
QGIS Training Manual

Release 2.2

QGIS Project

04. December 2014

1	Introductie voor de cursus	1
1.1	Voorwoord	1
1.2	Vorbereiden gegevens voor oefeningen	3
2	Module: De interface	11
2.1	Lesson: Een korte introductie	11
2.2	Lesson: Uw eerste laag toevoegen	12
2.3	Lesson: Een overzicht van de interface	14
3	Module: Een basiskaart maken	17
3.1	Lesson: Werken met vectorgegevens	17
3.2	Lesson: Symbologie	21
4	Module: Vectorgegevens classificeren	51
4.1	Lesson: Attributengegevens	51
4.2	Lesson: Het gereedschap Label	52
4.3	Lesson: Classificatie	71
5	Module: Kaarten maken	91
5.1	Lesson: Printvormgeving gebruiken	91
5.2	Opdracht 1	100
6	Module: Vectorgegevens maken	103
6.1	Lesson: Een nieuwe vector gegevensset maken	103
6.2	Lesson: Topologie voor objecten	113
6.3	Lesson: Formulieren	125
6.4	Lesson: Acties	137
7	Module: Vectoranalyse	151
7.1	Lesson: Gegevens opnieuw projecteren en transformeren	151
7.2	Lesson: Vectoranalyse	160
7.3	Lesson: Netwerkanalyse	178
7.4	Lesson: Ruimtelijke statistieken	189
8	Module: Rasters	209
8.1	Werken met rastergegevens	209
8.2	Lesson: Symbologie van rasters wijzigen	215
8.3	Lesson: Terreinanalyse	224
9	Module: De analyse completeren	237
9.1	Lesson: Conversie van raster naar vector	237
9.2	Lesson: Combineren van de analyses	240
9.3	Opdracht	241

9.4	Lesson: Extra oefening	241
10	Module: Plug-ins	255
10.1	Lesson: Plug-ins installeren en beheren	255
10.2	Lesson: Handige plug-ins voor QGIS	259
11	Module: Online bronnen	269
11.1	Lesson: Web Mapping Services	269
11.2	Lesson: Web Feature Services	278
12	Module: GRASS	287
12.1	Lesson: GRASS instellen	287
12.2	Lesson: GRASS-gereedschap	298
13	Module: Beoordeling	307
13.1	Een basiskaart maken	307
13.2	De gegevens analyseren	309
13.3	Uiteindelijke kaart	310
14	Module: Toepassing Bosbouw	311
14.1	Lesson: Presentatie module Bosbouw	311
14.2	Lesson: Geoverwijzingen in een kaart	312
14.3	Lesson: Bosopstanden digitaliseren	318
14.4	Lesson: Bijwerken van de bosopstanden	332
14.5	Lesson: Systematisch ontwerpen van monsters	343
14.6	Lesson: Gedetailleerde kaarten maken met het gereedschap Atlas	349
14.7	Lesson: De parameters voor het bos berekenen	364
14.8	Lesson: DEM vanuit gegevens van LiDAR	370
14.9	Lesson: Kaartweergave	379
15	Module: Concepten van databases met PostgreSQL	387
15.1	Lesson: Introductie voor databases	387
15.2	Lesson: Het gegevensmodel implementeren	392
15.3	Lesson: Gegevens aan het model toevoegen	398
15.4	Lesson: Query's	400
15.5	Lesson: Weergaven	404
15.6	Lesson: Regels	405
16	Module: Concepten van een ruimtelijke database met PostGIS	407
16.1	Lesson: Instellen van PostGIS	407
16.2	Lesson: Eenvoudig object model	410
16.3	Lesson: Importeren en exporteren	415
16.4	Lesson: Ruimtelijke query's	417
16.5	Lesson: Construeren van geometrie	425
17	De QGIS-gids voor Processing	433
17.1	Introductie	433
17.2	Een belangrijke waarschuwing vóór het beginnen	433
17.3	Het framework Processing instellen	435
17.4	Running our first algorithm. The toolbox	437
17.5	More algorithms and data types	440
17.6	CRSs. Reprojecting	447
17.7	Selection	450
17.8	Running an external algorithm	452
17.9	The processing log	457
17.10	The raster calculator. No-data values	459
17.11	Vector calculator	464
17.12	Defining extents	467
17.13	HTML outputs	471

17.14	First analysis example	472
17.15	Clipping and merging raster layers	481
17.16	Hydrological analysis	491
17.17	Starting with the graphical modeler	502
17.18	More complex models	513
17.19	Numeric calculations in the modeler	518
17.20	A model within a model	521
17.21	Interpolation	522
17.22	More interpolation	531
17.23	Iterative execution of algorithms	537
17.24	More iterative execution of algorithms	542
17.25	The batch processing interface	544
17.26	Models in the batch processing interface	548
17.27	Other programs	549
17.28	Interpolation and contouring	550
18	Module: Using Spatial Databases in QGIS	553
18.1	Lesson: Working with Databases in the QGIS Browser	553
18.2	Lesson: Using DB Manager to work with Spatial Databases in QGIS	556
18.3	Lesson: Working with spatialite databases in QGIS	569
19	Appendix: Contributing To This Manual	573
19.1	Downloading Resources	573
19.2	Manual Format	573
19.3	Adding a Module	573
19.4	Adding a Lesson	574
19.5	Adding a Section	575
19.6	Add a Conclusion	576
19.7	Add a Further Reading Section	576
19.8	Add a What's Next Section	576
19.9	Using Markup	576
19.10	Thank You!	578
20	Antwoordenblad	579
20.1	Results For <i>Uw eerste laag toevoegen</i>	579
20.2	Results For <i>Een overzicht van de interface</i>	579
20.3	Results For <i>Working with Vector Data</i>	580
20.4	Results For <i>Symbology</i>	580
20.5	Results For <i>Attribute Data</i>	586
20.6	Results For <i>The Label Tool</i>	587
20.7	Results For <i>Classification</i>	591
20.8	Results For <i>Creating a New Vector Dataset</i>	592
20.9	Results For <i>Vector Analysis</i>	596
20.10	Results For <i>Raster Analysis</i>	606
20.11	Results For <i>Completing the Analysis</i>	611
20.12	Results For <i>WMS</i>	616
20.13	Results For <i>Database Concepts</i>	619
20.14	Results For <i>Spatial Queries</i>	622
20.15	Results For <i>Geometry Construction</i>	622
20.16	Results For <i>Simple Feature Model</i>	624
21	Indices en tabellen	625

Introductie voor de cursus

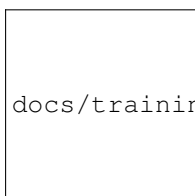
1.1 Voorwoord

1.1.1 Achtergrond

In 2008 brachten we [Een kleine introductie voor GIS](#), een volledig gratis, open bron-inhoud voor mensen die wilden leren over GIS zonder te worden bedolven onder jargon en nieuwe terminologie. Het werd gesponsord door de Zuid-Afrikaanse overheid en was een fenomenaal succes, met mensen van over de gehele wereld die ons vertelden hoe zij het materiaal gebruikten voor het uitvoeren van trainingscursussen op universiteiten, zichzelf GIS leerden enzovoort. ‘Een kleine introductie’ is geen handleiding voor de software maar richt zich op een meer algemene tekst (hoewel we QGIS in alle voorbeelden gebruikten) voor iemand die iets over GIS wil leren. Er is ook de handleiding voor QGIS die een gedetailleerd functioneel overzicht van de toepassing QGIS verschaft. Die is echter niet gestructureerd als een leidraad, maar meer als een gids voor verwijzingen. Bij Linfiniti Consulting CC. geven we frequent trainingscursussen en hebben we ons gerealiseerd dat een derde bron nodig is - een die de lezer stapsgewijze leidt door het leren van de sleutelaspecten van QGIS in een formaat trainer-trainee - wat ons aanzette tot het maken van dit werk.

Deze trainingshandleiding is bedoeld om alle materiaal te verschaffen voor een 5-daagse cursus over QGIS, PostgreSQL en PostGIS. De cursus is gestructureerd met een inhoud die gelijktijdig geschikt is voor nieuwe, gemiddelde en gevorderde gebruikers en veel oefeningen heeft, compleet met geannoteerde antwoorden door de gehele tekst.

1.1.2 Licentie



The Free Quantum GIS Training Manual by Linfiniti Consulting CC. is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License. Based on a work at <https://github.com/qgis/QGIS-Training-Manual>. Permissions beyond the scope of this license may be available at <https://github.com/qgis/QGIS-Training-Manual/blob/master/index.rst>.

We hebben deze QGIS trainingshandleiding gepubliceerd onder een liberale licentie die u toestaat dit werk gratis te kopiëren, aan te passen en opnieuw te distribueren. Een volledige kopie van de licentie is beschikbaar aan het einde van dit document. In eenvoudige woorden, de richtlijnen voor het gebruik zijn als volgt:

- U mag dit werk niet weergeven als uw eigen werk, of teksten met betrekking tot rechten van auteurs of credits uit dit werk verwijderen.

- U mag dit werk niet opnieuw distribueren onder meer beperkende rechten dan die waaronder het aan u werd verschaft.
- Als u een substantieel gedeelte toevoegt aan het werk en teruggeeft aan het project (tenminste één complete module) mag u uw naam toevoegen aan de lijst van auteurs aan het einde van dit document (die zal verschijnen op de voorpagina)
- Als u kleine wijzigingen en correcties toevoegt mag u zichzelf toevoegen aan de lijst van deelnemers hieronder.
- Als u dit document in zijn geheel vertaald mag u uw naam toevoegen aan de lijst van de auteurs in de vorm “Translated by Joe Bloggs”.
- Als u een module of les sponsort, mag u de auteur verzoeken om een vermelding daarvan op te nemen aan het begin van elke bijgedragen les, bijv.:

Notitie: Deze les werd gesponsord door MegaCorp.

- Als u er niet zeker van bent wat u onder deze licentie mag doen, neem dan contact met ons op via office@linfiniti.com en zullen we u adviseren of wat u van plan bent te doen acceptabel is.
- Als u dit werk publiceert onder een zichzelf publicerende site zoals <http://lulu.com> verzoeken we u de winsten te doneren aan het project QGIS.
- U mag dit werk niet vercommercialiseren, tenzij met de uitdrukkelijke toestemming van de auteurs. Voor de duidelijkheid: met vercommercialiseren bedoelen we dat u niet voor winst mag verkopen, geen afgeleide werken mag maken (bijv. verkopen van inhoud om te gebruiken als artikelen in een tijdschrift). De uitzondering hierop is als alle winst wordt gegeven aan het project QGIS. U mag (en we moedigen u aan dat te doen) dit werk gebruiken als een tekstboek bij het geven van trainingscursussen, zelfs als de cursus zelf commercieel van nature is. Met andere woorden: het staat u vrij om geld te verdienen door het geven van een trainingscursus dat dit werk als tekstboek gebruikt, maar u mag niet profiteren van de verkoop van het boek zelf - alle dergelijke winsten zouden ten goede moeten komen aan QGIS.

1.1.3 Hoofdstukken over sponsoring

Dit werk is in geenszins bedoeld als een volledige verhandeling over alle dingen die u kunt doen met QGIS en we moedigen anderen aan om nieuw materiaal toe te voegen om eventuele gaten te dichten. Linfiniti Consulting CC. kan ook aanvullend materiaal voor u maken als een commerciële service, met dien verstande dat al dergelijk geproduceerd werk onderdeel zou moeten worden van de broninhoud en moeten worden gepubliceerd onder dezelfde licentie.

1.1.4 Auteurs

- Rüdiger Thiede (rudi@linfiniti.com) - Rudi heeft het materiaal met instructies voor QGIS geschreven en delen van het materiaal over PostGIS.
- Tim Sutton (tim@linfiniti.com) - Tim was de leider van het project en begeleidde dat en is co-auteur voor de delen over PostgreSQL en PostGIS. Tim is ook de auteur van het aangepaste thema van Sphinx dat is gebruikt voor deze handleiding.
- Horst Düster (horst.duester@kappasys.ch) - Horst is co-auteur van de delen over PostgreSQL en PostGIS
- Marcelle Sutton (marcelle@linfiniti.com) - Marcelle deed het proeflezen en gaf editoriaal advies gedurende het maken van dit werk.

1.1.5 Individuele meewerkenden

Vul hier uw naam in!

1.1.6 Sponsors

- Cape Peninsula University of Technology

1.1.7 Gegevens

Notitie: De voorbeeldgegevens die bij het volgen van de handleiding worden gebruikt, kunnen hier worden gedownload: http://qgis.org/downloads/data/training_manual_exercise_data.zip

De voorbeeldgegevens die deze bron vergezellen zijn gratis beschikbaar en zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Gegevenssets van straten en plaatsen van OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.org/>)
- Eigendomsgrenzen (stedelijk en landschappelijk), watergebieden van NGI (<http://www.ngi.gov.za/>)
- SRTM DEM van de CGIAR-CGI (<http://srtm.csi.cgiar.org/>)

1.1.8 Laatste versie

U kunt altijd de laatste versie van dit document krijgen door onze [home page](#) te bezoeken die, zeer vriendelijk, wordt gehost door <http://readthedocs.org>.

Notitie: Er zijn koppelingen naar PDF en epub-versies van de documentatie in de rechter benedenhoek van de hierboven vermelde homepage.

Tim Sutton, mei 2012

1.2 Voorbereiden gegevens voor oefeningen

De voorbeeldgegevens die worden verschaft met de trainingshandleiding verwijzen naar de stad Swellendam en de omgeving ervan. Swellendam bevindt zich op ongeveer 2 uur oostelijk van Kaapstad in de Westkaap van Zuid-Afrika. De gegevensset bevat namen van objecten in zowel het Engels als Afrikaans.

Iedereen kan deze gegevensset zonder problemen gebruiken, maar het zou uw voorkeur kunnen hebben om gegevens te gebruiken uit uw eigen land of stad. Als u daarvoor kiest, uw gelokaliseerde gegevens zullen worden gebruikt in alle lessen van module 3 tot en met module 7.2. Latere modules gebruiken meer complexe gegevensbronnen, die al dan niet beschikbaar zouden kunnen zijn voor uw regio.

Notitie: Dit proces is bedoeld voor makers van cursussen, of meer ervaren gebruikers van QGIS die gelokaliseerde voorbeeldgegevens voor hun cursus willen maken. Standaard voorbeeldgegevens worden met de trainingshandleiding verschaft, maar u kunt deze instructies volgens als u de standaard gegevenssets wilt vervangen.

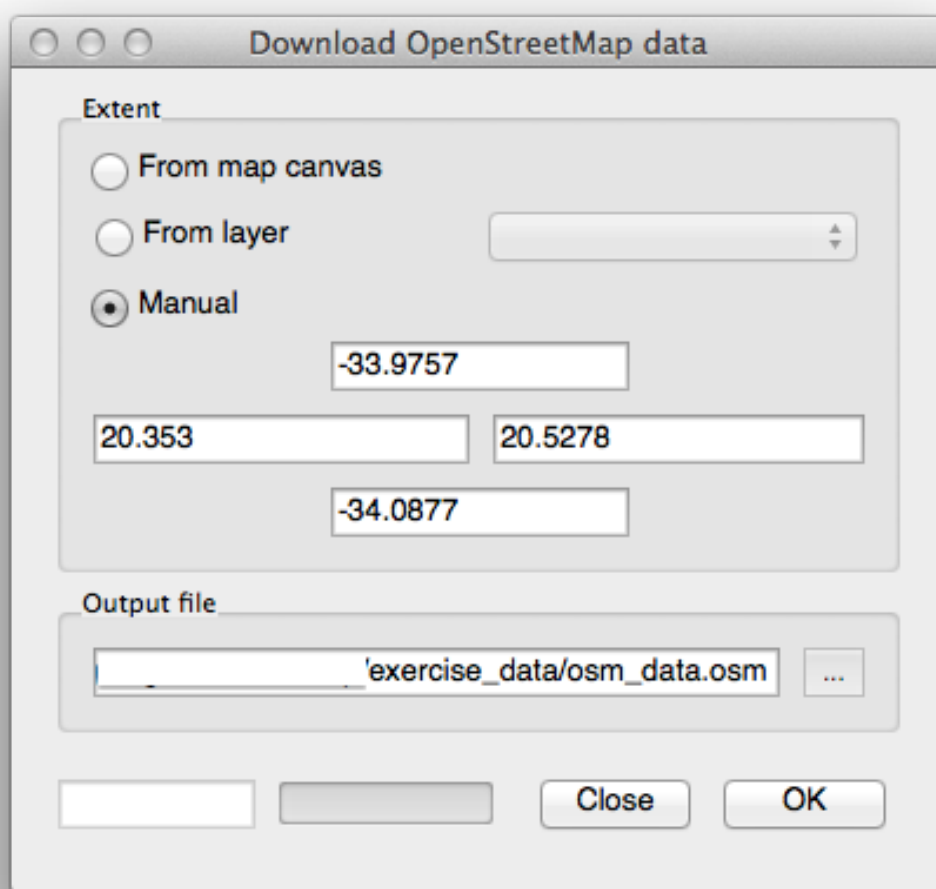
Notitie: De voorbeeldgegevens die bij het volgen van de handleiding worden gebruikt, zijn hier te downloaden: http://qgis.org/downloads/data/training_manual_exercise_data.zip

1.2.1 Try Yourself

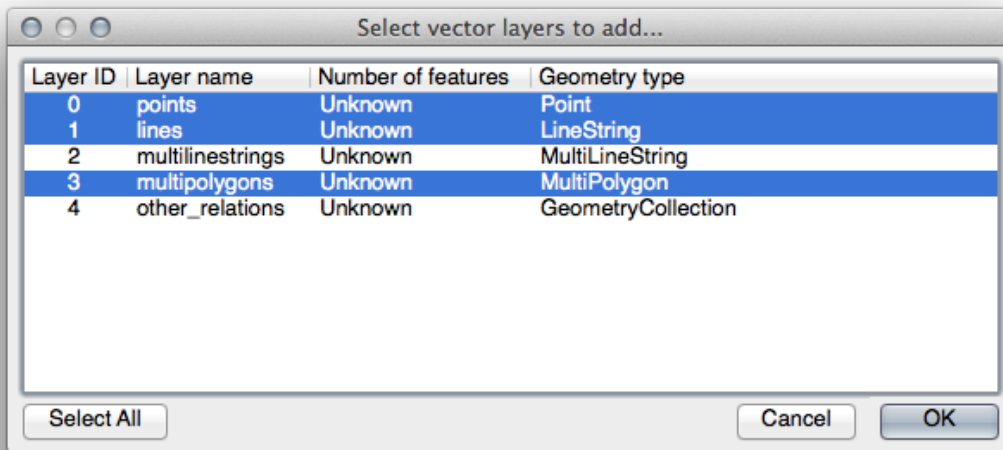
Notitie: Deze instructies gaan er van uit dat u goede kennis heeft van QGIS en zijn niet bedoeld te worden gebruikt als lesmateriaal.

Als u voor uw cursus de standaard voorbeeldgegevens wilt vervangen door gelocaliseerde gegevens, kan dat eenvoudig worden gedaan met behulp van de gereedschappen die zijn ingebouwd in QGIS. De regio die u kiest om te gebruiken zou een goede mix moeten zijn van stedelijke en landschappelijk gebieden, wegen van verschillende significantie moeten bevatten, gebiedsgrenzen (zoals natuurreservaten of boerderijen) en oppervlaktewater, zoals stromen en rivieren.

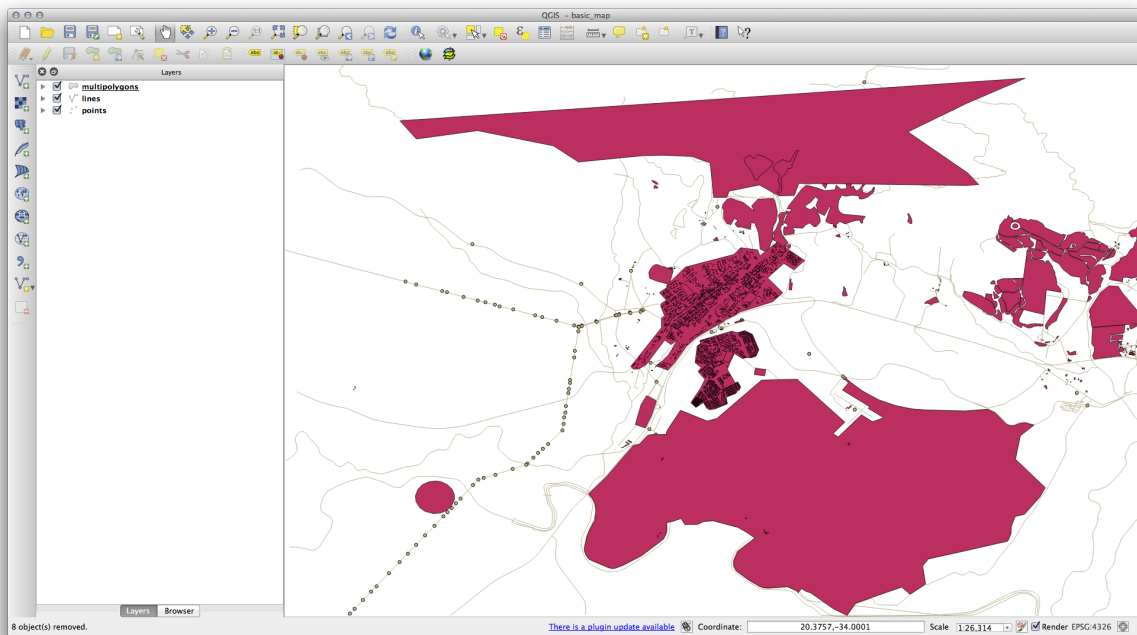
- Open een nieuw project in QGIS
- Selecteer, in het keuzemenu *Vector, OpenStreetMap -> Download Data*. U kunt dan handmatig de coördinaten invullen van de regio die u wilt gebruiken, of u kunt een bestaande laag gebruiken voor het instellen van de coördinaten.
- Kies een locatie om het resulterende bestand .osm op te slaan en klik op *Ok*:



- U kunt dan het bestand .osm openen met behulp van de knop *Vectorlaag toevoegen*. U zou misschien *Alle bestanden* moeten selecteren in het browservenster. Als alternatief kunt u het bestand in het venster van QGIS slepen en neerzetten.
- Selecteer, in het dialoogvenster dat opent, alle lagen, *behalve* de lagen `other_relations` en `multilinestrings`:



Dit zal de vier lagen, die relateren aan de conventies voor namen van OSM, in uw kaart laden (u moet misschien in-/uitzoomen om de vectorgegevens te zien).



We moeten de bruikbare gegevens uit deze lagen halen, hernoem ze en maak overeenkomende shapefiles:

- Als eerste, dubbelklik op de laag *multipolygons* om het dialoogvenster *Laag eigenschappen* te openen.
- Klik, op de tab *Algemeen*, op *Querybouwer* om het venster *Querybouwer* te openen.

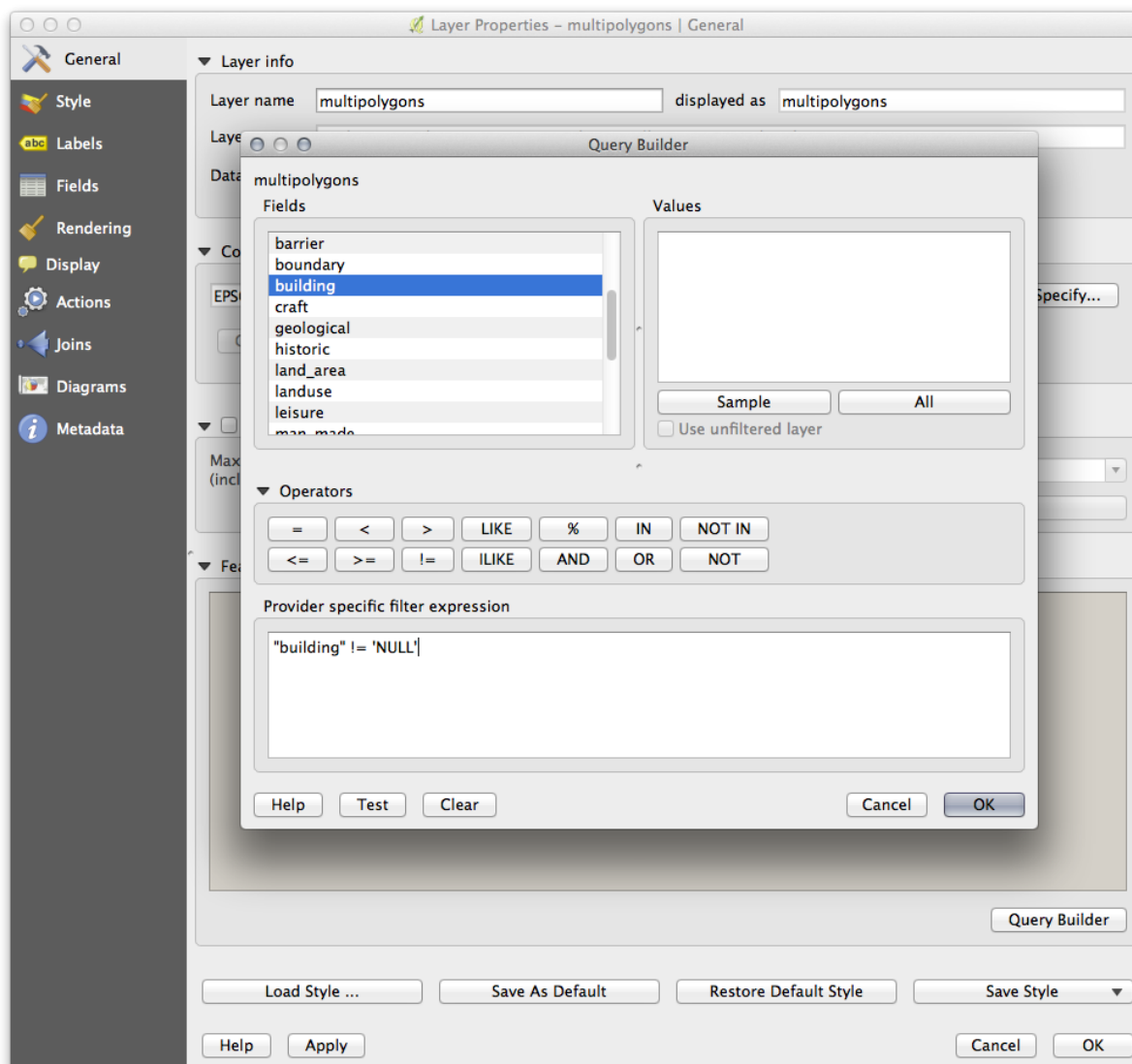
Deze laag bevat drie velden waaruit we de gegevens moeten halen omdat we die nodig hebben om ze te kunnen gebruiken in de trainingshandleiding:

- building
- natural (specifiek water)
- landuse

U kunt een monster nemen van de gegevens die uw regio bevat om te zien welke resultaten uw regio zal opleveren. Als u merkt dat “landuse” geen resultaten oplevert, dan staat het u vrij om die weg te laten.

U zult filterexpressies moeten schrijven voor elk veld waarvan we de gegevens willen extraheren die we nodig hebben. We zullen het veld “building” hier als voorbeeld gebruiken:

- Voer de volgende expressie in in het tekstgebied: `building != "NULL"` en klik op *Test* om te zien hoeveel resultaten de query zal teruggeven. Als het aantal resultaten klein is, wilt u misschien in de *Attribuutentabel* van de laag kijken om te zien welke gegevens OSM heeft teruggegeven voor uw regio:



- Klik op *Ok* en u zult zien dat de laagelementen die geen gebouwen zijn, uit de kaart zijn verwijderd.

We moeten nu de resulterende gegevens als een shapefile opslaan om te kunnen gebruiken gedurende de cursus:

- Klik met rechts op de laag *multipolygons* en selecteer *Opslaan als...*
- Overtuig u ervan dat het bestandstype *ESRI-shape* gegevens is en sla het bestand op in uw nieuwe map *exercise_data*, in een map genaamd “*epsg4326*”.
- Zorg er voor dat *Geen symbologie* is geselecteerd (we zullen later, als deel van de cursus, symbologie toevoegen).
- U kunt ook selecteren *Voeg opgeslagen bestand toe aan kaart*.

Als de laag *buildings* eenmaal is toegevoegd aan de kaart kunt u het proces herhalen voor de velden *natural* en *landuse* met behulp van de volgende expressies:

Notitie: Zorg er voor dat u het eerdere filter van de laag *multipolygons* verwijdert (via het dialoogvenster *Laag eigenschappen*) voordat u doorgaat met de volgende filterexpressie!

- natural: “natural = ‘water’”
- landuse: “landuse != ‘NULL’”

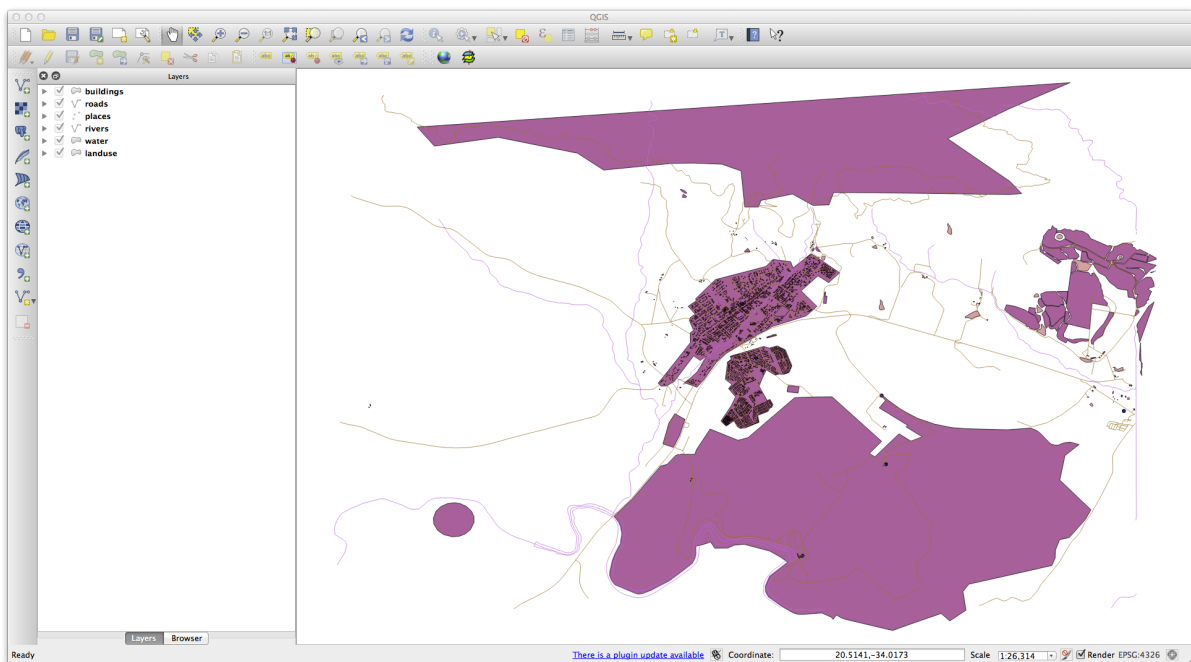
Elke resulterende gegevensset zou moeten worden opgeslagen in de map “epsg4326” in uw nieuwe map *exercise_data* (d.i. “water”, “landuse”).

U zou dan de volgende velden uit de lagen *lines* en *points* naar hun overeenkomende mappen moeten extraheren:

- lines: “highway != ‘NULL’” naar roads en “waterway != ‘NULL’” naar rivers
- points: “place != ‘NULL’” naar places

Als u eenmaal het extraheren van de hierboven vermelde gegevens heeft voltooid, kunt u de lagen *multipolygons*, *lines* en *points* verwijderen.

U zou nu een kaart moeten hebben die er ongeveer uitziet zoals deze (de symbologie zal zeker heel anders zijn, maar dat is prima):



Het belangrijkste is dat u 6 lagen heeft die overeenkomen met die hierboven en dat al deze lagen enkele gegevens hebben.

De laatste stap is om een bestand voor *Spatialite* te maken uit de laag *landuse* om te gebruiken tijdens de cursus:

- Klik met rechts op de laag *landuse* en selecteer *Opslaan als...*
- Selecteer *SpatialLite* als de indeling en sla het bestand op als *landuse* in de map “epsg4326”.
- Klik op *Ok*.
- Verwijder *landuse.shp* en de daaraan gerelateerde bestanden (indien gemaakt).

1.2.2 Try Yourself SRTM DEM tiff-bestanden maken

Voor module 6 (Vectorgegevens maken) en module 8 (Rasters), heeft u ook rasterafbeeldingen nodig (SRTM DEM) die de regio bedekken die u heeft geselecteerd voor uw cursus.

SRTM DEM kan worden gedownload vanaf CGIAR-CGI: <http://srtm.csi.cgiar.org/>

U heeft afbeeldingen nodig die de gehele regio bedekken die u heeft gekozen te gebruiken.

Als u eenmaal de vereiste bestand(en) heeft gedownload, zouden zij moeten worden opgeslagen in de map “exercise_data” onder “raster/SRTM”.

In module 6 toont les 1.2 close-up afbeeldingen van drie sportvelden van een school waarvan studenten wordt gevraagd die te digitaliseren. U zult daarom die drie afbeeldingen dienen te reproduceren met behulp van uw new SRTM DEM tiff-bestand(en). Het is geen verplichting om sportvelden van de school te gebruiken: alle drie types landuse voor school kunnen worden gebruikt (bijv. verschillende schoolgebouwen, speelplaatsen of parkeerplaatsen).

Ter verwijzing, de afbeeldingen in de voorbeeldgegevens zijn:





1.2.3 Try Yourself Tokens vervangen

Nadat u uw gelokaliseerde gegevensset heeft gemaakt, is de laatste stap om de tokens in het bestand `conf.py` te vervangen zodat de toepasselijke namen zullen verschijnen in uw gelokaliseerde versie van de trainingshandleiding.

De tokens die u dient te vervangen zijn de volgende:

- `majorUrbanName`: dit is standaard “Swellendam”. Vervang die door de belangrijkste stad in uw regio.
- `schoolAreaType1`: dit is standaard “athletics field”. Vervang die door de naam van het grootste type schoolgebied in uw regio.
- `largeLandUseArea`: dit is standaard “Bontebok National Park”. Vervang dit door de naam van de grootste polygoon landuse in uw regio.
- `srtmFileName`: dit is standaard `srtm_41_19.tif`. Vervang deze door de naam van uw SRTM DEM-bestand.
- `localCRS`: dit is standaard `WGS 84 / UTM 34S`. U zou deze moeten vervangen door het juiste CRS voor uw regio.

Module: De interface

2.1 Lesson: Een korte introductie

Welkom bij onze cursus! De komende dagen zullen we laten zien hoe u QGIS eenvoudig en efficiënt kunt gebruiken. Als GIS nieuw voor u is, dan vertellen we u wat u nodig heeft. Als een ervaren GIS-gebruiker bent, dan zult u zien dat QGIS alle functies bevat welke u van een GIS verwacht, en meer!

In deze module introduceren we het QGIS project zelf, en wordt uitgelegd hoe de gebruikers-interface van QGIS in elkaar steekt.

Na het afronden van dit gedeelte kunt u de belangrijkste elementen in een QGIS scherm aanwijzen, vertellen wat elk element doet en een shape-bestand in QGIS laden.

Waarschuwing: Deze cursus bevat instructies voor het toevoegen, verwijderen en aanpassen van GIS datasets. We hebben hiervoor een test-dataset aangemaakt. Voordat u nu verder gaat, maakt u natuurlijk even een back-up van uw eigen gegevens.

2.1.1 Hoe gebruikt u deze handleiding

Tekst *die er zo uitziet* heeft betrekking op iets op je scherm waar je op kunt klikken.

De volgende opmaak wordt gebruikt voor menu's *Hoofdmenu* → *Submenu* → *Dialoog* ...

Voor een toetsencombinatie wordt het volgende formaat gebruikt `Ctrl-Alt-Del`.

2.1.2 Opbouw van cursusdoelen

Deze cursus is geschikt voor gebruikers met verschillende gebruikerservaringen. Afhankelijk van de categorie waar je jezelf toe rekent, is het cursusresultaat ook anders. Elke categorie bevat informatie die essentieel is voor het volgende cursusonderdeel, dus is het belangrijk om alle oefeningen te doen die jij kunt doen op basis van je ervaring.



Basis

Voor deze categorie gaat de cursus er vanuit dat je geen of weinig ervaring hebt met GIS of met het werken met een GIS-programma.

Beperkte theoretische achtergrond zal worden gegeven om het doel van een actie uit te leggen die u zult uitvoeren in het programma, maar de nadruk ligt op leren door te doen.

Wanneer u de cursus hebt voltooid zult u een beter besef hebben van de mogelijkheden van GIS en hoe hun krachten via QGIS te beheersen.



Gemiddeld

Voor deze categorie wordt aangenomen dat u werkervaring en ervaring met alledaags gebruik van GIS hebt.

Als u de instructies voor het niveau van beginners volgt zult u bekende dingen tegenkomen, ook maken die u bewust van de gevallen waarin QGIS dingen enigszins anders doet dan andere software die u misschien gewend bent. U zult ook leren hoe u de functies voor analyses in QGIS gebruikt.

Wanneer u de cursus heeft voltooid zou u gewend moeten zijn aan het gebruiken van QGIS voor alle functies die u gewoonlijk nodig hebt in een GIS voor dagelijks gebruik.



Gevorderd

In deze categorie wordt er van uitgegaan dat u ervaren bent met GIS, bekend bent met en kennis heeft van ruimtelijke databases, gegevens kunt gebruiken op een server op afstand, misschien het schrijven van scripts voor analyse-doeleinden, etc.

Als u de instructies voor de andere twee niveaus volgt zal dat u bekend laten worden met de benadering die de interface van QGIS volgt, en zal er voor zorgen dat u toegang hebt tot de basisfuncties die u nodig hebt. Ook zal u worden getoond hoe u gebruik kunt maken van het systeem van plug-ins van QGIS, het systeem voor toegang tot databases, enzovoort.

Wanneer u de cursus voltooid zult u goed bekend moeten zijn met de dagelijkse werking van QGIS, als ook de meer gevorderde functies ervan.

2.1.3 Waarom QGIS?

Omdat informatie steeds meer ruimtelijk bewust wordt is er geen gebrek aan programma's die in staat zijn enkele of alle gebruikelijke functies voor GIS uit te voeren. Waarom zou iemand QGIS gebruiken in plaats van enkele andere GIS softwarepakketten?

Hier zijn slechts enkele van de redenen:

- *Het is gratis, zoals in lunch.* Installeren en gebruiken van het programma QGIS kost u het totale bedrag van nul geld. Geen beginnerskosten, geen terugkerende kosten, niets.
- *Het is vrij, als in vrijheid.* Als u extra functionaliteit in QGIS nodig hebt, kunt u meer doen dan hopen dat het in de volgende zal zijn opgenomen. U kunt de ontwikkeling van een mogelijkheid sponsoren, of het zelf toevoegen als u bekend bent met programmeren.
- *Het wordt doorlopend ontwikkeld.* Omdat iedereen nieuwe mogelijkheden kan toevoegen en bestaande kan verbeteren, stagneert QGIS nooit. De ontwikkeling van een gereedschap kan zo snel gebeuren als u dat nodig vindt.
- *Uitgebreide Help en documentatie is beschikbaar.* Als u ergens mee vastloopt kunt u zich wenden tot de uitgebreide documentatie, uw collega QGIS-gebruikers of zelfs tot de ontwikkelaars.
- *Cross-platform.* QGIS kan worden geïnstalleerd op MacOS, Windows en Linux.

Nu u weet waarom u QGIS wilt gebruiken, kunnen we u laten zien hoe. De eerste les zal u door het maken van uw eerste kaart in QGIS leiden.

2.2 Lesson: Uw eerste laag toevoegen

We zullen de toepassing starten en een basiskaart maken om voor voorbeelden en oefeningen te gebruiken.

Het doel voor deze les: Beginnen met een voorbeeldkaart.


Notitie: Vóór het beginnen van deze oefening moet QGIS zijn geïnstalleerd op uw computer. Download ook het bestand `training_manual_exercise_data.zip` vanaf het [gebied voor downloaden van gegevens voor QGIS](#).

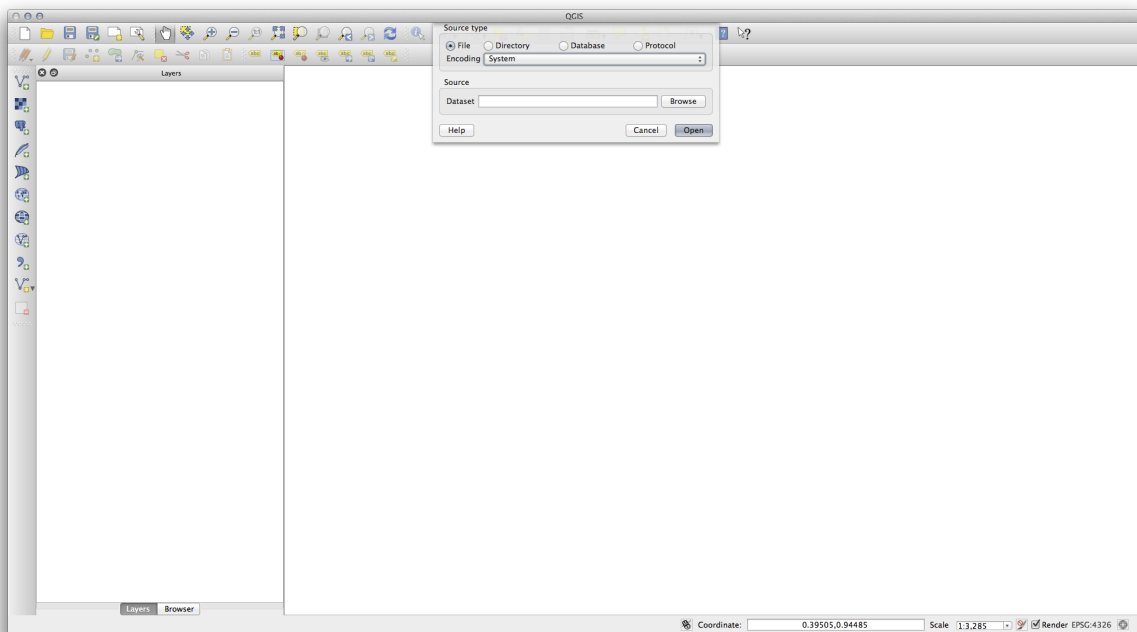
Start QGIS met de sneltoets op het bureaublad, menuitem, etc., afhankelijk van hoe u de installatie ervan heeft geconfigureerd.

Notitie: De schermafdrucken voor deze cursus werden genomen in QGIS 2.0 dat werd uitgevoerd op MacOS. Afhankelijk van uw instellingen zouden de schermafdrucken die u tegenkomt er misschien ietwat anders uit kunnen zien. Echter, al dezelfde knoppen zullen nog steeds beschikbaar zijn en de instructies zullen op elk OS werken. U heeft QGIS 2.0 (de laatste versie op het moment van schrijven) nodig om deze cursus te gebruiken.

Laten we direct gaan beginnen!

2.2.1 Follow Along: Een kaart voorbereiden

- Open QGIS. U zult een nieuwe, blanco kaart hebben.
- Zoek naar de knop *Vectorlaag toevoegen*: 
- Klik er op om het volgende dialoogvenster te openen:



- Klik op de knop *Bladeren* en navigeer naar het bestand `exercise_data/epsg4326/roads.shp` (in de map van uw cursus). Klik, met dit bestand geselecteerd, op *Openen*. U zult het originele dialoogvenster zien, maar met de naam van het bestand ingevuld. Klik ook hier op *Openen*. De gegevens die u heeft gespecificeerd zullen nu worden geladen.

Gefeliciteerd! U heeft nu een basiskaart. Het is nu een goed moment om uw werk op te slaan.

- Klik op de knop *Opslaan als*: 
- Sla de kaart op onder `exercise_data/` en noem hem `basic_map.qgs`.

Controleer uw resultaten

2.2.2 In Conclusion

U heeft geleerd hoe een laag toe te voegen en een basiskaart te maken!

2.2.3 What's Next?

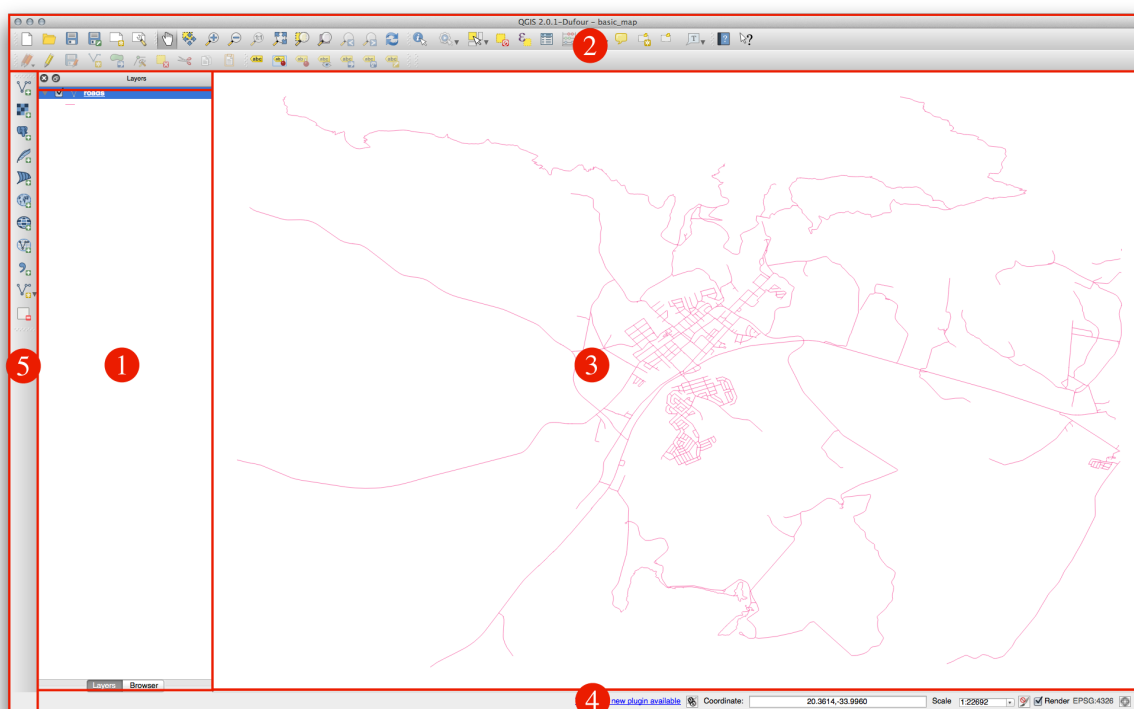
Nu u bekend bent met de functie van de knop *Vectorlaag toevoegen*, maar wat met al die andere? Hoe werkt deze interface? Vóórdat we doorgaan met de meer betrokken delen zullen we eerst eens goed kijken naar de algemene lay-out van de interface van QGIS. Dat is het onderwerp van de volgende les.

2.3 Lesson: Een overzicht van de interface

We zullen de gebruikersinterface van QGIS verkennen zodat u bekend raakt met de menu's, werkbalken, kaartvenster en lagenlijst die de basisstructuur van de interface vormen.

Het doel voor deze les: Begrijpen van de basisonderdelen van de gebruikersinterface van QGIS.

2.3.1 Try Yourself: De basisonderdelen



De elementen die kunnen worden geïdentificeerd in de bovenstaande afbeelding zijn:

1. Lagenlijst / paneel Browser
2. Werkbalken
3. Kaartvenster
4. Statusbalk
5. Werkbalk zijkant



De lagenlijst

In de lagenlijst kunt u op elke moment een lijst zien van alle lagen die voor u beschikbaar zijn.

Uitbreiden van samengevouwen items (door te klikken op de pijl of het symbool plus ernaast) zal u meer informatie verschaffen over het huidige uiterlijk van de laag.

Rechts-klikken op een laag zal u een menu geven met heel veel extra opties. U zult sommige ervan op korte termijn gaan gebruiken, kijk dus even rond!

Sommige versies van QGIS hebben een afzonderlijk keuzevak *Control rendering order* net onder de lagenlijst. Geen probleem als u het niet ziet. Als het er is, zorg er dan voor nu voor dat het is geselecteerd.

Notitie: Een vectorlaag is een gegevensset, gewoonlijk van een specifiek soort object, zoals wegen, bomen, etc. Een vectorlaag kan bestaan uit punten, lijnen of polygonen.



Het paneel Browser

De Browser van QGIS is een paneel in QGIS waarmee u eenvoudig door uw database kunt browsen. U heeft daarbij toegang tot algemene vectorbestanden (bijv. ESRI shapefiles of bestanden van MapInfo), databases (bijv. PostGIS, Oracle, Spatialite of MSSQL Spatial) en webservices WMS/WFS. U kunt ook gegevens van GRASS data bekijken.



Werkbalken

U meest gebruikte gereedschappen kunnen worden gewijzigd naar werkbalken voor basistoegang. De werkbalk *Project*, bijvoorbeeld, stelt u in staat een nieuw project op te slaan, te laden, af te drukken en te beginnen. U kunt de interface eenvoudig aanpassen zodat u alleen de door u meest gebruikte gereedschappen ziet, indien nodig werkbalken toevoegen of verwijderen via het menu :menuselection:Beeld-> Werkbalken.

Zelfs als zij niet zichtbaar zijn in een werkbalk blijven al uw gereedschappen toegankelijk via de menu's. Als u bijvoorbeeld de werkbalk *Project* verwijdert (die de knop *Opslaan* bevat), kunt u nog steeds uw kaart opslaan door te klikken op het menu *Project* en dan te klikken op *Opslaan*.



Het kaartvenster

Dit is waar de kaart zelf wordt weergegeven.



De Statusbalk

Toont u informatie over de huidige kaart. Stelt u ook in staat de schaal van de kaart aan te passen en de coördinaten van de muiscursor op de kaart te zien.

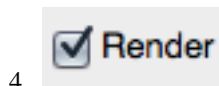
2.3.2 Try Yourself 1

Probeer de vier hierboven vermelde elementen te identificeren op uw eigen scherm, zonder naar het diagram hierboven te kijken. Kijk of u hun namen en functies kunt identificeren. U zult meer bekend raken met deze elementen als u ze in de komende dagen gaat gebruiken.

Controleer uw resultaten

2.3.3 Try Yourself 2

Probeer elk van deze gereedschappen op uw scherm te vinden. Wat zijn hun doelen?



Notitie: Als een van deze gereedschappen niet zichtbaar is op het scherm, probeer dan enkele werkbalken in te schakelen die momenteel verborgen zijn. Onthoud ook dat als er te weinig ruimte is op het scherm, een werkbalk verkleind kan zijn door enkele van zijn gereedschappen te verbergen. U kunt de verborgen gereedschappen zichtbaar maken door te dubbelklikken op de pijlknop rechts in een dergelijke verkleinde werkbalk. U kunt een Helptip zien met de naam van elk gereedschap door de muiscursor enige tijd boven het gereedschap te houden.

Controleer uw resultaten

2.3.4 What's Next?

Nu u heeft gezien hoe de interface van QGIS werkt, kunt u de beschikbare gereedschappen gebruiken en beginnen met het verbeteren van uw kaart! Dat is het onderwerp voor de volgende les.

Module: Een basiskaart maken

In deze module zult u een basiskaart maken die later zal worden gebruikt als basis voor meer demonstraties van de functionaliteit van QGIS.

3.1 Lesson: Werken met vectorgegevens

Vectorgegevens zijn mogelijkwijze de meest voorkomende soort gegevens die u zult tegenkomen bij het gebruiken van een GIS. Het beschrijft geografische gegevens in termen van punten, die kunnen zijn verbonden in lijnen en polygonen. Elk object in a vector-gegevensset wordt een **object** genoemd, en wordt geassocieerd aan gegevens die dat object beschrijven.


Het doel voor deze les: De structuur van vectorgegevens te leren en hoe vector-gegevenssets in een kaart moeten worden geladen.

3.1.1 Follow Along: Laagattributen bekijken

Het is belangrijk te weten dat de gegevens waarmee u gaat werken niet alleen weergeven **waar** objecten in de ruimte staan, maar ook dat ze u vertellen **wat** die objecten zijn.

Uit de eerdere oefening zou u de laag *roads* moeten hebben geladen in uw kaart. Wat u nu kunt zien is slechts de positie van de wegen.

Alle voor u beschikbare gegevens zien met de laag *roads* geselecteerd in het paneel Lagen:

- Klik op deze knop: 

Het zal u een tabel laten zien met meer gegevens over de laag *roads*. Deze extra gegevens worden *gegevens voor attributen* genoemd. De lijnen die u op uw kaart kunt zien geven weer waar de wegen lopen; dat zijn de *ruimtelijke gegevens*.

Deze definities worden veel gebruikt in GIS, het is dus essentieel om ze te onthouden!

- U mag nu de attributentabel sluiten.

Vectorgegevens geven objecten weer in termen van punten, lijnen en polygonen op een vlak van coördinaten. Het wordt gewoonlijk gebruikt om afzonderlijke objecten, zoals wegen en huizenblokken, op te slaan.

3.1.2 Follow Along: Vectorgegevens uit shapefiles laden

Het shapefile is een specifieke bestandsindeling die u in staat stelt uw gegevens voor GIS in een geassocieerde groep bestanden op te slaan. Elke laag bestaat uit verschillende bestanden met dezelfde naam, maar verschillende

typen bestanden. Shapefiles zijn eenvoudig te versturen en te ontvangen en de meeste software voor GIS kan ze lezen.

Bekijk nog eens de oefening in de introductie in het vorige gedeelte voor instructies over hoe vectorlagen toe te voegen.


Laad de gegevenssets in uw kaart volgens dezelfde methode:

- “places”
- “water”
- “rivers”
- “buildings”

Controleer uw resultaten

3.1.3 Follow Along: Vectorgegevens uit een database laden

Databases stellen u in staat een grote hoeveelheid geassocieerde gegevens in één bestand op te slaan. U zou al bekend kunnen zijn met een beheerssysteem voor databases (DBMS) zoals Microsoft Access. Toepassingen voor GIS kunnen ook gebruik maken van databases. GIS-specifieke DBMS-en (zoals PostGIS) hebben extra functies, omdat zij ruimtelijke gegevens moeten behandelen.

- Klik op dit pictogram: 

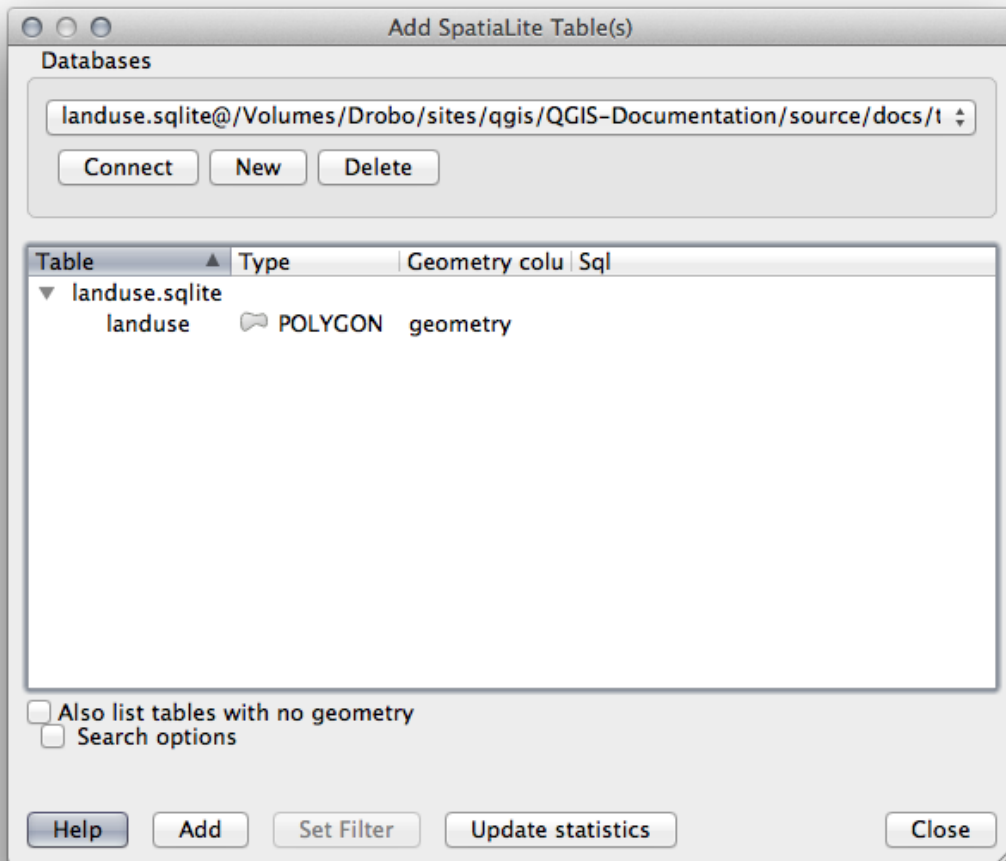
(Als u er zeker van bent dat u het helemaal niet kan zien, controleer dan of de werkbalk *Kaartlagen bewerken* is ingeschakeld.)

Het zal u een nieuw dialoogvenster geven. In dit dialoogvenster:

- Klik op de knop *Nieuw*.
- In dezelfde map als de andere gegevens, zou u het bestand *landuse.sqlite* moeten vinden. Selecteer het en klik op *Openen*.

U zult nu opnieuw het eerste dialoogvenster zien. merk op dat het keuzemenu boven de drie knoppen nu leest als “land_use.db@...”, gevolgd door het pad van het databasebestand op uw computer.

- Klik op de knop *Verbinden*. U zou dit moeten zien in het eerder lege vak:



- Klik op de laag `landuse` om die te selecteren, klik dan op *Toevoegen*

Notitie: Onthoud om de kaart regelmatig op te slaan! Het bestand van de kaart bevat niet direct de gegevens, maar het onthoud welke lagen u in uw kaart geladen heeft.

Controleer uw resultaten

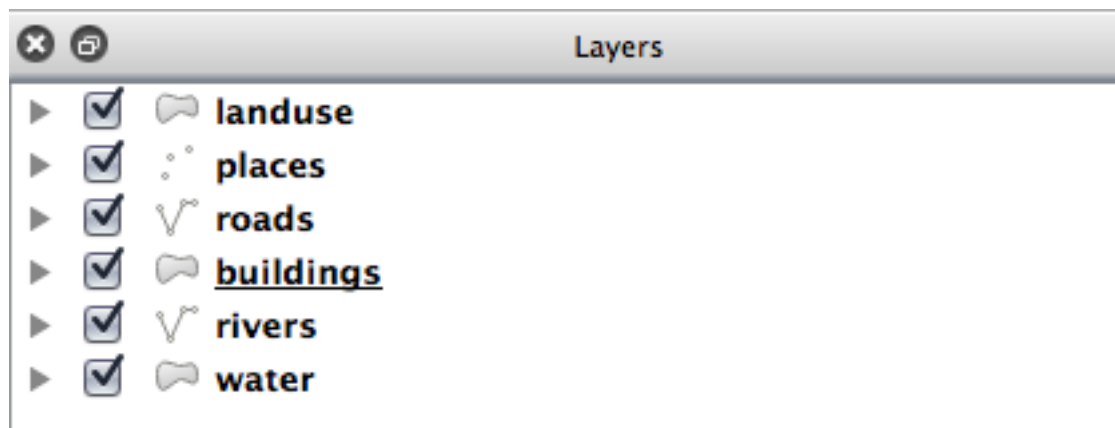
3.1.4 Follow Along: De lagen opnieuw schikken

De lagen in uw lijst Lagen worden in een bepaalde volgorde op de kaart getekend. De laag onder in de lijst wordt als eerste getekend en de laag aan de bovenkant wordt als laatste getekend. Door de volgorde waarin zij in de lijst zijn weergegeven te wijzigen, kunt u de volgorde wijzigen waarin zij getekend worden.

Notitie: Afhankelijk van de versie van QGIS die u gebruikt, zou u een keuzevak *Volgorde renderen beheren* onder uw lijst met lagen kunnen hebben. Deze moet zijn geselecteerd (ingeschakeld) zodat het verplaatsen van lagen naar boven of beneden in de lijst ze naar voren of naar achteren op de kaart zal brengen. Als uw versie van QGIS deze optie niet heeft dan is hij standaard ingeschakeld en hoeft u zich er geen zorgen om te maken.

De volgorde waarin de lagen zijn geladen in de kaart is in dit stadium waarschijnlijk niet logisch. Het is mogelijk dat de laag met wegen volledig is verborgen omdat andere lagen er bovenop liggen.

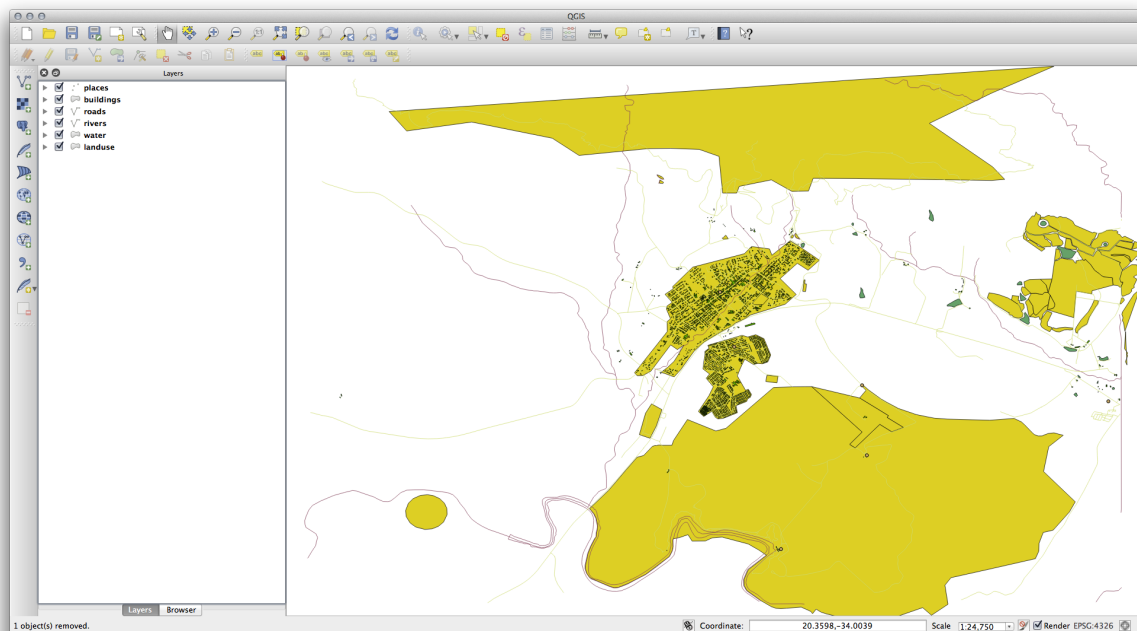
Deze volgorde van lagen bijvoorbeeld...



... zou resulteren in verborgen wegen en plaatsen omdat zij *onder* stedelijke gebieden liggen.

Dit probleem oplossen:

- Klik en sleep een laag uit de lijst met Lagen.
- Schik ze opnieuw naar deze volgorde:



U zult zien dat de kaart visueel nu meer betekenis heeft, met wegen en gebouwen die bovenop de regio's van landuse verschijnen.

3.1.5 In Conclusion

Nu heeft u alle lagen toegevoegd die u nodig heeft uit verschillende bronnen.

3.1.6 What's Next?

Door het automatisch toegewezen willekeurige palet bij het laden van de lagen is uw huidige kaart waarschijnlijk niet eenvoudig te lezen. Het verdient aanbeveling om uw eigen keuzes aan kleuren en symbolen toe te voegen. Dat is wat u zult leren te doen in de volgende les.

3.2 Lesson: Symbologie

De symbologie van een laag is zijn visuele uiterlijk op een kaart. De basissterkte van GIS boven andere manieren van het weergegeven van gegevens met ruimtelijke aspecten is dat met GIS u een dynamische visuele weergave heeft van de gegevens waarmee u werkt.

Daarom is het visuele uiterlijk van de kaart (die afhankelijk is van de symbologie van de individuele lagen) zeer belangrijk. De eindgebruiker van de kaarten die u maakt moet in staat zijn om eenvoudig te zien wat de kaart weergeeft. net zo belangrijk is dat u in staat moet zijn de gegevens te verkennen terwijl u ermee werkt, en goede symbologie helpt daar veel bij.

Met andere woorden: juiste symbologie hebben is geen luxe of leuk om te hebben. In feite is het essentieel voor u om een GIS juist te gebruiken en kaarten en informatie te produceren die mensen kunnen gebruiken.

Het doel voor deze les: Symbologie te kunnen maken die u wilt gebruiken voor een willekeurige vectorlaag.

3.2.1 Follow Along: Kleuren wijzigen

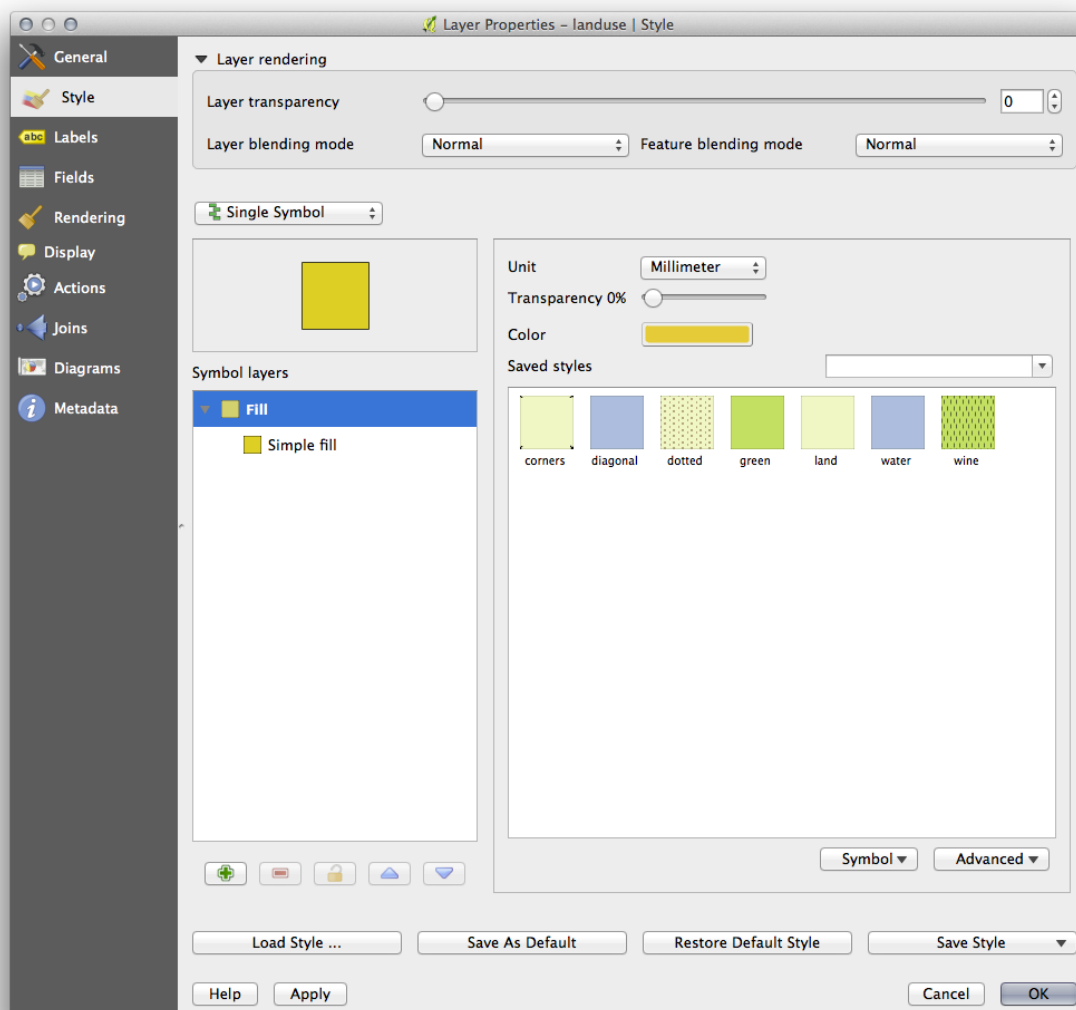
De kleur van de symbologie van een laag wijzigen: open zijn *Laag eigenschappen*. Laten we beginnen met het wijzigen van de kleur van de laag *landuse*.

- Klik met rechts op de laag *landuse* in de Lagenlijst.
- Selecteer het menuitem *Eigenschappen* in het menu dat verschijnt.

Notitie: Standaard kunt u ook toegang krijgen tot de eigenschappen van een laag door erop te dubbelklikken in de Lagenlijst.

In het venster *Eigenschappen*:

- Selecteer de tab *Stijl* uiterst links:



- Klik op de knop Kleur selecteren naast het label *Kleur*.

Een standaard dialoogvenster Kleuren zal verschijnen.

- Kies een grijze kleur en klik op *OK*.
- Klik opnieuw op *OK* in het venster *Laag eigenschappen* en u zult zien dat de wijziging van de kleur is toegepast op de laag.

3.2.2 Try Yourself

Wijzig de laag *water* naar een lichtere kleur blauw.

Controleer uw resultaten

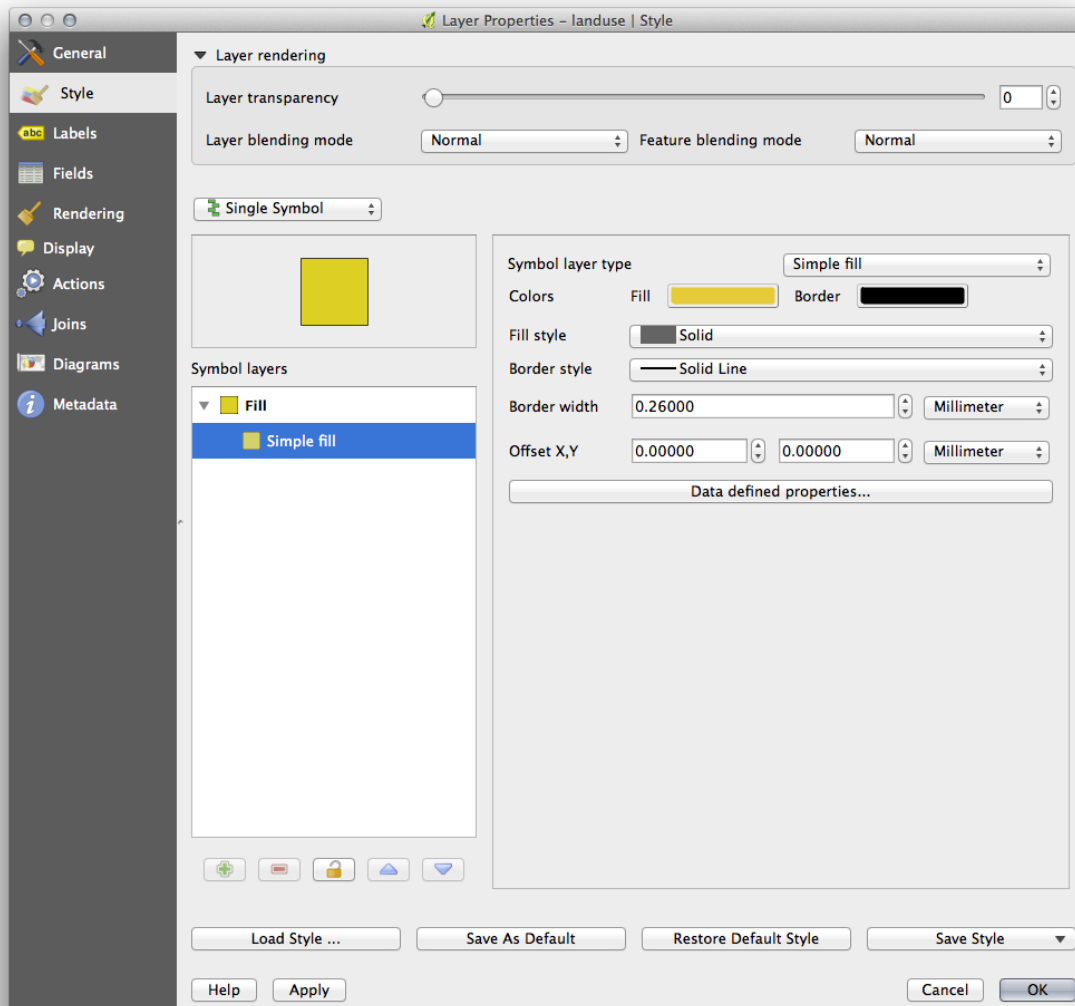
3.2.3 Follow Along: Symboolstructuur wijzigen

Dit gaat tot dusverre prima., maar er is meer symbologie op een laag dan alleen de kleur ervan. Vervolgens willen we de lijnen elimineren die tussen de verschillende gebieden van landuse bestaan om de kaart visueel minder rommelig te laten lijken.

- Open het venster *Laag eigenschappen* voor de laag *landuse*.

Op de tab *Stijl* zult u hetzelfde dialoogvenster zien als eerder. Deze keer echter gaat u meer doen dan alleen snel de kleur wijzigen.

- Vergroot, in het paneel *Symboollaag*, de keuzelijst *Vulling* (indien nodig) en selecteer de optie *Standaard vulling*:



- Klik op de keuzelijst *Randstijl*. Op dit moment zou die een korte lijn moeten laten zien en de woorden *Doorlopende lijn*.
- Wijzig dit naar *Geen Pen*.
- Klik op *OK*.

Nu zal de laag *landuse* geen lijnen tussen gebieden meer hebben.

3.2.4 Try Yourself

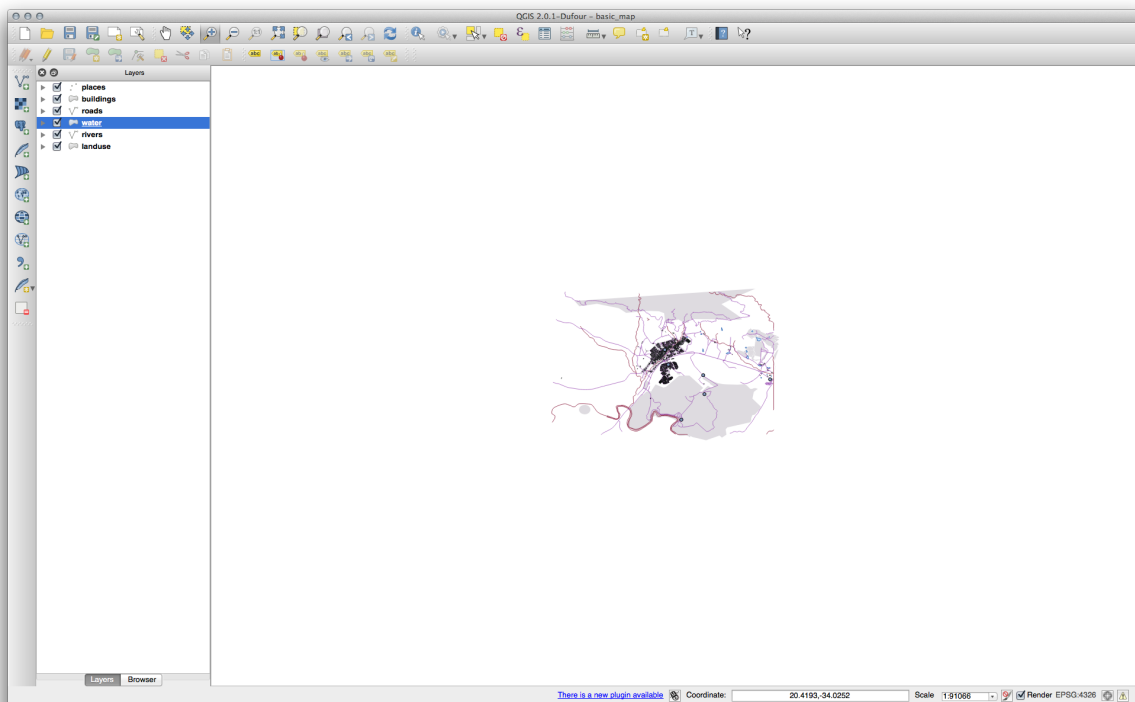
- Wijzig de symbologie van de laag *water* opnieuw zodat het een meer donkerblauwe rand heeft.
- Wijzig de symbologie van de laag *rivers* naar een zinvolle weergave van waterwegen.

Controleer uw resultaten

3.2.5 Follow Along: Op schaal gebaseerde zichtbaarheid

Soms zult u vinden dat een laag niet geschikt is voor een opgegeven schaal. Een gegevensset van, bijvoorbeeld, alle werelddelen kan een laag detail hebben en niet heel nauwkeurig zijn op straatniveau. Wanneer dat gebeurt wilt u in staat zijn de gegevensset te verbergen voor niet toepasselijke schaalgrootten.

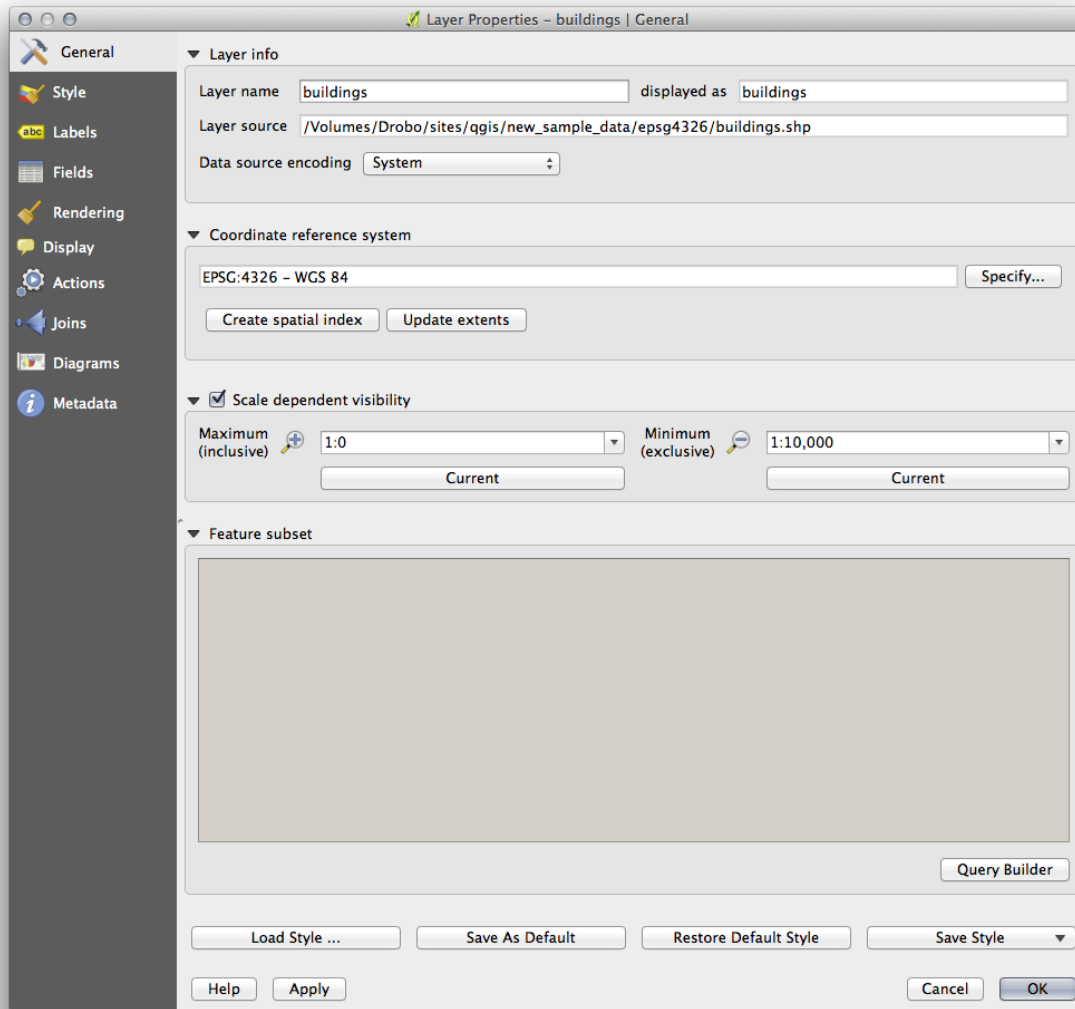
In ons geval zouden we kunnen besluiten om de gebouwen te verbergen van weergave op kleine schaalgrootten. Deze kaart bijvoorbeeld ...



... is niet erg nuttig. De gebouwen zijn moeilijk te onderscheiden op die schaal.

Inschakelen van renderen gebaseerd op schaal:

- Open het dialoogvenster *Laag eigenschappen* voor de laag *buildings*.
- Activeer de tab *Algemeen*.
- Schakel op schaal gebaseerd renderen in door te klikken op het keuzevak gelabeld *Schaalafhankelijke zichtbaarheid*:



- Wijzig de waarde *Maximum* naar 1 : 10 . 000.
- Klik op *OK*.

Test de effecten hiervan door in- en uit te zoomen op uw kaart, merk op wanneer de laag *buildings* verdwijnt en weer verschijnt.

Notitie: U kunt uw muiswiel gebruiken om in stappen te zoomen. Als alternatief kunt de gereedschappen Zoomen gebruiken om in een venster te zoomen:



3.2.6 Follow Along: Symboollagen toevoegen

Nu u weet hoe u eenvoudige symbologie voor lagen kunt wijzigen, is de volgende stap om meer complexe symbologie te maken. QGIS stelt u in staat dit te doen met behulp van symboollagen.

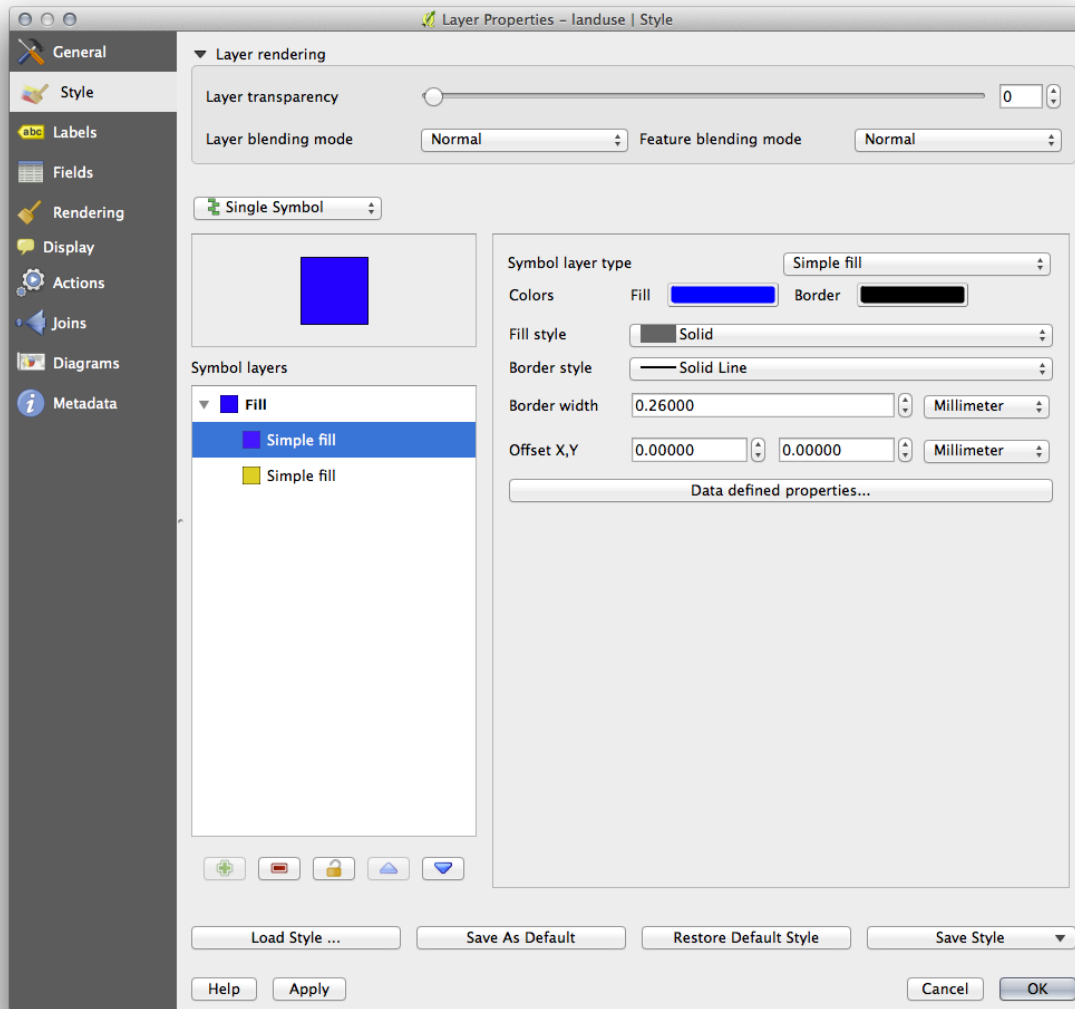
- Go back to the *landuse* layer's symbol properties panel (by clicking *Simple fill* in the *Symbol layers* panel).

In dit voorbeeld heeft het huidige symbool geen rand (d.i., het gebruikt de randstijl *Geen Pen*).

Selecteer *Vulling* in het paneel *Symboollaag*. Klik dan op de knop *Symboollaag toevoegen*:



- Klik er op en het dialoogvenster zal wijzigen naar iets wat lijkt op dit:



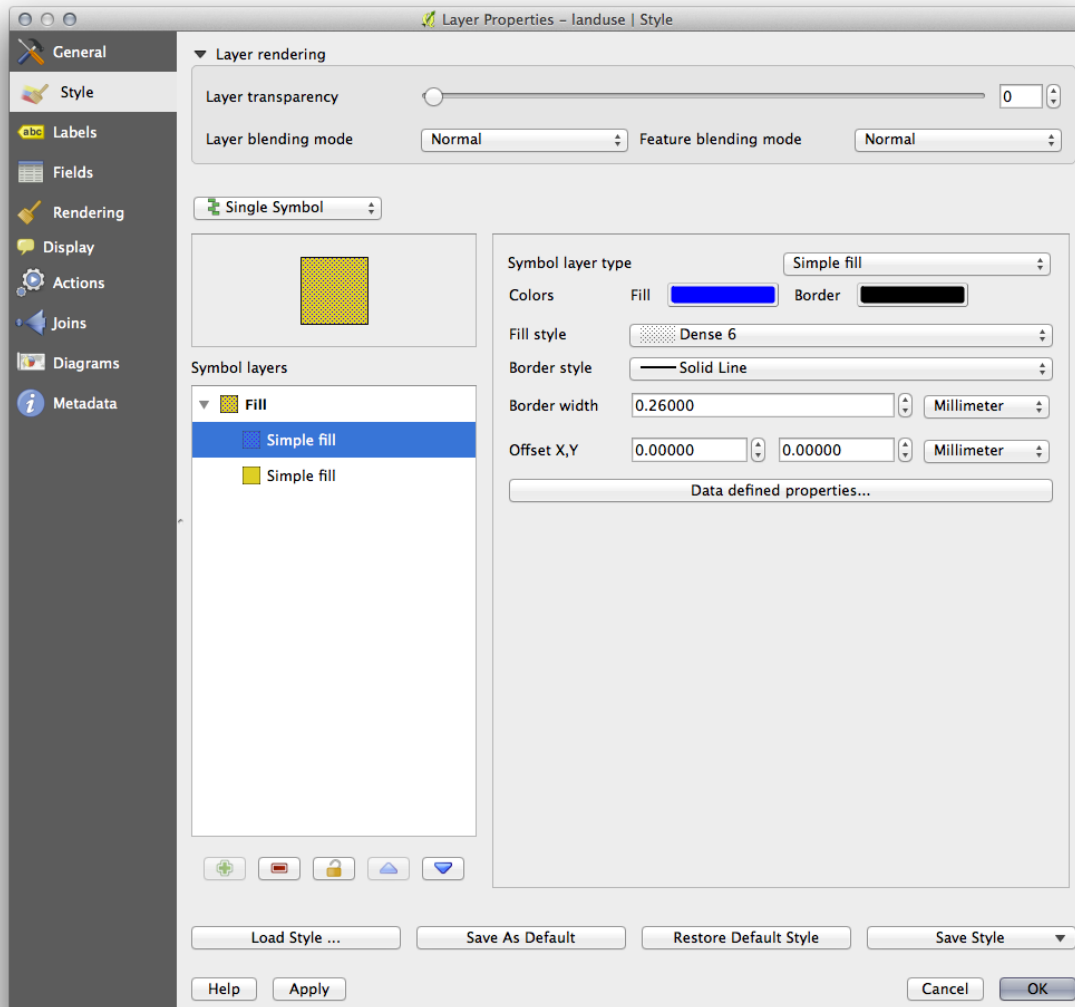
(Het zou er, bijvoorbeeld, qua kleur iets anders uit kunnen zien, maar u gaat dat toch wijzigen.)

Nu is er een tweede symboollaag. Omdat het een effen kleur is zal het natuurlijk het eerdere soort symbool volledig bedekken. En het heeft de randstijl *Doorlopende lijn*, die we niet willen. Duidelijk is dat dit symbool moet worden gewijzigd.

Notitie: Het is belangrijk de kaartlaag en een symboollaag niet met elkaar te verwarren. Een kaartlaag is een vector (of raster) die in de kaart is geladen. Een symboollaag maakt deel uit van het symbool dat wordt gebruikt om een kaartlaag weer te geven. Deze cursus zal gewoonlijk naar een kaartlaag verwijzen als laag, maar een symboollaag zal, om verwarring te voorkomen, altijd een symboollaag worden genoemd.

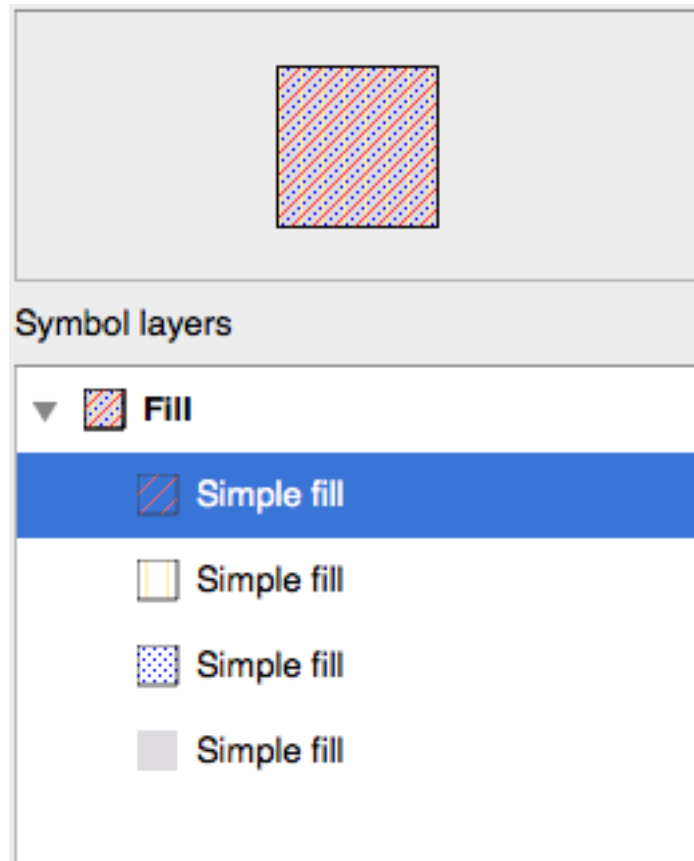
Met de nieuwe laag *Standaard vulling* geselecteerd:

- Stel, net als tevoren, de randstijl in op *Geen Pen*.
- Wijzig de stijl voor de vulling naar iets anders dan *Doorgetrokken* of *Geen vulling*. Bijvoorbeeld:



- Klik op *OK*. Nu kunt u uw resultaten zien en ze aanpassen zoals u wilt.

U kunt zelfs meerdere extra symboollagen toevoegen en op die manier een soort textuur voor uw laag maken.



Het is leuk! Maar het heeft vermoedelijk teveel kleuren om op een echte kaart te gebruiken...

3.2.7 Try Yourself

- Onthoud om in te zoomen als dat nodig is, maak een eenvoudige, maar niet te afleidende textuur voor de laag *buildings* met behulp van bovengenoemde methoden.

Controleer uw resultaten

3.2.8 Follow Along: Niveaus van symbolen schikken

Wanneer symboollagen worden gerenderd, worden zij ook in een serie gerenderd, soortgelijk aan de manier waarop verschillende kaartlagen worden gerenderd. Dit betekent dat, in sommige gevallen, als u veel symboollagen in één symbool heeft dat onverwachte resultaten kan opleveren.

- Geef de laag *roads* een extra symboollaag (met de methoden voor het toevoegen van symboollagen zoals hierboven gedemonstreerd).
- Geef de basislijn een *Pendikte* van 0,3, een witte kleur en selecteer *Streepjes* uit de keuzelijst *Penstijl*.
- Geef de nieuwe, bovenste laag een dikte van 1,3 en zorg er voor dat het een *Doorgetrokken lijn* is.

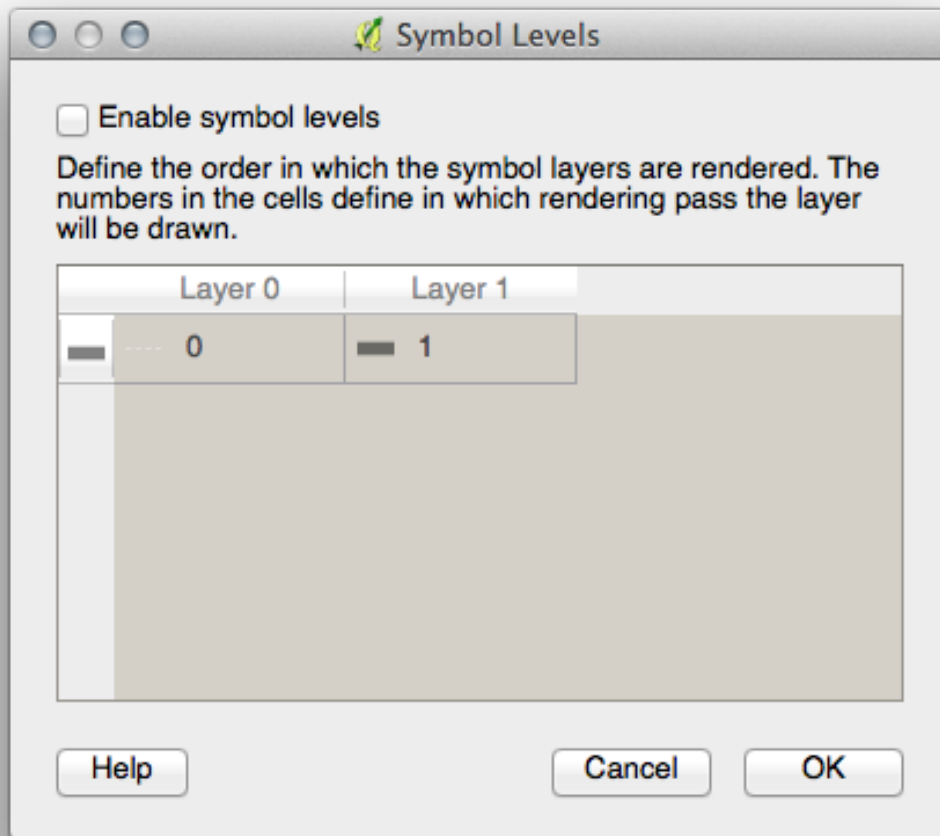
U zult zien dat dit gebeurt:



Nou, dat is helemaal niet wat we willen!

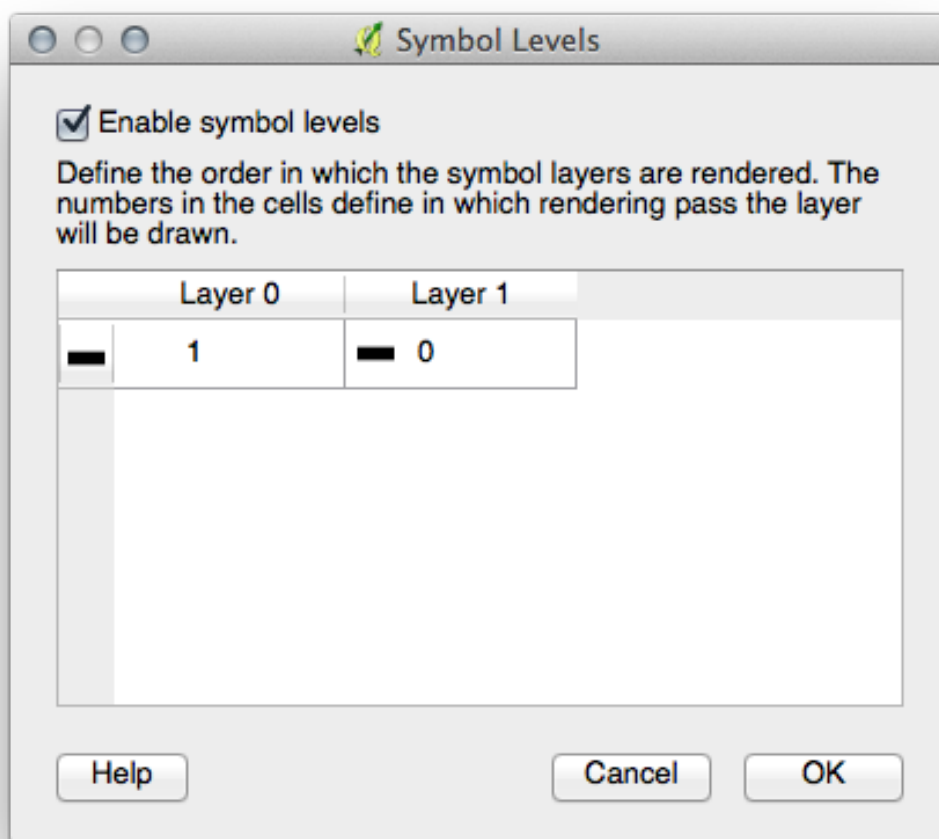
U kunt de niveaus van symbolen sorteren en daarmee beheren in welke volgorde de verschillende symboollagen worden gerenderd om te voorkomen dat dit gebeurt,

Selecteer de laag *Line* in het paneel *Symboollagen*, klik dan op *Geavanceerd -> Symboollagen...* in de rechter benedenhoek van het venster om de volgorde van de symboollagen te wijzigen. Dit zal een dialoogvenster openen zoals dit:



Selecteer *Symboollagen tonen*. U kunt dan de volgorde van de lagen van elk symbool instellen door het overeenkomende nummer voor het niveau in te voeren. 0 is de onderste laag.

In ons geval willen we de volgorde omdraaien, zoals deze:



Dit zal de gestreepte witte lijn bovenop de dikke zwarte lijn renderen.

- Klik tweemaal op *OK* om terug te keren naar de kaart.

De kaart zal er nu zo uitzien:



merk ook op dat de ontmoetingspunten van wegen nu zijn “samengevoegd”, zodat de ene weg niet bovenop de andere is gerenderd.

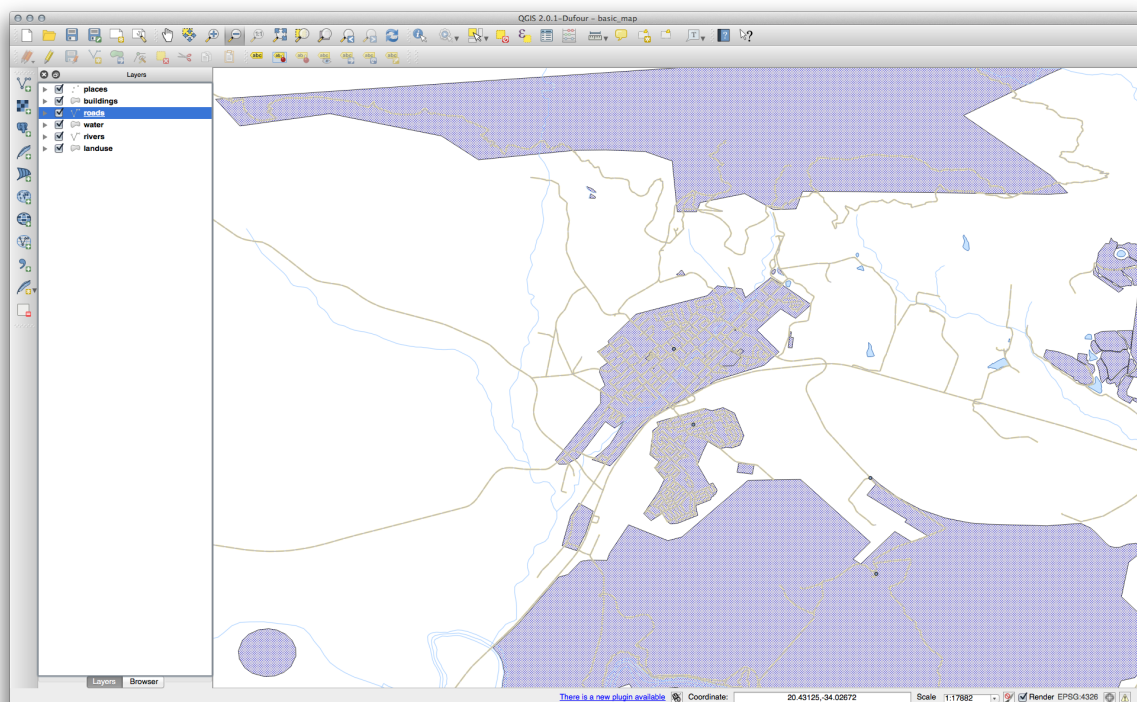
Als u klaar bent, onthoud dan om het symbool zelf op te slaan om niet uw werk te verliezen als in de toekomst het symbool opnieuw wijzigt. U kunt de huidige stijl van uw symbool opslaan door te klikken op de knop *Stijl opslaan ...* onder de tab *Stijl* van het dialoogvenster *Laag eigenschappen*. In het algemeen zou u het moeten opslaan als *QGIS Laagstijlbestand*.

Sla uw stijl op onder *exercise_data/styles*. U kunt een eerder opgeslagen stijl op elk moment laden door te klikken op de knop *Stijl laden ...*. Onthoud, voordat u een stijl wijzigt, dat elke niet opgeslagen stijl die u vervangt verloren gaat.

3.2.9 Try Yourself

- Wijzig het uiterlijk van de laag *roads* opnieuw.

De wegen moeten smal zijn en middengrijs, met een dunne bleekgele rand. Onthoud dat u misschien de volgorde voor het renderen van de laag moet wijzigen via het dialoogvenster *Geavanceerd -> Symboollagen...*

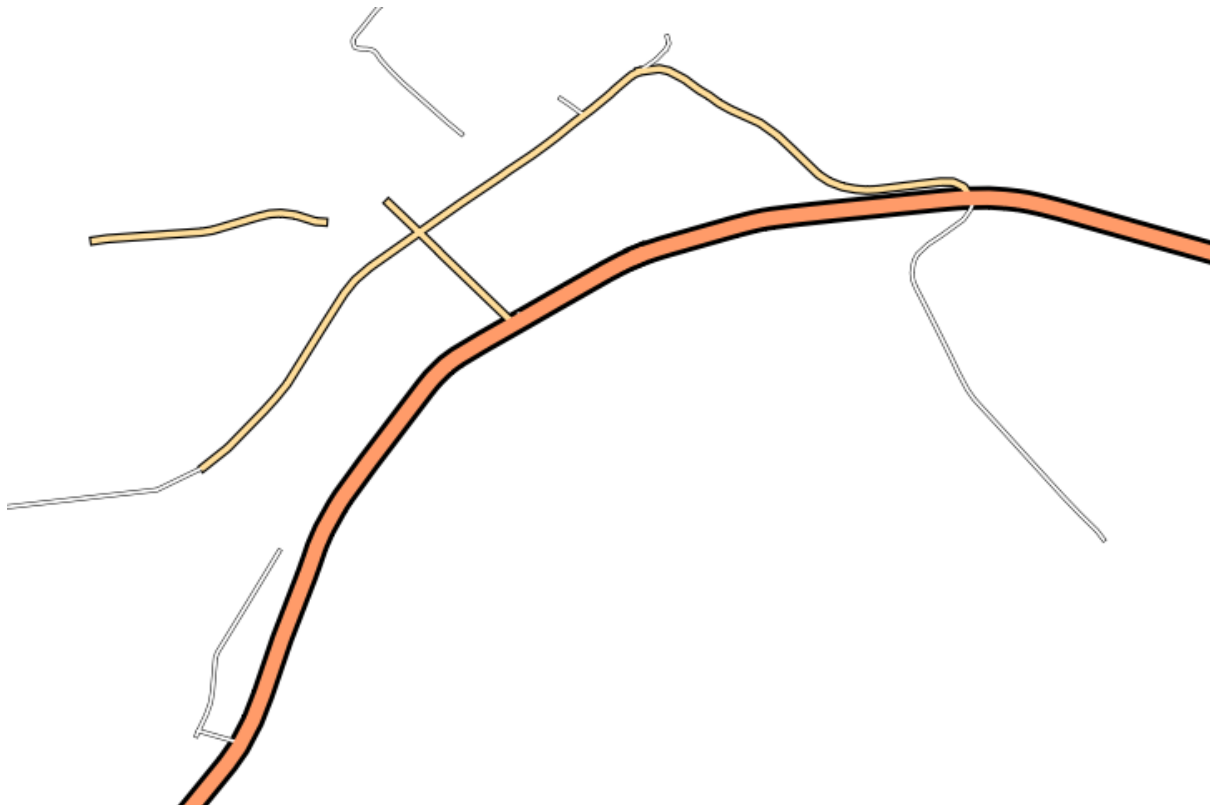


Controleer uw resultaten

3.2.10 Try Yourself

Symboollagen werken ook voor geclassificeerde lagen (d.i., lagen die meerdere symbolen hebben). Omdat we classificatie nog niet behandeld hebben, zult u werken met enige rudimentaire vooraf geclassificeerde gegevens.

- Maak een nieuwe kaart en voeg alleen de gegevensset *roads* toe.
- Pas de stijl *advanced_levels_demo.qml*, verschaft in *exercise_data/styles* toe.
- Zoom in op het gebied Swellendam.
- Zorg er met behulp van symboollagen voor dat de randen van lagen in elkaar vloeien zoals in de afbeelding hieronder:



Controleer uw resultaten

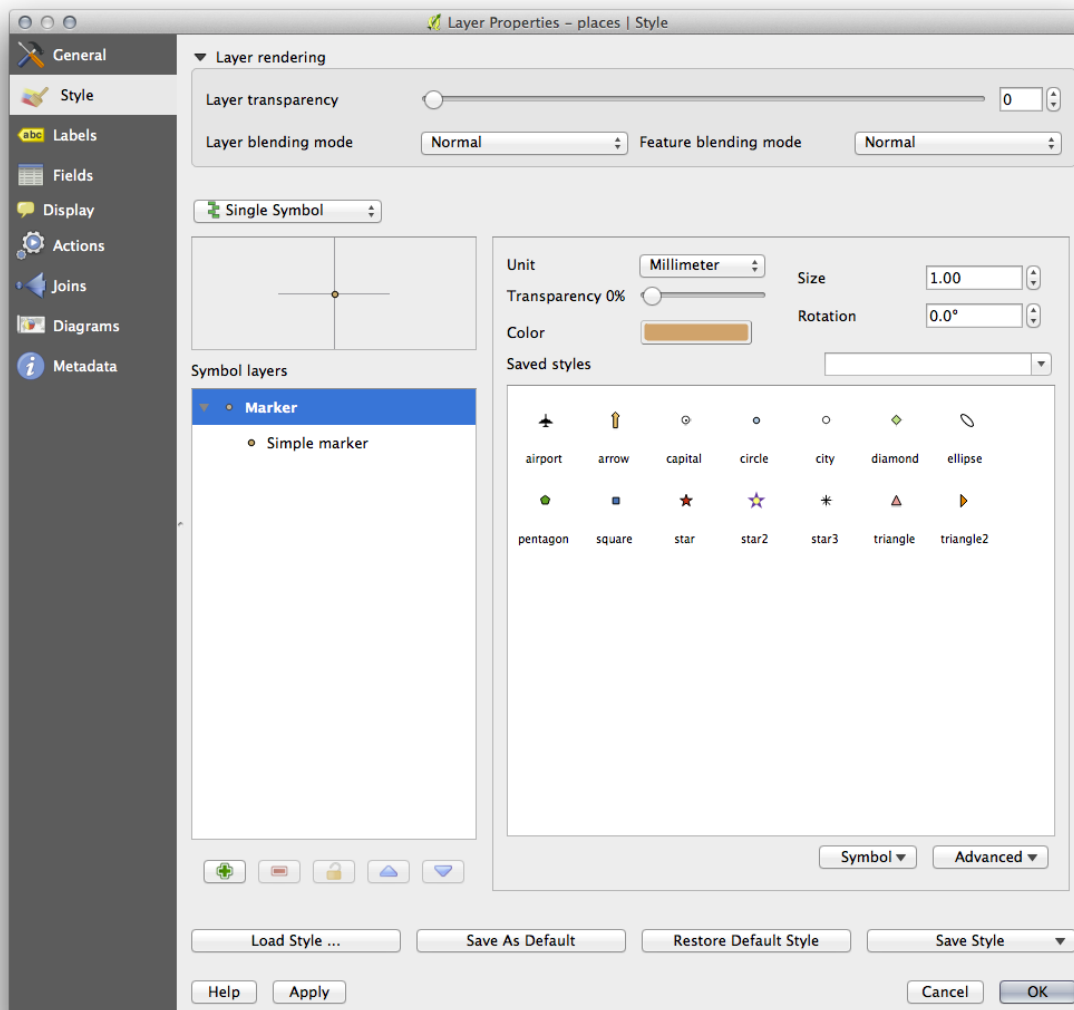
3.2.11 Follow Along: Typen symboollagen

In aanvulling op het instellen van vulkleuren en het gebruiken van vooraf gedefinieerde patronen, kunt u geheel andere typen symboollagen gebruiken. Het enige type dat we tot op heden hebben gebruikt, was het type *Standaard vulling*. De meer geavanceerde typen symboollagen stellen u in staat uw symbolen nog verder aan te passen.

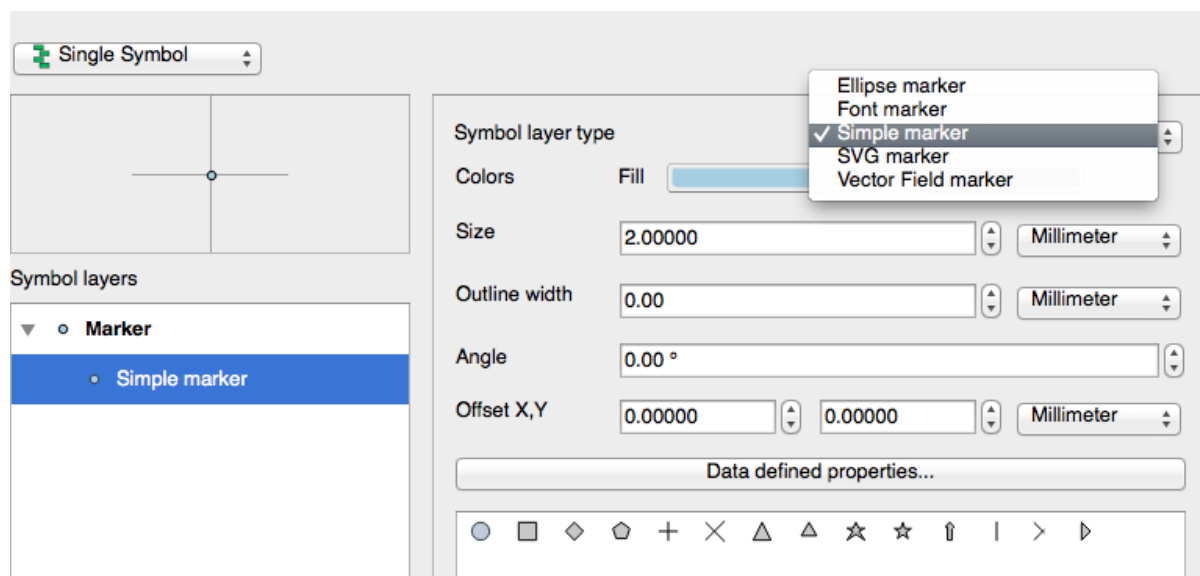
Elk type vector (punt, lijn en polygoon) heeft zijn eigen set van typen symboollagen. Eerst zullen we kijken naar de typen die beschikbaar zijn voor punten.

Typen symboollagen voor punt

- Open uw project *basic_map*.
- Wijzig de eigenschappen voor de laag *places*:



- You can access the various symbol layer types by selecting the *Simple marker* layer in the *Symbol layers* panel, then click the *Symbol layer type* dropdown:

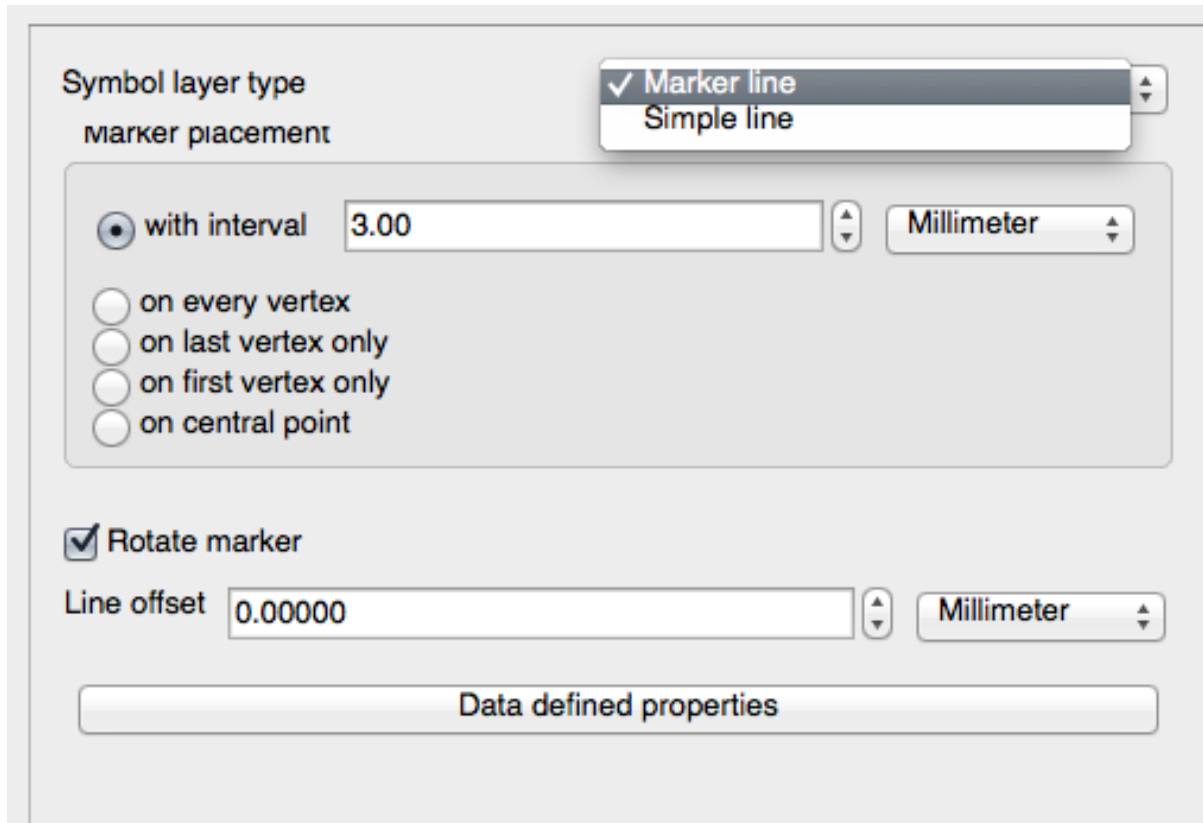


- Onderzoek de verschillende opties die voor u beschikbaar zijn en kies een symbool met de stijl waarvan u denkt dat die toepasselijk is.
- Indien u twijfelt, gebruik dan een rond *Standaard symbool* met een witte rand en een bleke groene vulling, met een *Grootte* van 3,00 en een *Lijndikte* van 0,5.

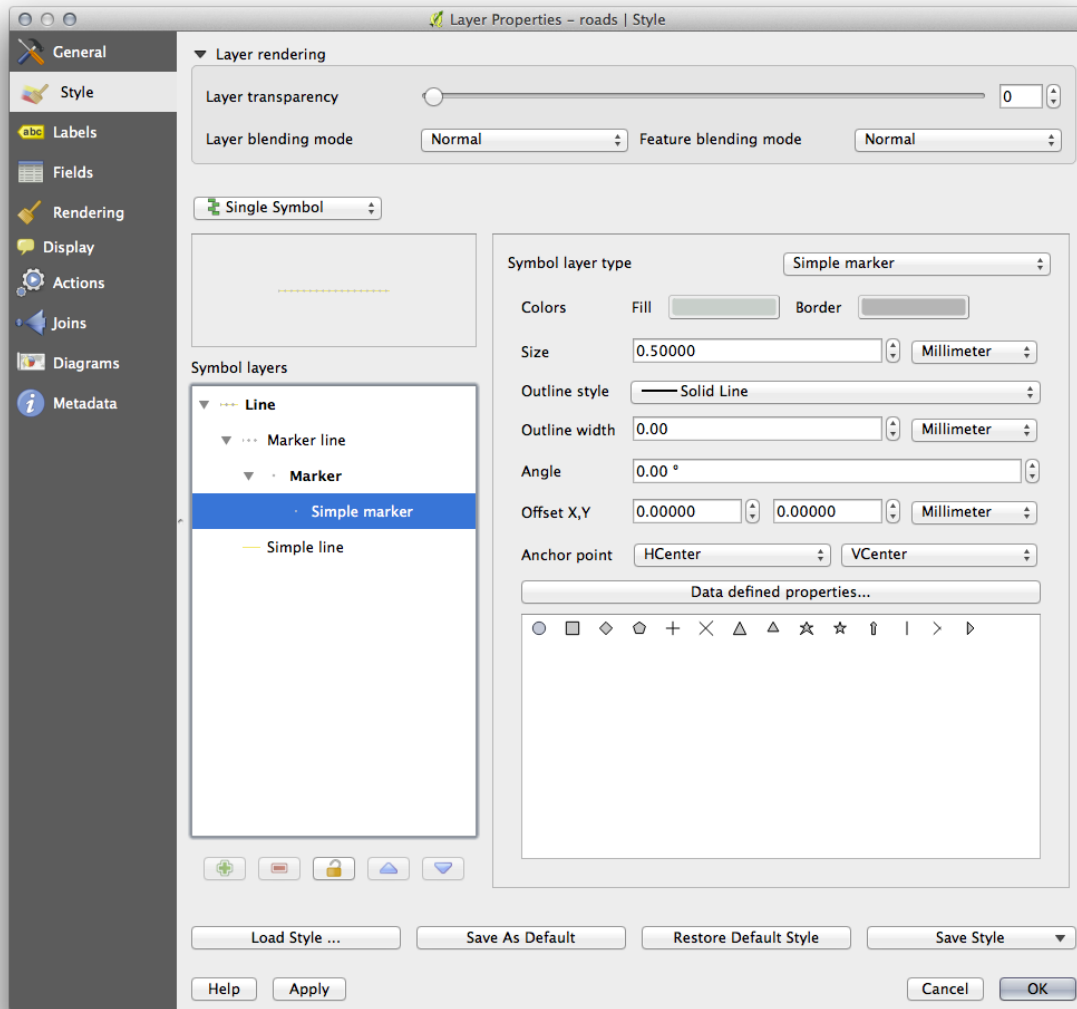
Typen symboollagen voor lijn

De verschillende beschikbare opties voor lijngegevens bekijken:

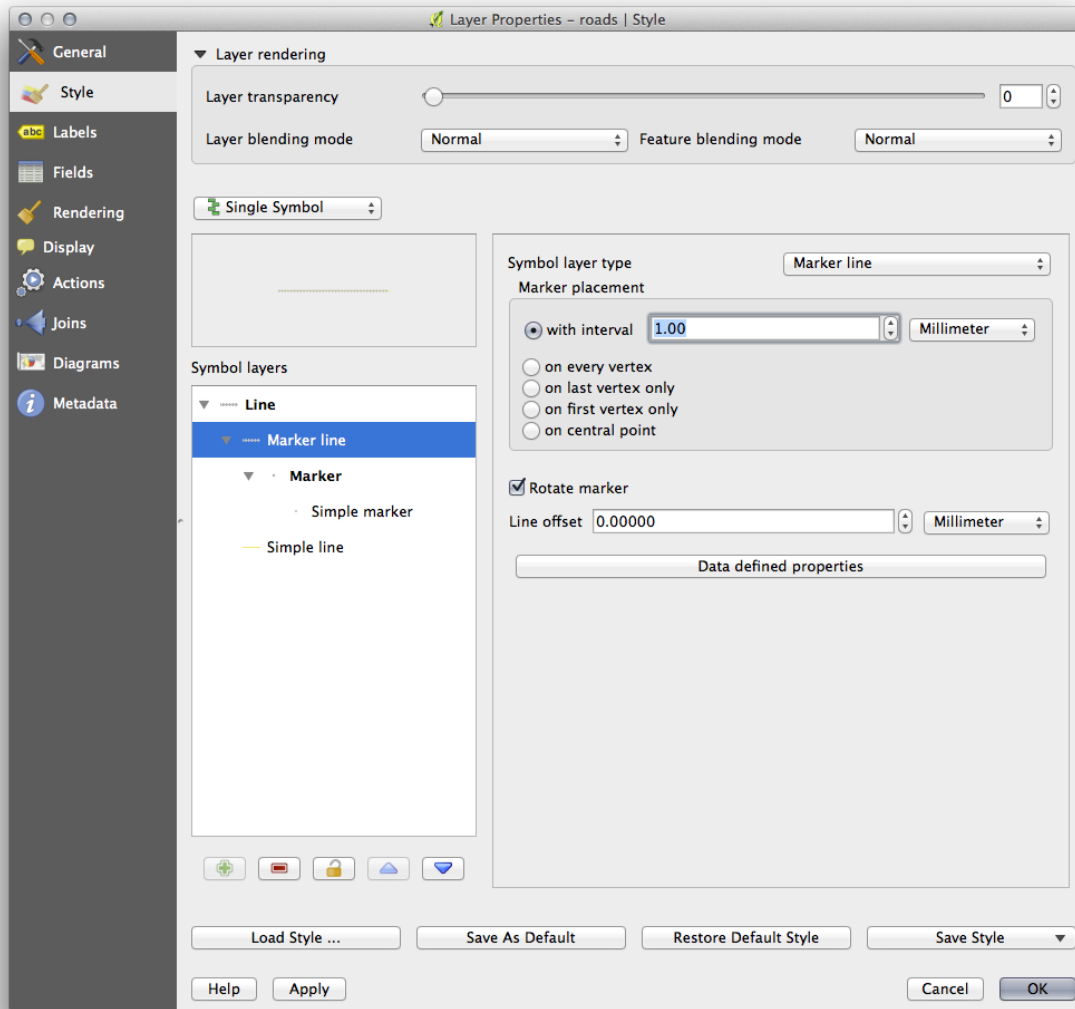
- Wijzig het type symboollaag voor de bovenste symboollaag van *roads* naar *Symbolen-lijn*:



- Selecteer de laag *Standaard symbool* in het paneel *Symboollagen*. Wijzig de eigenschappen voor het symbool zodat ze overeenkomen met dit dialoogvenster:



- Wijzig de interval naar 1,00:



- Ensure that the symbol levels are correct (via the

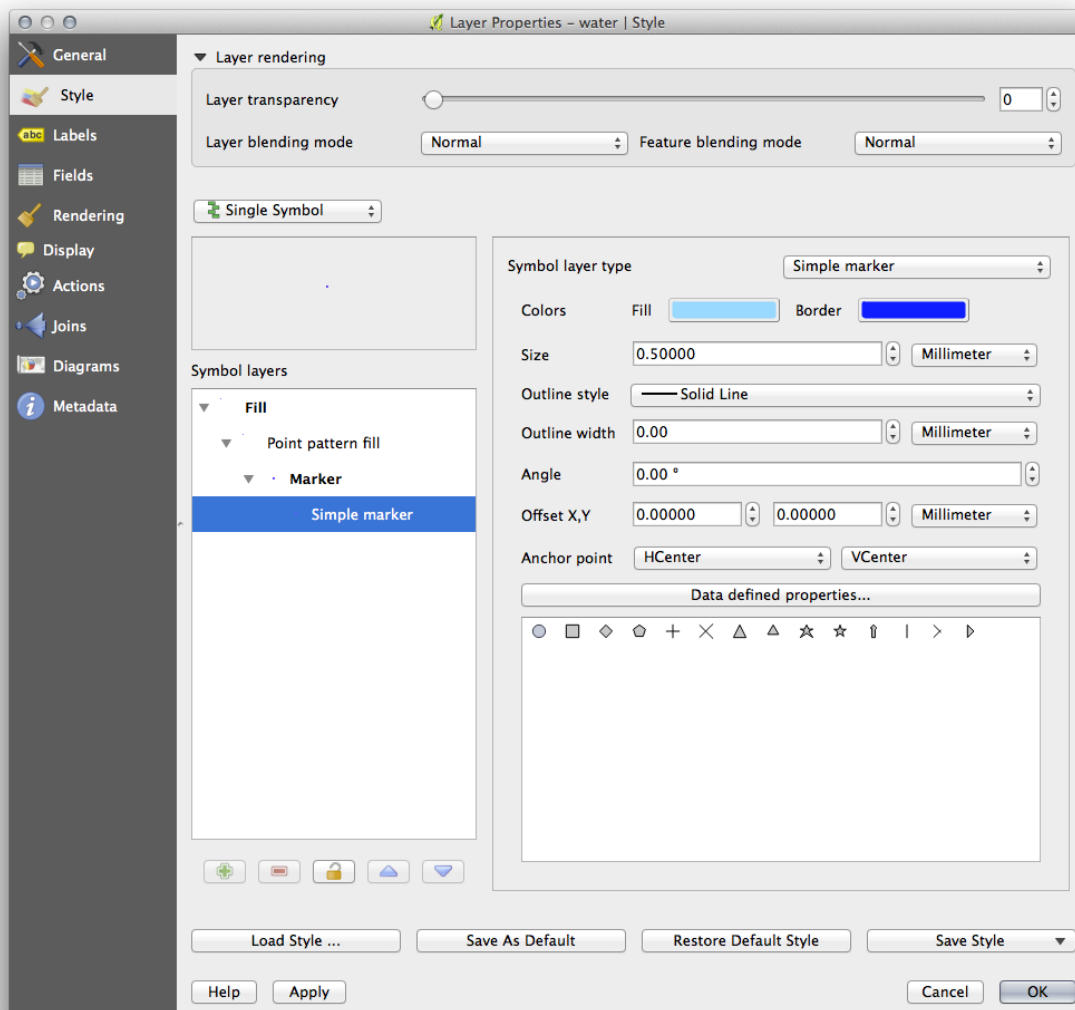
Advanced -> Symbol levels dialog we used earlier) before applying the style.

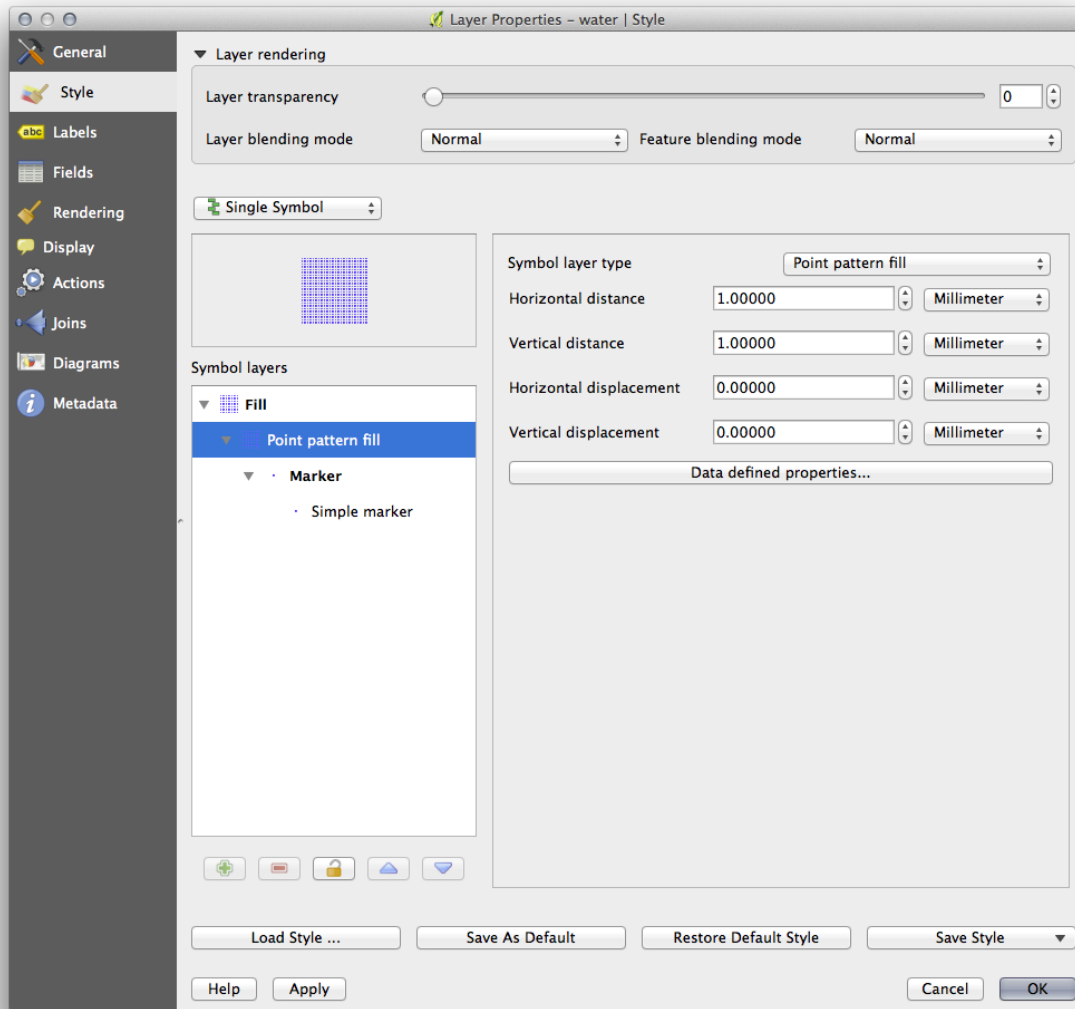
Als u de stijl eenmaal heeft toegepast kijk dan even naar de resultaten op de kaart. Zoals u kunt zien wijzigen deze symbolen van richting met de weg maar buigen er niet altijd mee. Dit is voor sommige doeleinden nuttig, maar niet voor andere. Als u wilt kunt u de symboollaag terug veranderen naar de manier waarop het eerder was.

Typen symboollagen voor polygoon

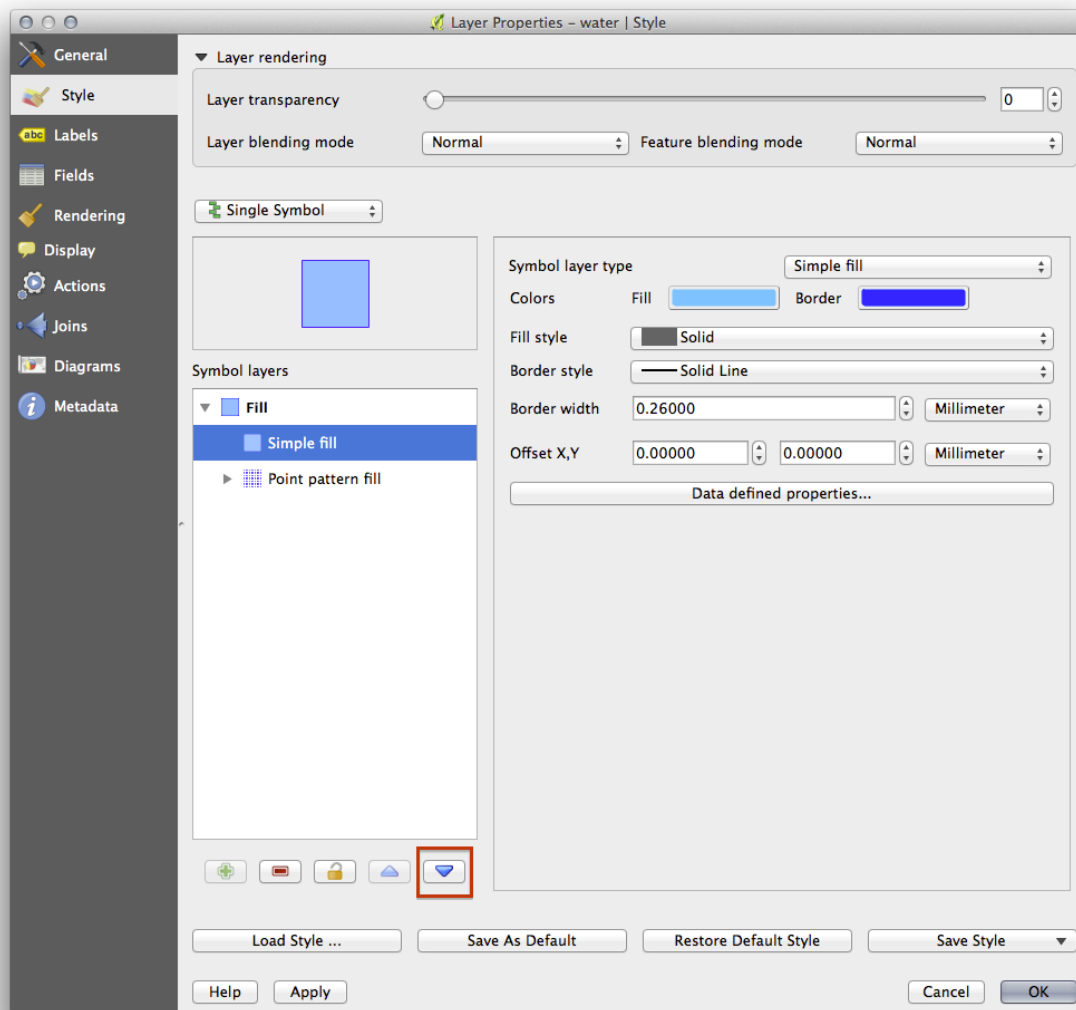
De verschillende beschikbare opties voor polygoongegevens bekijken:

- Wijzig het type symboollaag voor de laag *water*, zoals eerder voor de andere lagen.
- Onderzoek wat de verschillende opties in de lijst kunnen.
- Kies er een die u geschikt vindt.
- Indien u twijfelt, gebruik dan de *Puntpatroonvulling* met de volgende opties:





- Voeg een nieuwe symboollaag toe met een normale *Standaard vulling*.
- Maak hem hetzelfde lichte blauw met een donkerblauwe rand.
- Verplaats het tot onder de puntpatroonvulling-symboollaag met de knop *Naar beneden*:



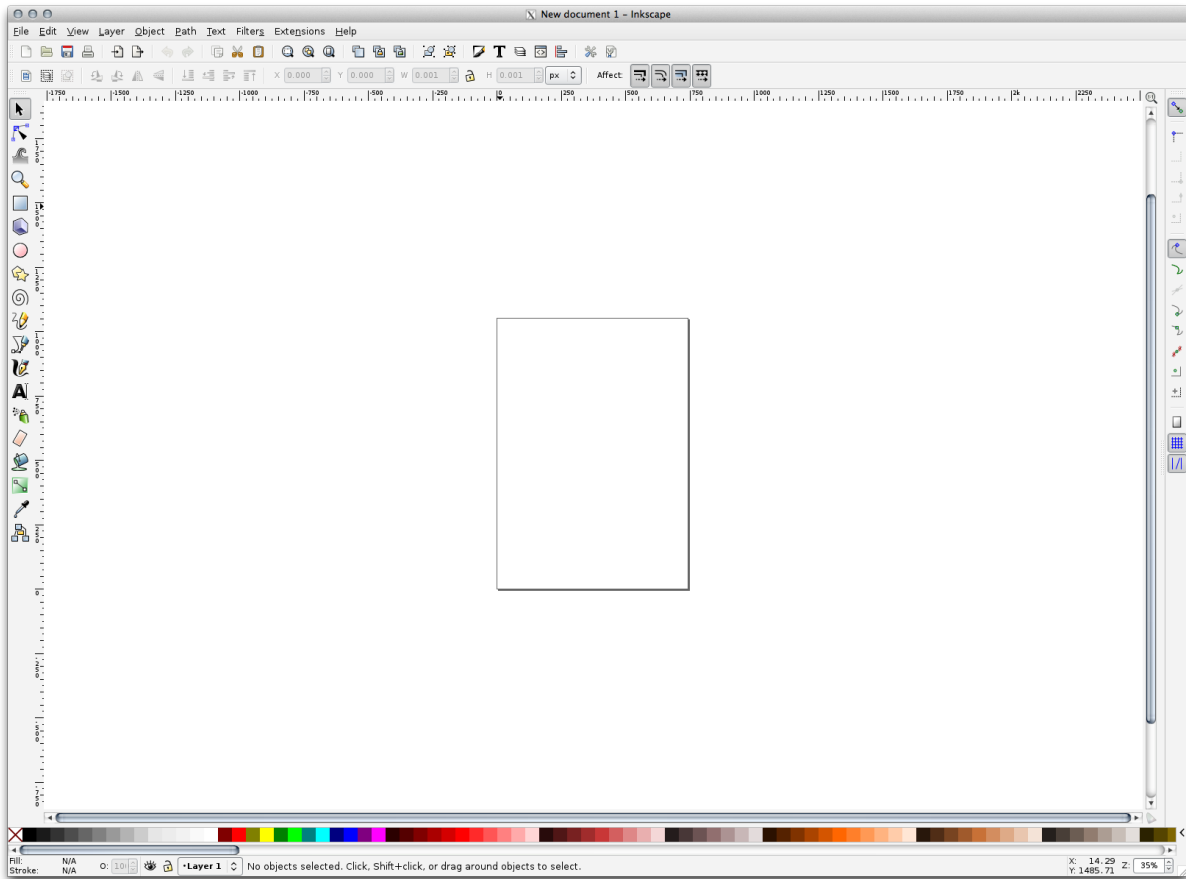
Als resultaat heeft u een symbool met textuur voor de laag met water, met het toegevoegde voordeel dat u de grootte vorm en afstand van de individuele stippen die de textuur vormen kunt wijzigen.

3.2.12 Follow Along: Een aangepaste SVG-vulling maken

Notitie: U moet de gratis software voor het bewerken van vectoren Inkscape hebben geïnstalleerd om deze oefening te kunnen doen,

- Start het programma Inkscape.

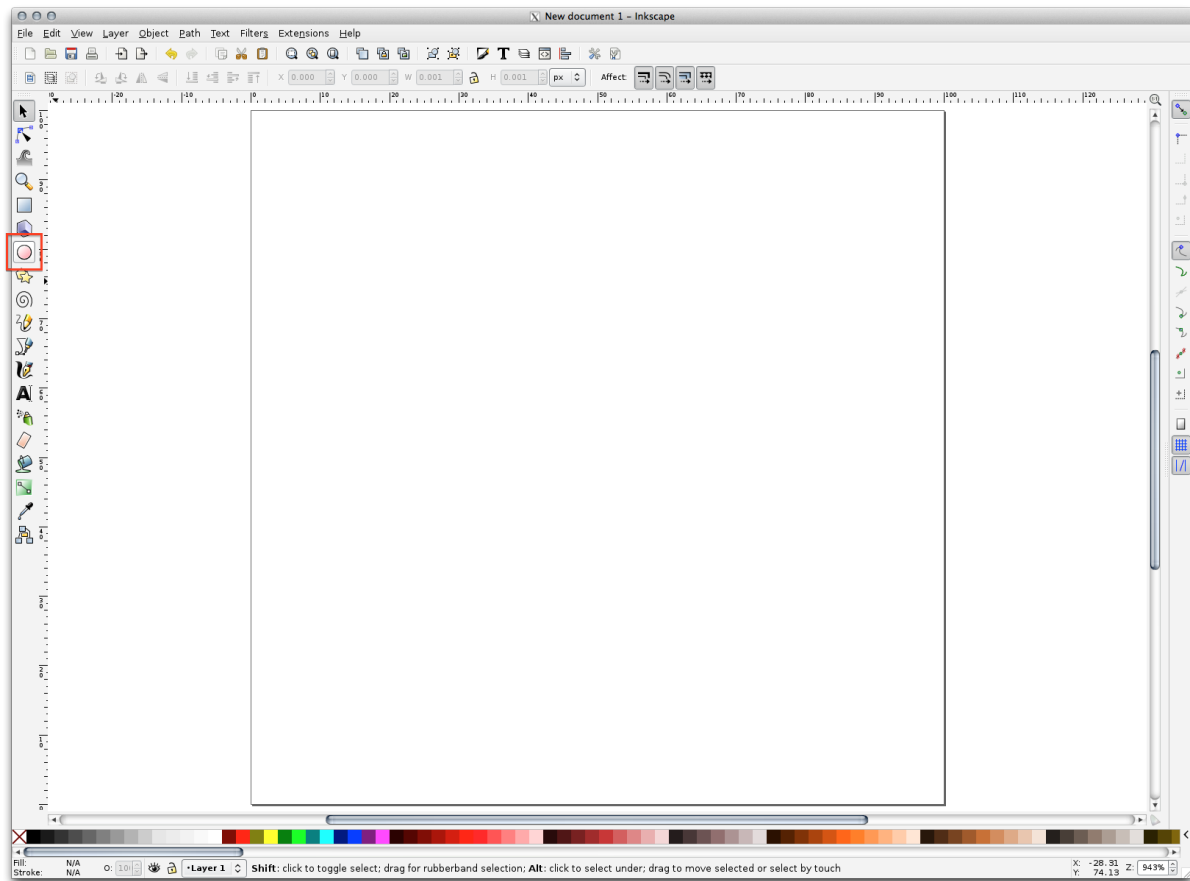
U zult de volgende interface zien:



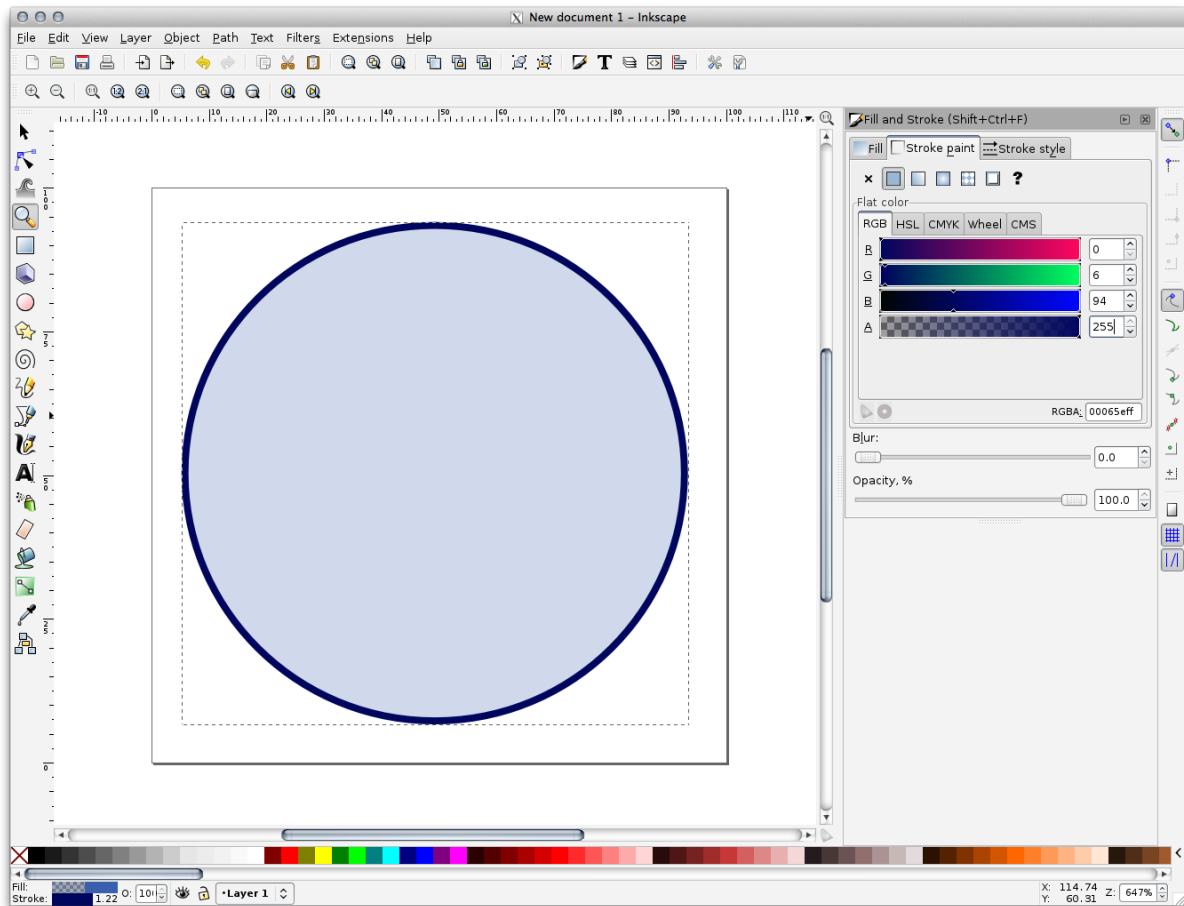
Dit zou u bekend kunnen voorkomen als u eerder andere programma's voor het bewerken van vectorafbeeldingen,, zoals Corel, hebt gebruikt.

Eerst zullen we het werkvenster wijzigen naar een grootte die toepasselijk is voor een kleine textuur.

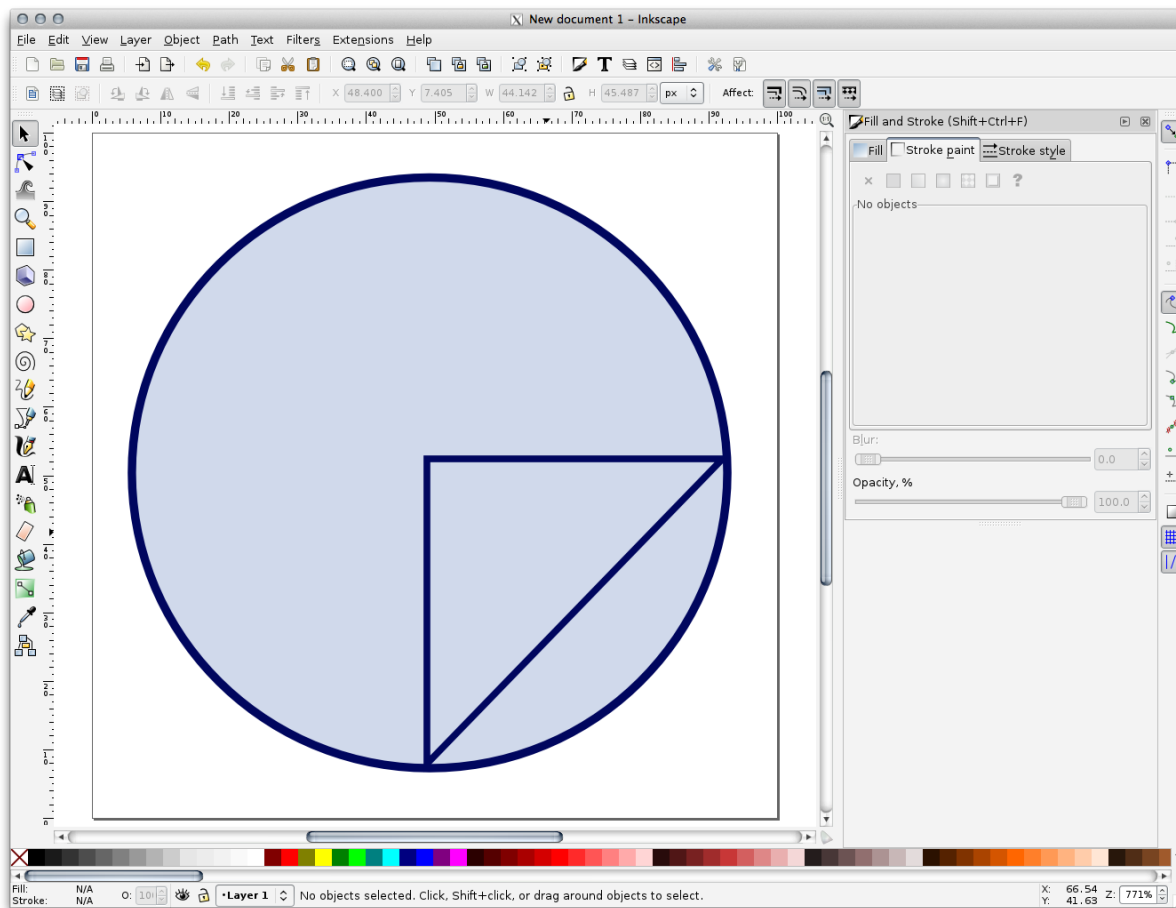
- Klik op het menuitem *Bestand*→ *Documenteigenschappen*. Dit zal u het dialoogvenster *Documenteigenschappen* tonen.
- Wijzig *Eenheden* naar *px*.
- Wijzig de *Breedte* en *Hoogte* naar 100.
- Sluit het dialoogvenster als u klaar bent.
- Klik op het menuitem *Beeld*→ *Zoomen* → *Pagina* om de pagina te zien waar u mee werkt.
- Selecteer het gereedschap *Cirkel*:



- Klik en sleep op de pagina om een ellips te tekenen. Houd de toets **Ctrl** ingedrukt terwijl u tekent, om van de ellips een cirkel te maken.
- Klik met rechts op de cirkel die u zojuist gemaakt hebt en open zijn *Vulling en lijn*:
- Wijzig de *Vullen* naar een bleek grijs-blauw en de *Lijnkleur* naar een donkerder kleur met een dunne lijn:



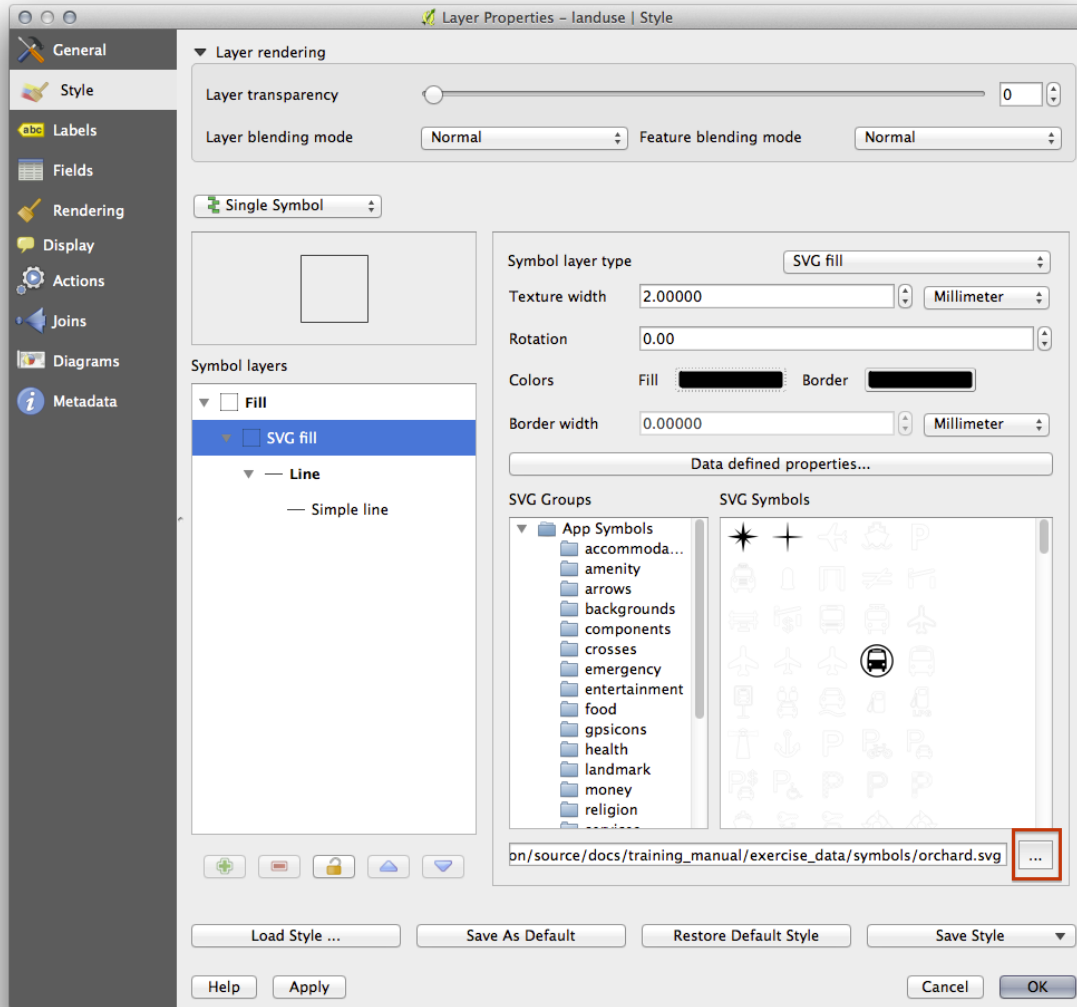
- Teklen een lijn met behulp van het gereedschap *Lijn*:
- Klik eenmaal om de lijn te beginnen. Houd `Ctrl` ingedrukt om het te laten 'snappen' in stappen van 15 graden.
- Klik eenmaal om het lijnsegment te beëindigen, klik dan met rechts om de lijn te voltooien.
- Wijzig de kleur en breedte om het overeen te laten komen met de rand van de cirkel en verplaats het indien nodig, zodat u eindigt met een symbool zoals dit:



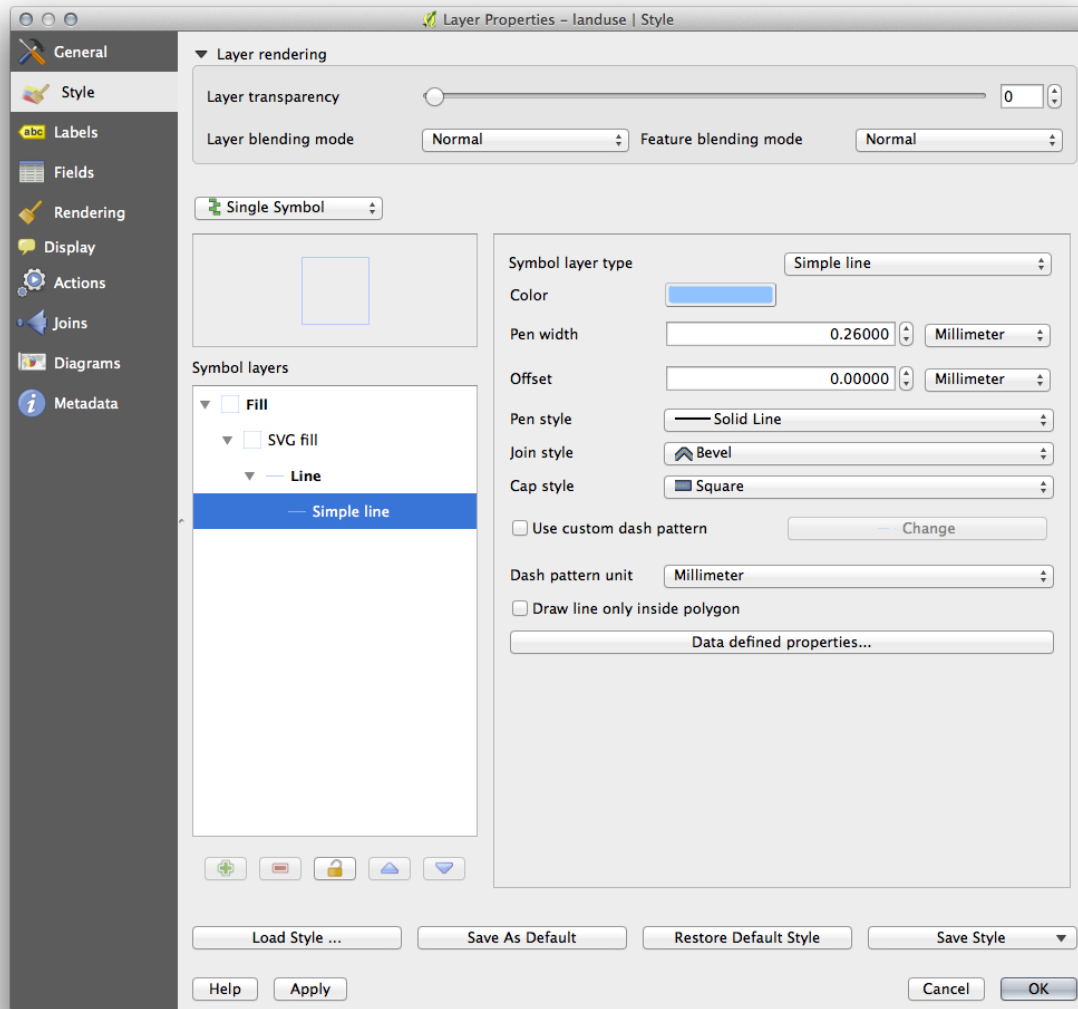
- Sla het op als *landuse_symbol* in de map waar de cursus in staat, onder *exercise_data/symbols*, als een SVG-bestand.

In QGIS:

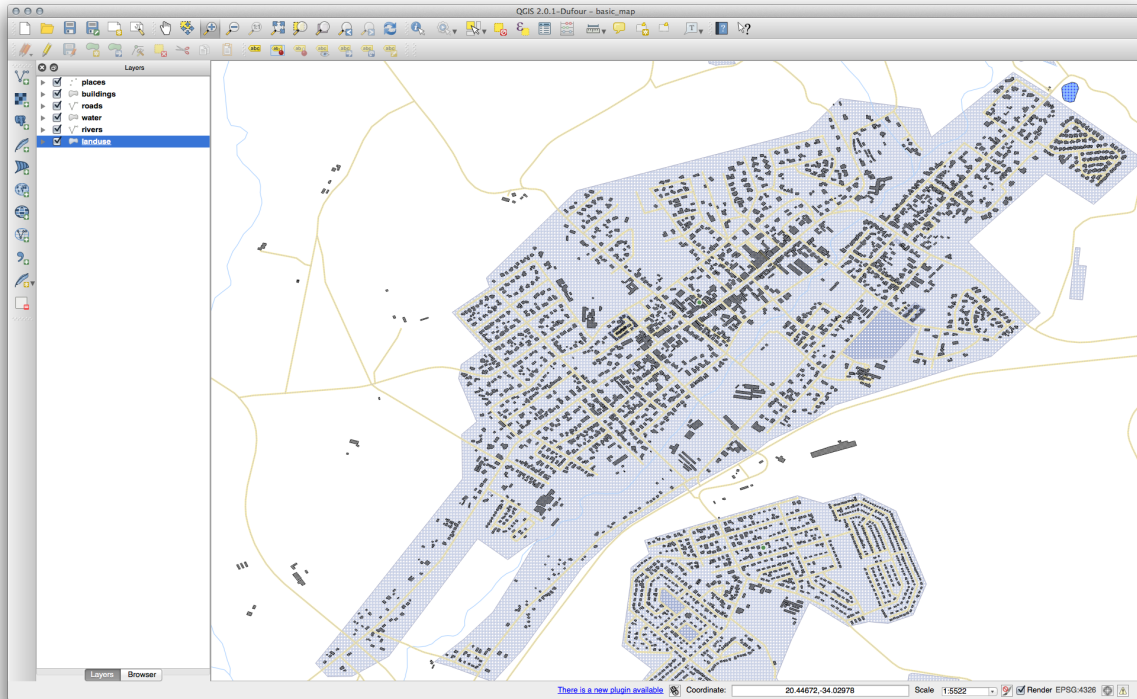
- Open *Laag eigenschappen* voor de laag *landuse*.
- Wijzig de symboolstructuur naar het volgende en zoek uw afbeelding van SVG op met de knop *Bladeren*:



U wilt misschien ook de rand van de laag svg wijzigen:



Onze laag landuse zou nu een textuur als die op deze kaart moeten hebben:



3.2.13 In Conclusion

Wijziggen van de symbologie voor de verschillende lagen heeft een collectie vectorbestanden getransformeerd in een leesbare kaart. Niet alleen kunt u zien wat er gebeurt, het ziet er ook leuk uit!

3.2.14 Further Reading

Voorbeelden van mooie kaarten

3.2.15 What's Next?

Wijziggen van symbolen voor gehele lagen is nuttig, maar de informatie die is opgenomen in elke laag is nog niet beschikbaar voor iemand die deze kaart leest. Hoe heten de straten? Tot welke administratieve regio's behoren bepaalde gebieden? Wat zijn de relatieve oppervlaktegebieden van de boerderijen? Al deze informatie is nog steeds verborgen. De volgende les zal uitleggen hoe u deze gegevens op uw kaart weergeeft.

Notitie: Heeft u onthouden om uw kaart regelmatig op te slaan?

Module: Vectorgegevens classificeren

Classificeren van vectorgegevens stelt u in staat verschillende symbolen aan objecten toe te wijzen (verschillende objecten op dezelfde laag), afhankelijk van hun attributen. Dit stelt iemand die de kaart gebruikt in staat om de attributen van de verschillende objecten te zien.

4.1 Lesson: Attributengegevens

Tot nu toe zijn geen van de wijzigingen, die wij aan de kaart hebben verricht, beïnvloed door de objecten die worden weergegeven. Met andere woorden, alle gebieden van het gebruik van het land zien er hetzelfde uit, en alle wegen zien er hetzelfde uit. Bij het kijken naar de kaart weten de kijkers niets over de wegen die zij zien; alleen dat er een weg met een bepaalde vorm in een bepaald gebied ligt.

Maar de gehele kracht van GIS is dat alle objecten die zichtbaar op de kaart staan ook attributen hebben. Kaarten in een GIS zijn niet slechts afbeeldingen. Zij vertegenwoordigen niet alleen objecten op locaties, maar ook informatie over deze objecten.

Het doel van deze les: De gegevens van attributen van een object verkennen en begrijpen waar de verschillende gegevens nuttig voor kunnen zijn.

4.1.1 Follow Along: Attribuutgegevens

Open de attribuentabel voor de laag *places* (bekijk indien nodig het eerdere gedeelte “*Werken met vectorgegevens*”). Welk veld zou het meest nuttig zijn om weer te geven in de vorm van een label, en waarom?

Controleer uw resultaten

4.1.2 In Conclusion

U weet nu hoe u de attribuentabel kunt gebruiken om te zien wat er echt in de gegevens staat die u gebruikt. Een gegevensset zal alleen nuttig voor u zijn als het de attributen heeft waar het u om gaat. Als u weet welke attributen u nodig heeft, kunt u snel beslissen of u een bepaalde gegevensset kunt gebruiken, of dat u naar een andere moet zoeken die wel de vereiste gegevens voor de attributen heeft.

4.1.3 What's Next?

Verschillende attributen zijn nuttig voor verschillende doeleinden. Sommige ervan kunnen direct als tekst worden weergegeven om door de gebruiker van de kaart te worden gezien. Hoe dit te doen leert u in de volgende les.

4.2 Lesson: Het gereedschap Label


Labels kunnen aan een kaart worden toegevoegd om elke soort informatie over een object weer te geven. Elke vectorlaag kan labels met zich geassocieerd hebben. Deze labels zijn afhankelijk van de gegevens voor attributen van een laag voor hun inhoud.

Notitie: Het dialoogvenster *Laag eigenschappen* heeft een tab *Labels*, die nu dezelfde functionaliteit verschaft, maar voor dit voorbeeld zullen we het gereedschap *Label* gebruiken, waar toegang toe te krijgen is via een knop op de werkbalk.

Het doel voor deze les: Nuttige en goed uitziende labels toe kunnen passen op een laag.

4.2.1 Follow Along: Labels gebruiken

Voordat u toegang kunt krijgen tot het gereedschap Label, dient u zich er van te vergewissen dat dat is geactiveerd.

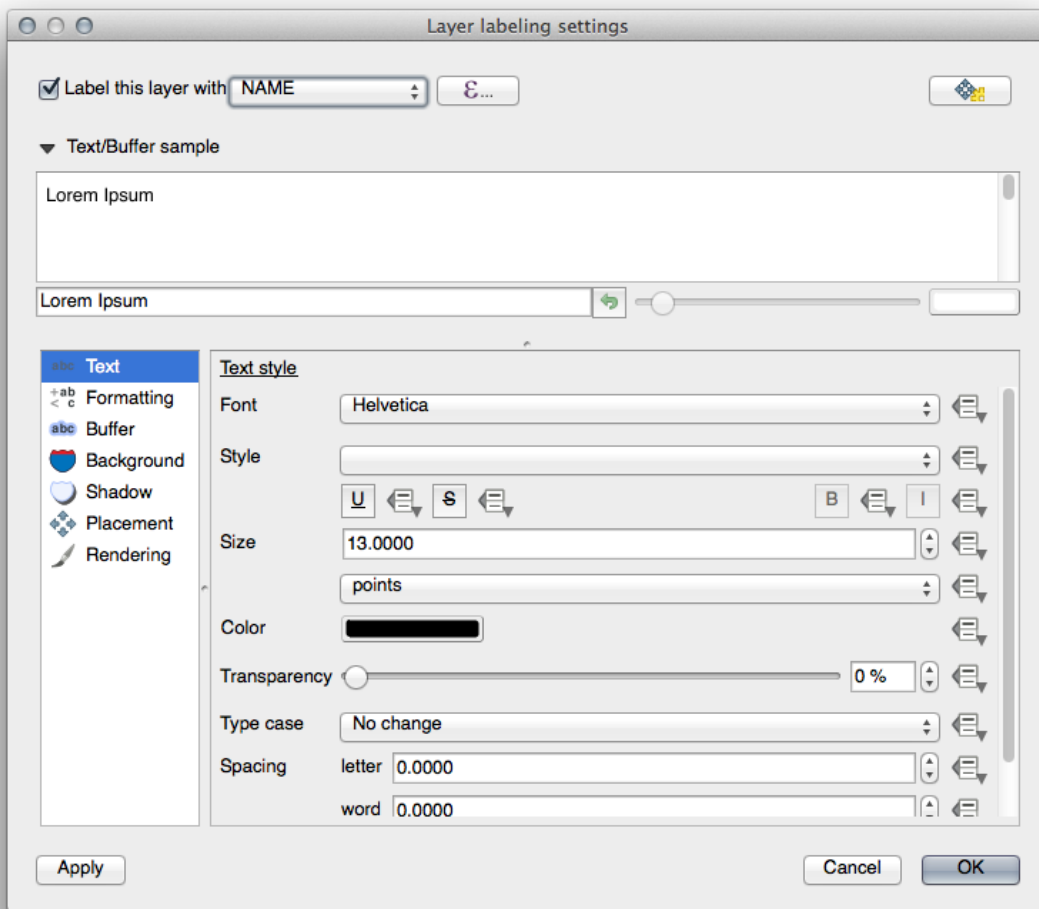
- Ga naar het menuitem *Beeld* → *Werkbalken*.
- Zorg er voor dat het item *Label* een vinkje voor zich heeft staan. Als dat niet zo is, klik dan op het item *Label* en het zal worden geactiveerd.
- Klik op de laag *places* in de *Lagenlijst*, zodat die wordt geaccentueerd.
- Klik op de volgende knop op de werkbalk: 

Dit geeft u het dialoogvenster *Instellingen voor het labelen van Laag*.

- Selecteer het vak naast *Deze laag labelen met...*

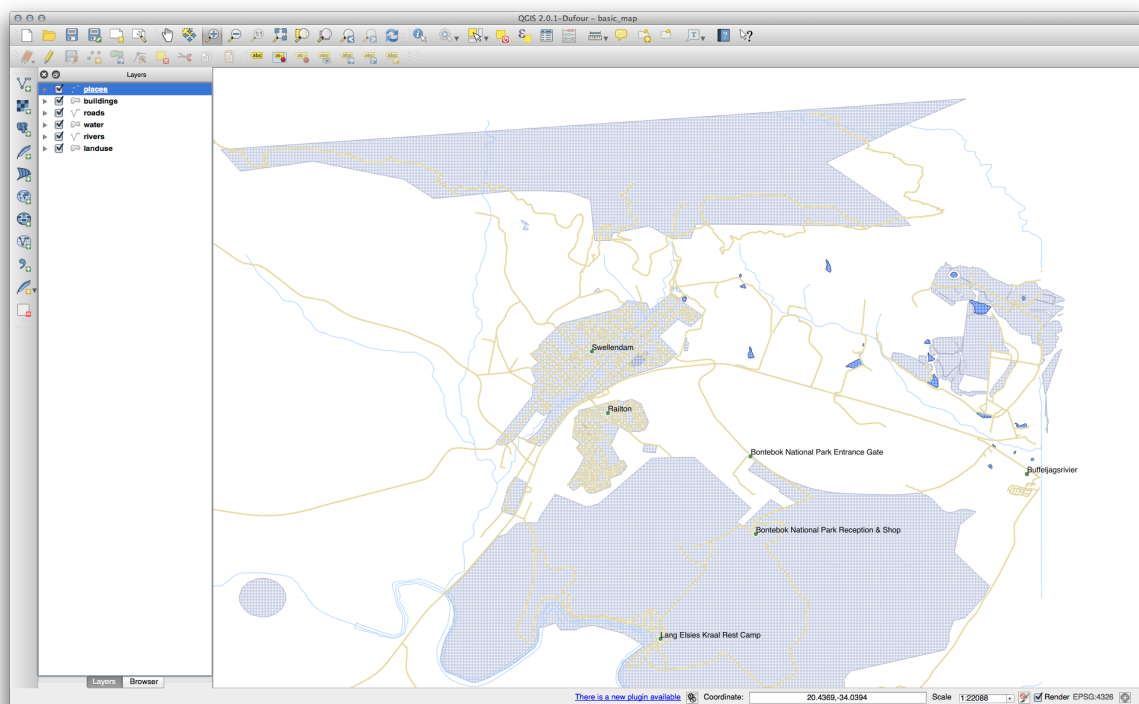
U zult moeten kiezen welk veld in de attributen zal worden gebruikt voor de labels. In de vorige les heeft u besloten dat het veld `NAME` het meest geschikte voor dit doel was.

- Selecteer *name* uit de lijst:



- Klik op *OK*.

De kaart zou nu labels koeten hebben zoals deze:

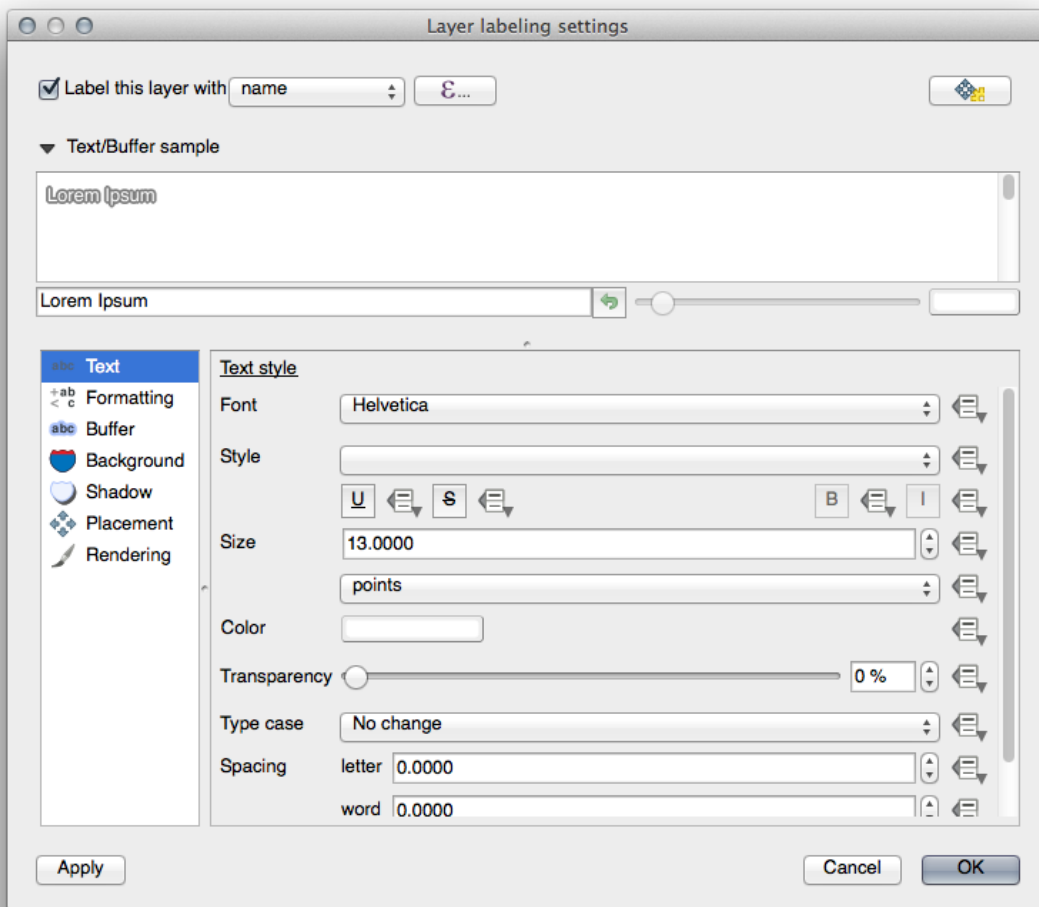


4.2.2 Follow Along: Opties voor labels wijzigen

Afhankelijk van de stijlen die u in eerdere lessen voor uw kaart koos, zou u kunnen vinden dat de labels niet toepasselijk zijn opgemaakt en ofwel elkaar overlappen of te ver af staan van hun markeringen voor het punt.

- Open het gereedschap *Label* opnieuw door, net als eerder, te klikken op de knop ervan.
- Make sure *Text* is selected in the left-hand options list, then

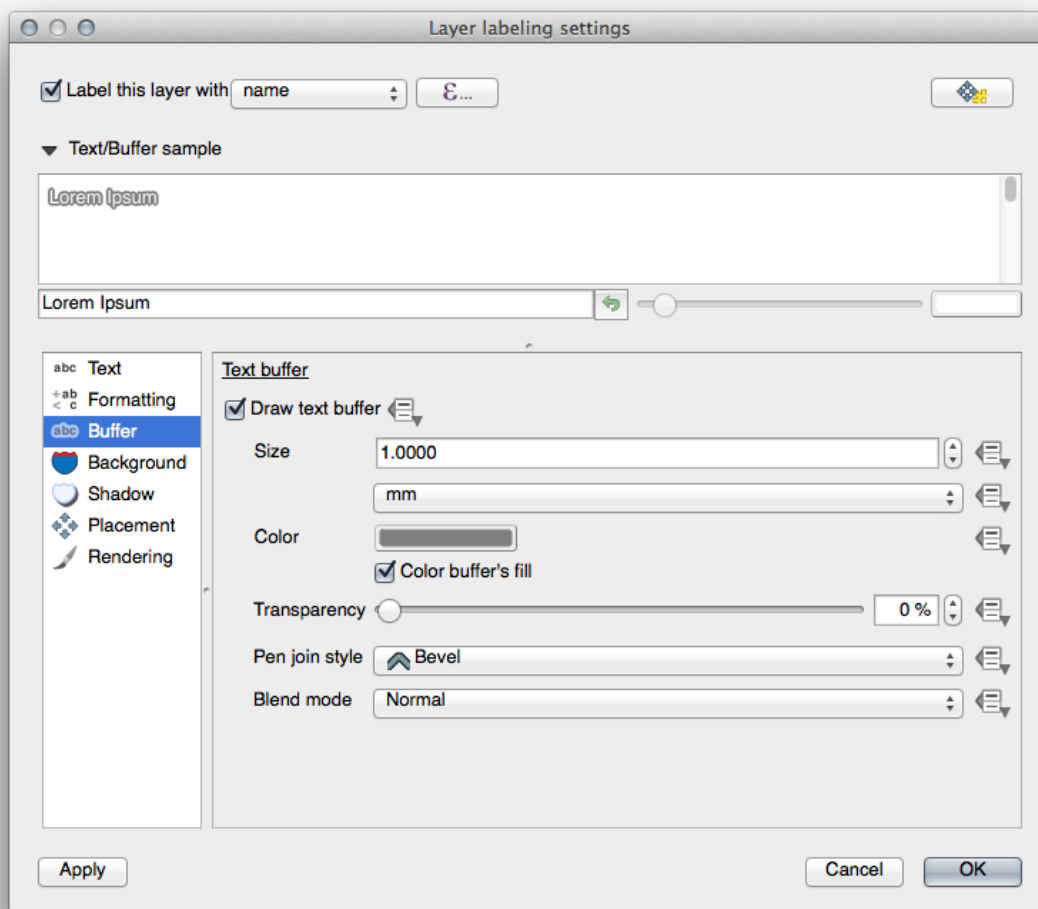
update the text formatting options to match those shown here:



Het probleem met het lettertype is opgelost! Laten we nu kijken naar het probleem dat labels de punten overlappen, maar voordat we dat doen, kijken we even naar de optie *Buffer*.

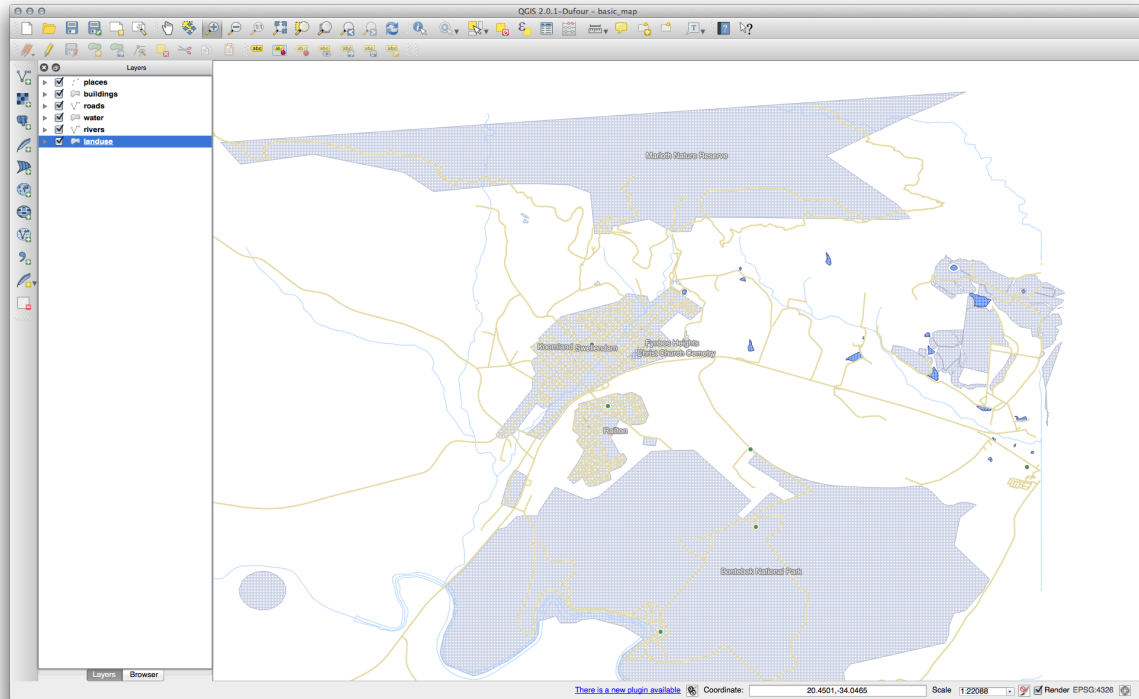
- Open het dialoogvenster *Label*.
- Selecteer *Buffer* uit de lijst met opties aan de linkerkant.
- Select the checkbox next to *Draw text buffer*, then choose options

to match those shown here:



- Klik op *Apply*.

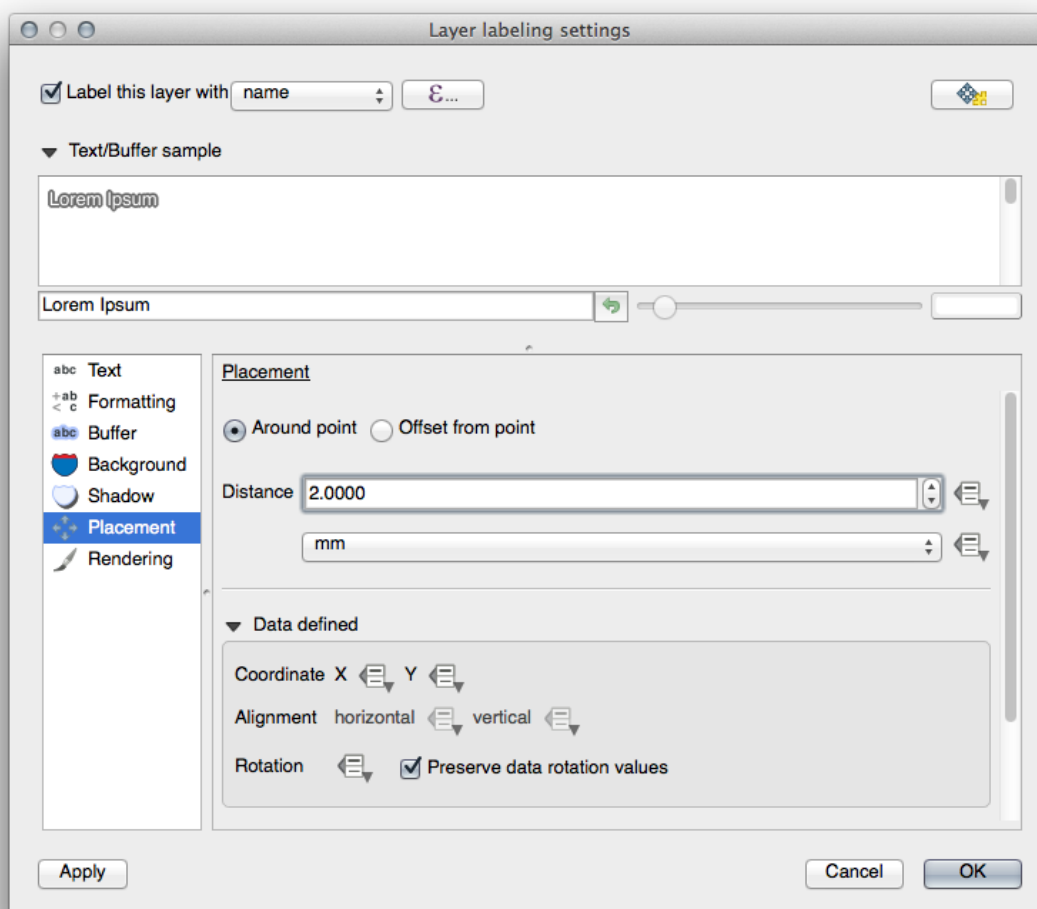
U zult zien dat dit een gekleurde buffer of rand toevoegt aan de labels met plaatsen, wat het eenvoudiger maakt ze te zien op de kaart:



Nu kunnen we de plaatsing van de labels in relatie tot hun punt markeringen aanpakken.

- In het dialoogvenster *Label*, ga naar de tab *Plaatsing*.
- Change the value of *Distance* to 2mm and make sure that

Around point is selected:



- Klik op *Apply*.

U zult nu zien dat de labels niet langer hun punt-markeringen overlappen.

4.2.3 Follow Along: Labels in plaats van symbologie voor lagen gebruiken

In veel gevallen hoeft de locatie van een punt niet heel specifiek te zijn. Bijvoorbeeld: de meeste punten in de laag *places* verwijzen naar gehele steden of voorsteden, en het specifieke punt dat is geassocieerd met dergelijke objecten is niet zo specifiek op een grote schaal. In feite is het opgeven van een punt dat te specifiek is vaak verwarrend voor iemand die een kaart leest.

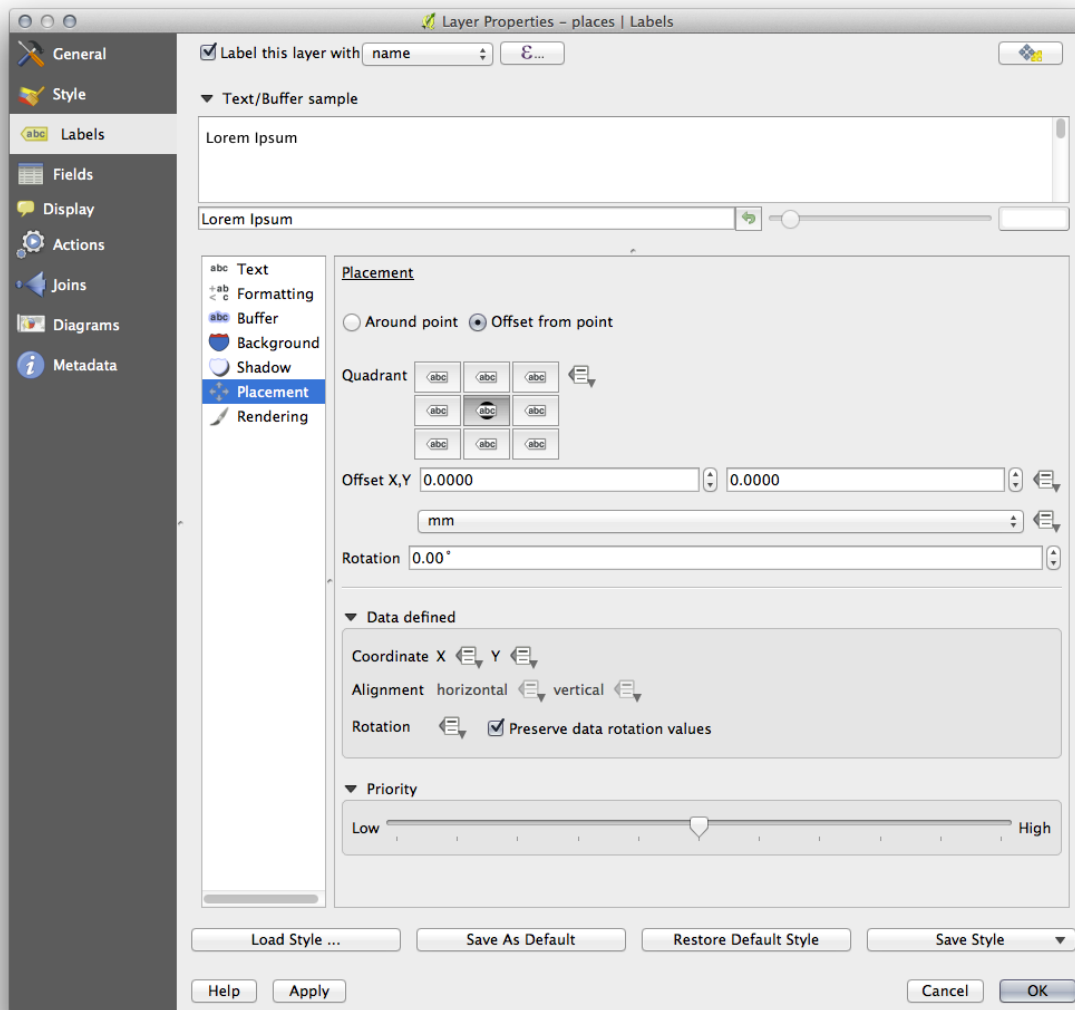
Een voorbeeld: op een kaart van de wereld zou het punt dat wordt opgegeven voor de Europese Unie bijvoorbeeld ergens in Polen kunnen liggen. Voor iemand die de kaart leest zou het zien van een punt dat is gelabeld *Europese Unie* in Polen, zou het kunnen lijken dat de hoofdstad van de Europese Unie daarom in Polen ligt.

Het is vaak nuttig om de symbolen voor punten uit te schakelen en ze compleet te vervangen door labels om dus dit soort misverstanden te voorkomen.

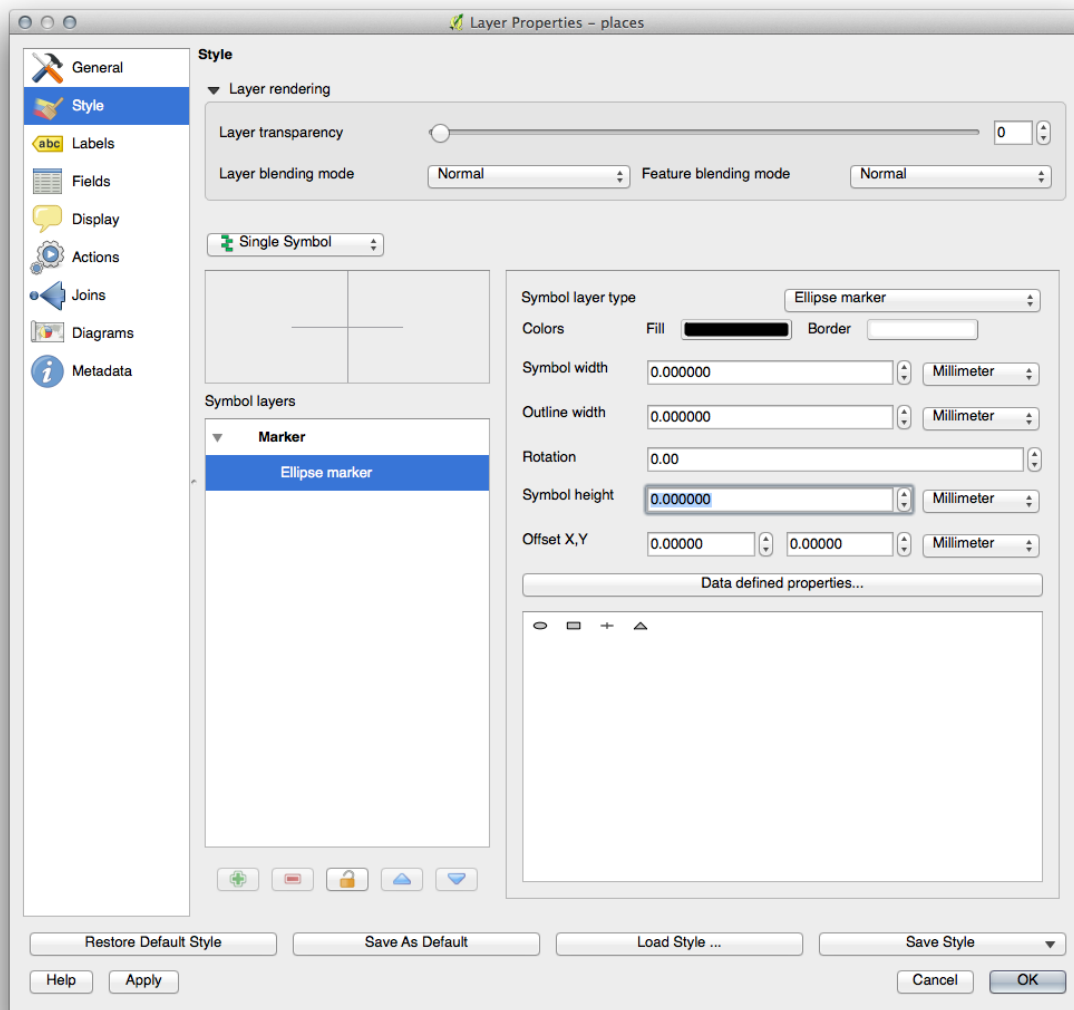
In QGIS kunt u dit doen door de positie van de labels te wijzigen zodat ze direct worden gerenderd over de punten waar zij naar verwijzen.

- Open het dialoogvenster *Instellingen voor het labelen van Laag* voor de laag *places*.
- Selecteer de optie *Plaatsing* uit de lijst met opties.
- Klik op de knop *Op afstand van punt*.

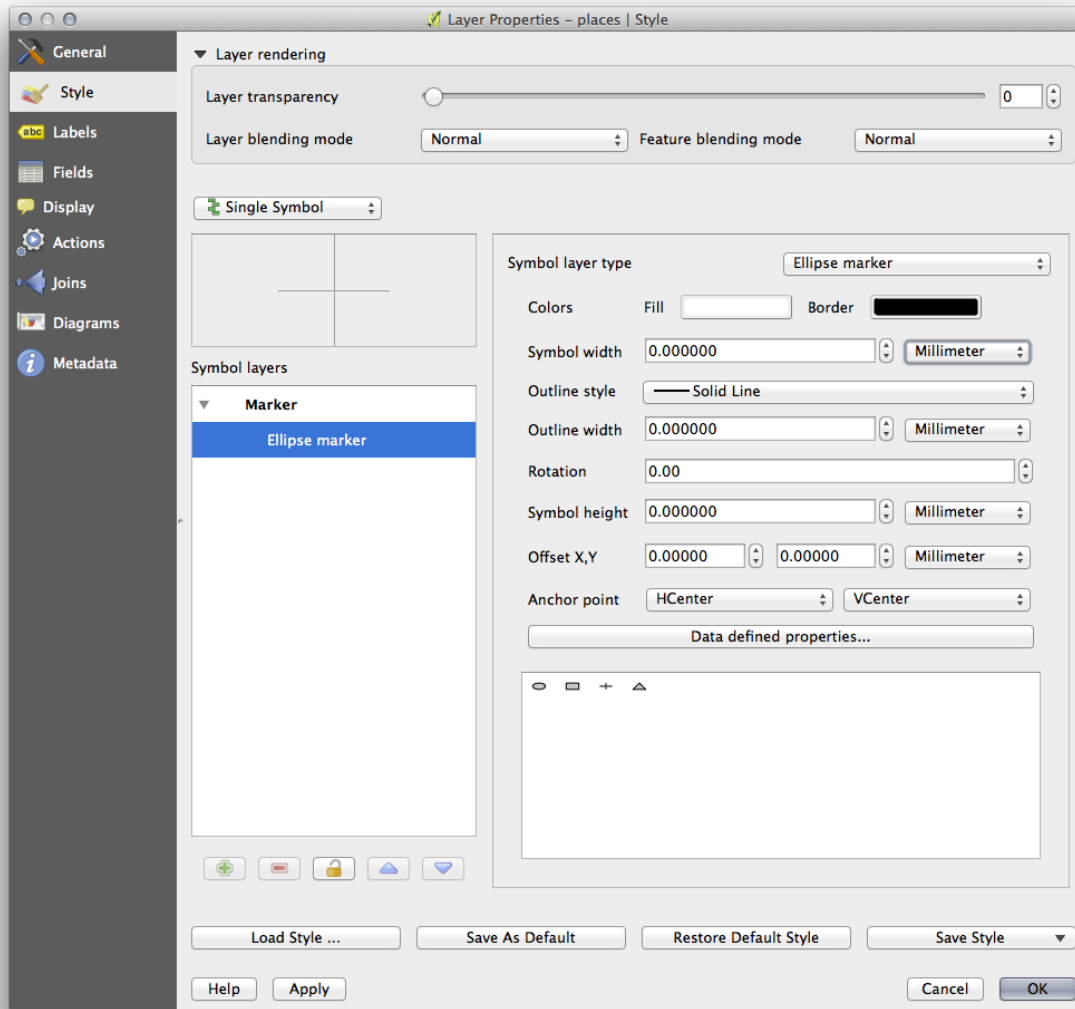
Dit zal de opties *Kwadrant* onthullen die u kunt gebruiken om de positie van het label in relatie tot de punt-markering in te stellen. In dit geval willen we het label centreren op het punt, dus kies het kwadrant in het centrum:



- Verberg de symbolen voor de punten door zoals gewoonlijk de stijl van de laag te bewerken, en stel de grootte van de breedte en hoogte van *Standaard symbool* in op 0:



- Klik op *OK* en u zult dit resultaat zien:



Als u zou uitzoomen uit de kaart, zou u zien dat sommige van de labels verdwijnen op grotere schalen om overlappen te vermijden. Soms is dat wat u wilt wanneer u met gegevenssets werkt die veel punten hebben, maar andere keren zult u op deze manier nuttige informatie verliezen. Er is een andere mogelijkheid voor het behandelen van dit soort gevallen, die we in een latere oefening in deze les zullen behandelen.

4.2.4 Try Yourself De labels aanpassen

- Zet de instellingen voor label en symbool terug naar de punt-markering en een afstand tot punt van 2.00mm. U zou in dit stadium misschien de opmaak van de punt-markering of labels willen aanpassen.

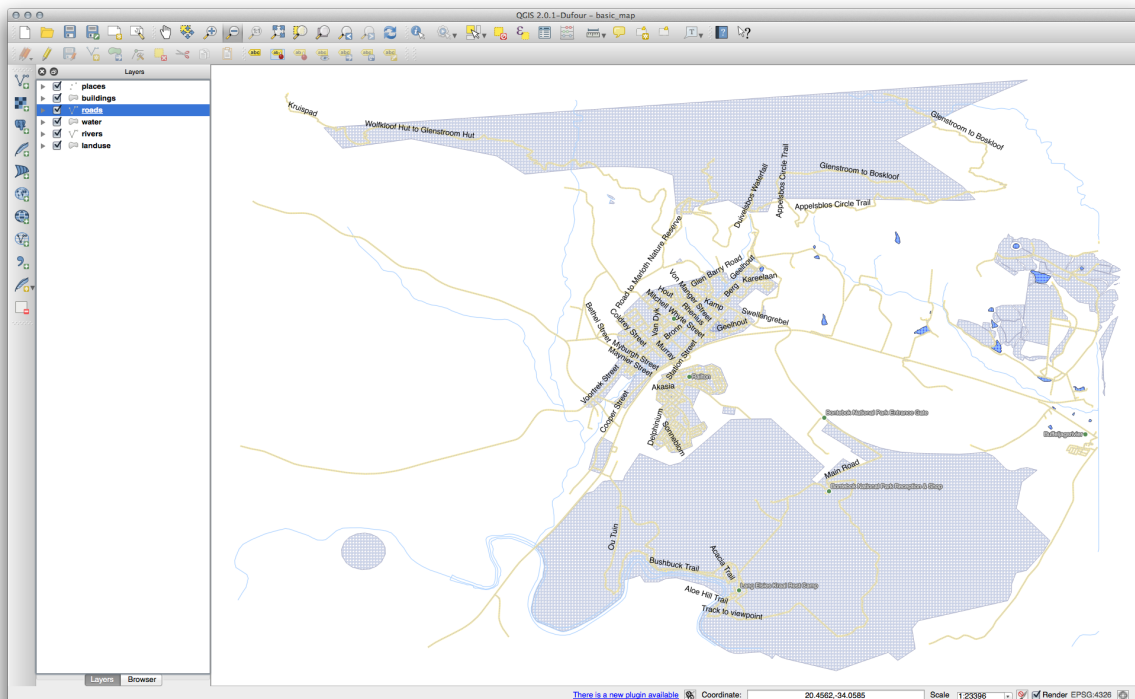
Controleer uw resultaten

- Stel de kaart in op de schaal 1:100000. U kunt dit doen door dit in te typen in het vak *Schaal* op de *Statusbalk*.
- Pas uw labels zo aan dat zij geschikt zijn om te bekijken op deze schaal.

Controleer uw resultaten

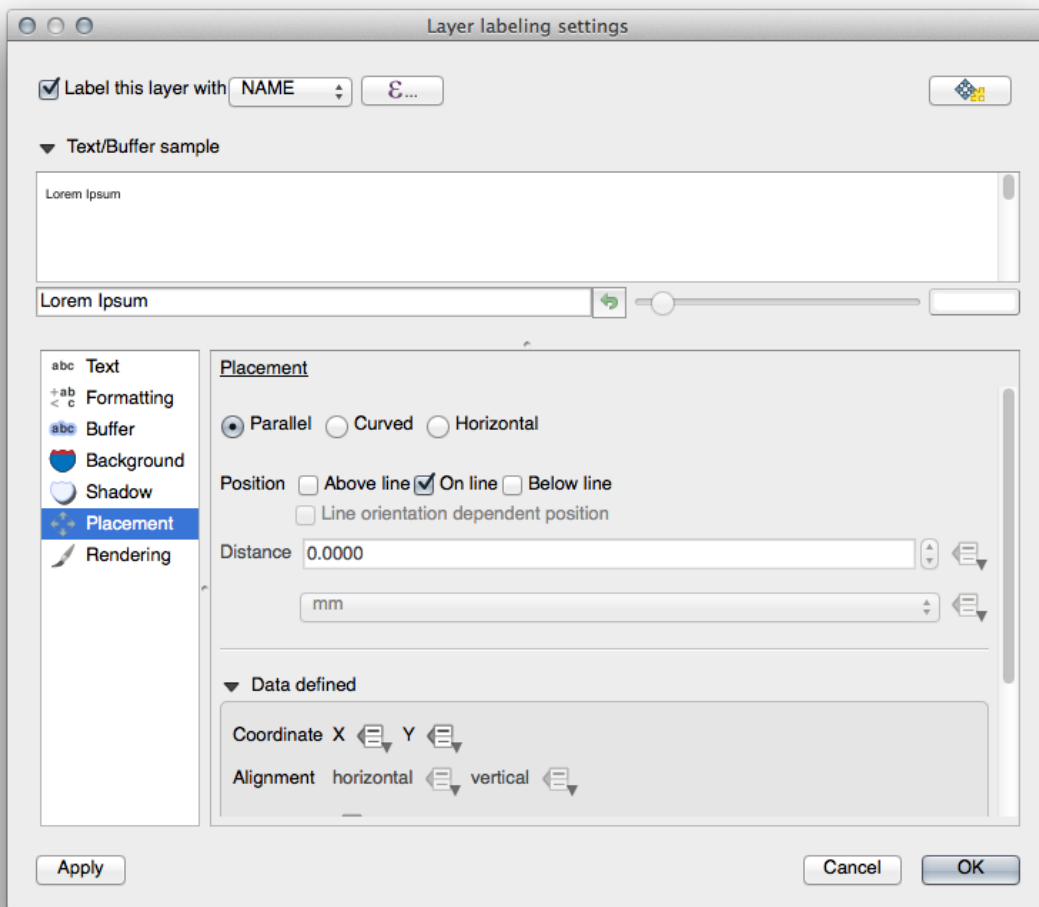
4.2.5 Follow Along: Lijnen labelen

Nu u weet hoe het labelen werkt is er een aanvullend probleem. Punten en polygonen zijn eenvoudig te labelen, maar hoe gaat dat met lijnen? Als u ze op dezelfde manier labelt als de punten, zouden uw resultaten er als volgt uitzien:



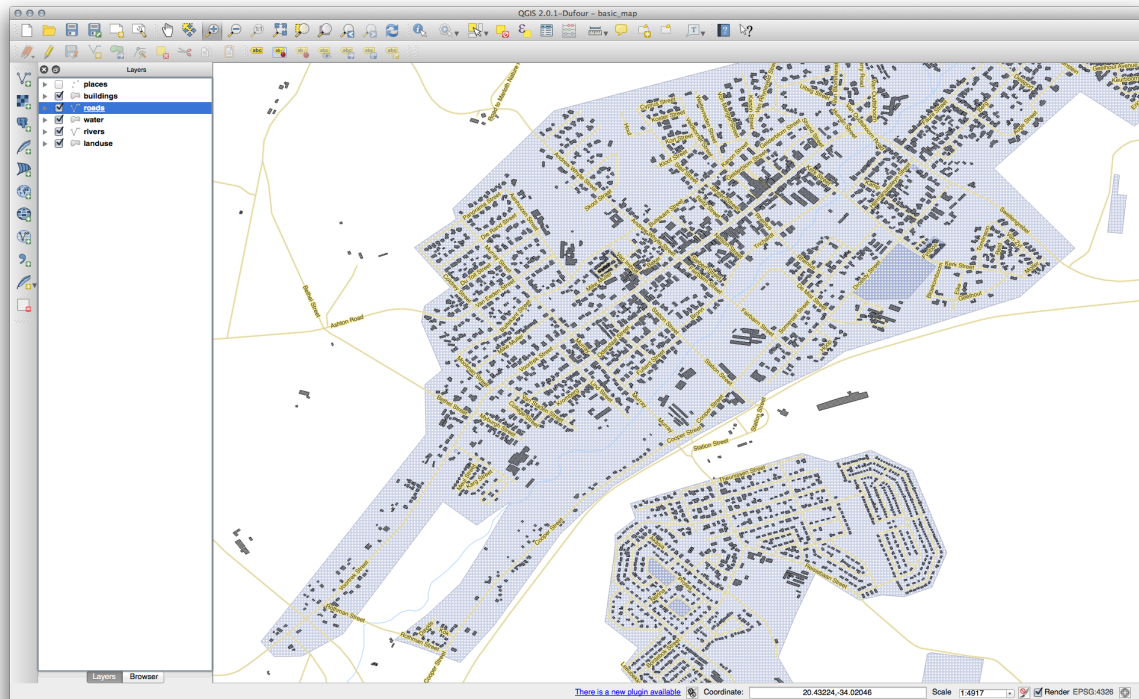
We zullen nu de labels voor de laag *roads* opnieuw opmaken zodat zij eenvoudiger te begrijpen zijn.

- Verberg de laag *Places* zodat die u niet afleidt.
- Activeer labels voor de laag *roads* zoals eerder.
- Stel de *Grootte* van het lettertype in op 10 zodat u meer labels kunt zien.
- Zoom in op het stadsgebied Swellendam.
- Kies, op de tab *Geavanceerd* in het dialoogvenster *Label*, de volgende instellingen:



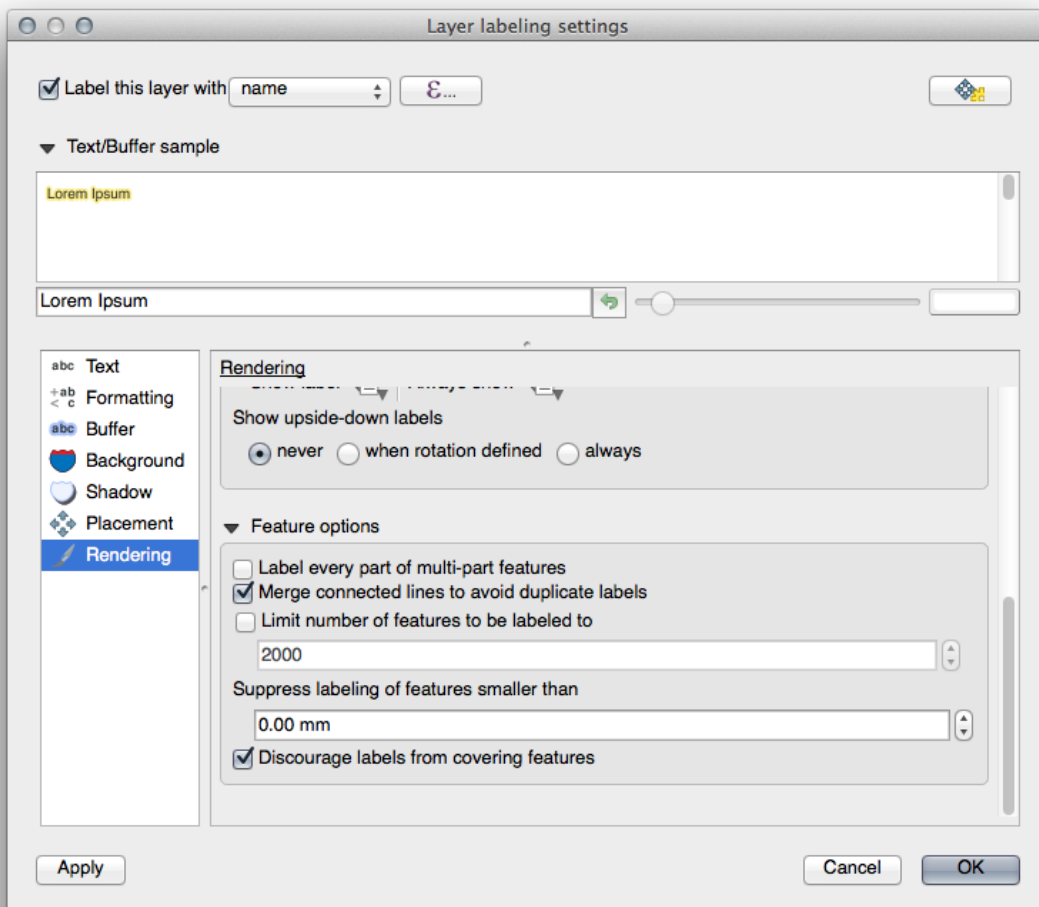
U zult waarschijnlijk merken dat de opmaak voor de tekst standaard waarden heeft gebruikt en dat de labels als consequentie daarvan moeilijk te lezen zijn. Stel de opmaak voor de tekst van het label in op **Kleur** donkergrijs of zwart en een lichtgele **Buffer**.

De kaart zal er ongeveer zoals deze uitzien, afhankelijk van de schaal:



U zult zien dat sommige namen van wegen meerdere malen verschijnen en dat is niet altijd nodig. Dit voorkomen:

- Kies, in het dialoogvenster *Instellingen voor het labelen van Laag*, de optie *Rendering* en selecteer *Aan elkaar verbonden lijnen samenvoegen om labelduplicaten te voorkomen*:



- Klik op *OK*

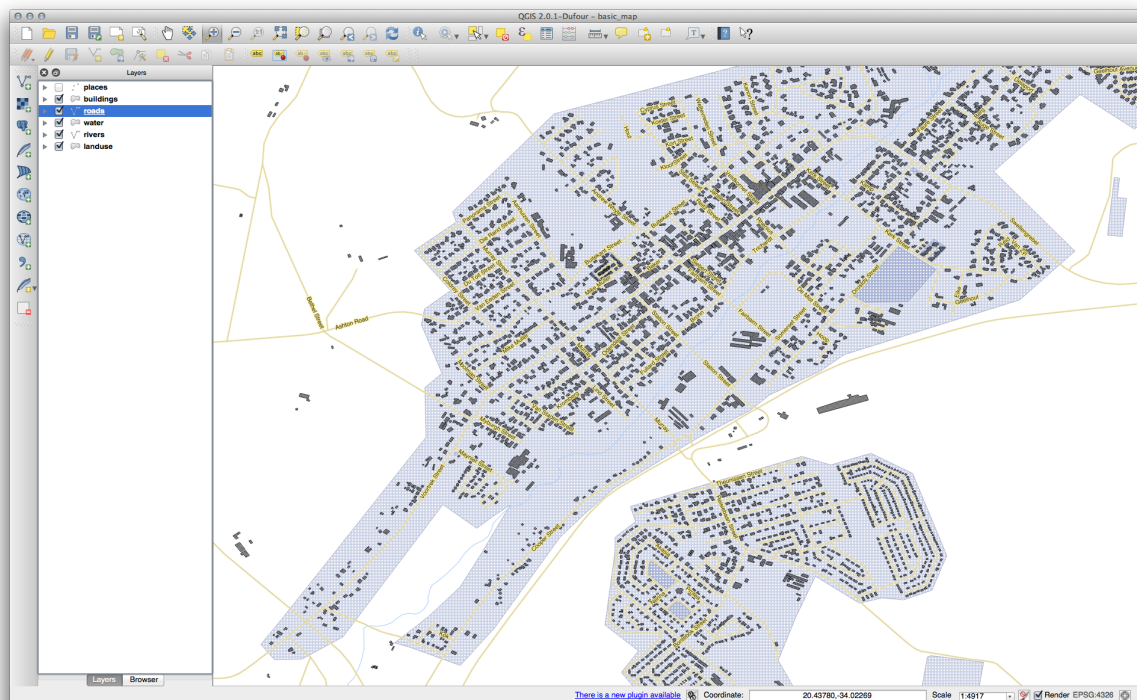
Een andere nuttige functie is om te voorkomen dat labels die worden getekend voor objecten te kort worden om te worden opgemerkt.

- Stel, in hetzelfde paneel *Rendering*, de waarde van *Onderdruk labelen van objecten kleiner dan ...* in op 5mm en bekijk de resultaten als u op *Apply* klikt.

Probeer ook de verschillende instellingen voor *Plaatsing* uit. Zoals we eerder hebben gezien, is de optie *Horizontaal* in dit geval geen goed idee, dus laten we in plaats daarvan de optie *Gebogen* gebruiken.


- Selecteer de optie *Gebogen* in het paneel *Plaatsing* van het dialoogvenster *Instellingen voor het labelen van Laag*.

Hier is het resultaat:



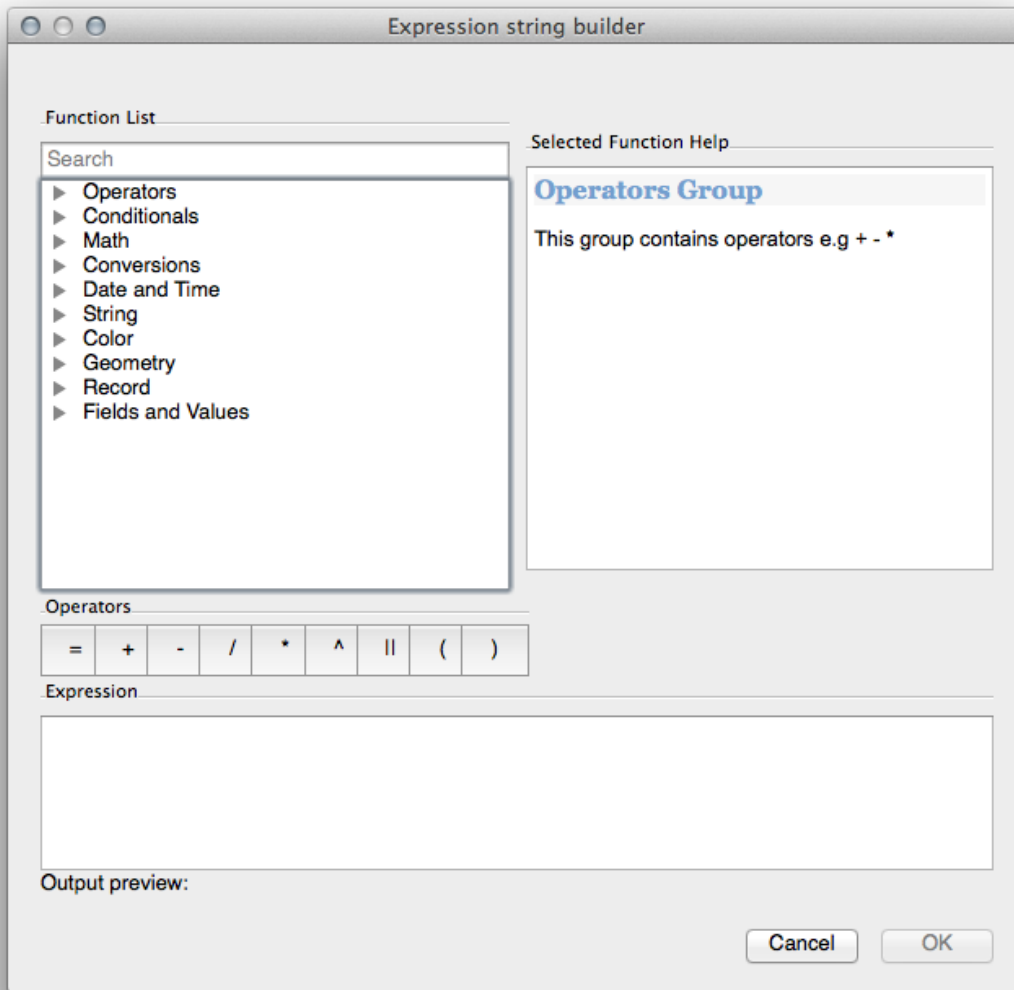
Zoals u kunt zien verbergt dit een groot aantal labels die eerder zichtbaar waren, wegens de moeilijkheid voor sommige ervan om gebogen lijnen voor wegen te volgen en nog steeds leesbaar te zijn. U kunt beslissen om deze opties te gebruiken, afhankelijk van wat u denkt dat nuttiger is of er beter uitziet.

4.2.6 Follow Along: Gegevensgedefinieerde instellingen

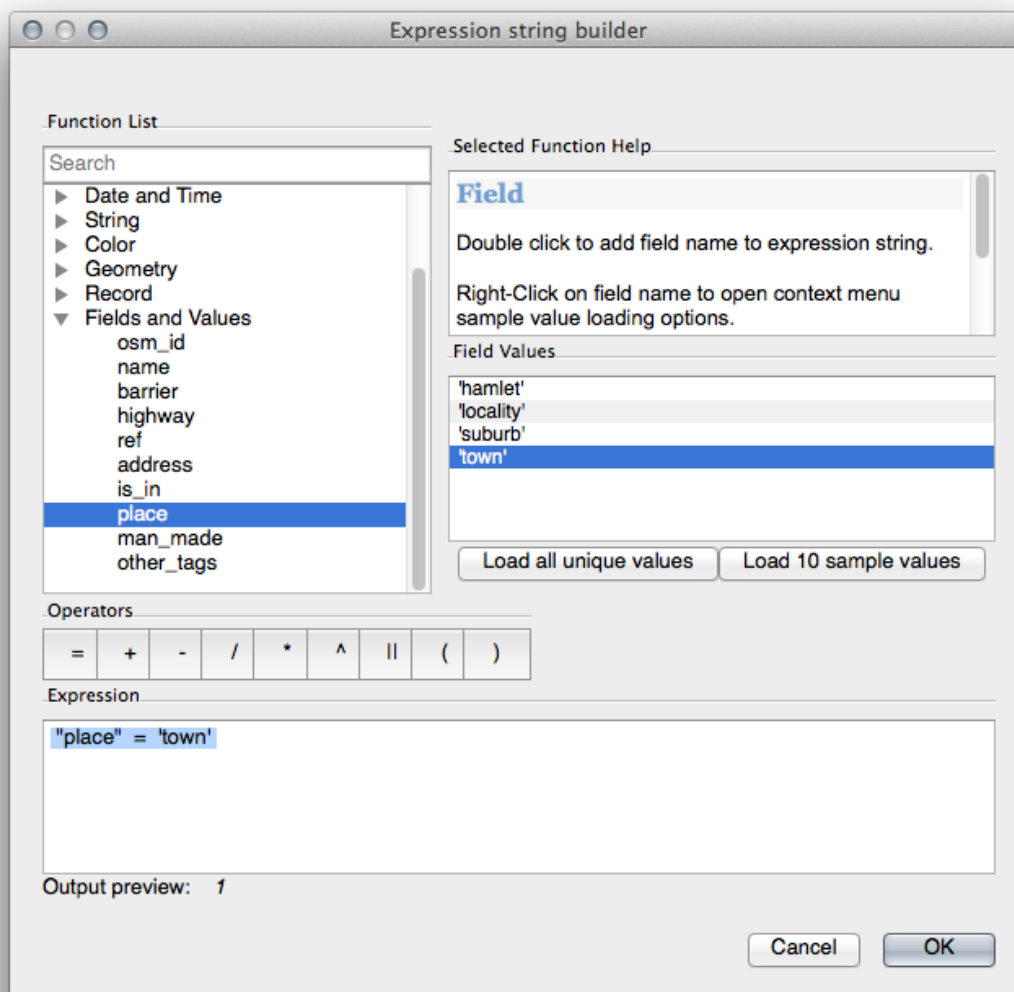
- Deactiveer het labelen voor de laag *Roads*.
- Activeer opnieuw het labelen voor de laag *Places*.
- Open de attributentabel voor *Places* via de knop .

Het heeft één veld wat nu voor ons van belang is: `place` wat het type stadsgebied definieert voor elk object. We kunnen deze gegevens gebruiken om de stijlen voor labels te beïnvloeden.

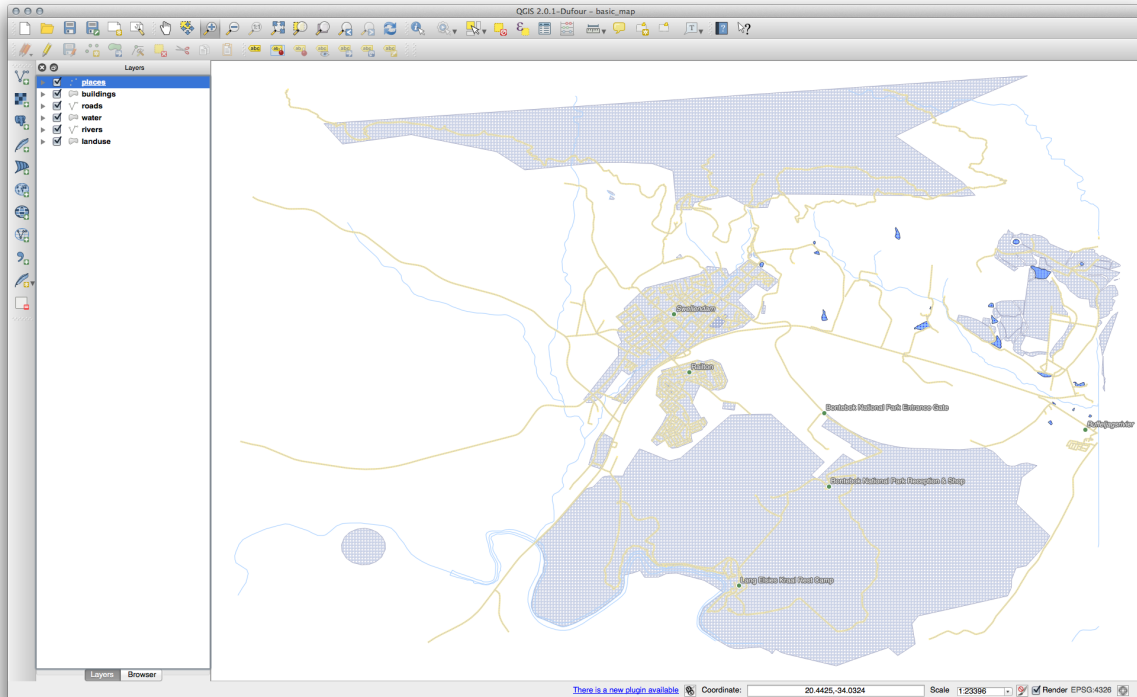
- Navigeer naar het paneel *Tekst* in het paneel *Labels* van *places*.
- Selecteer, in de keuzelijst *Cursief*, `kbd:Bewerken...` om de *Expressie-string bouwer* te openen:



In het vak voor tekst invoer, type: "place" = 'town' en klik tweemaal op *OK*:




Kijk naar de effecten:



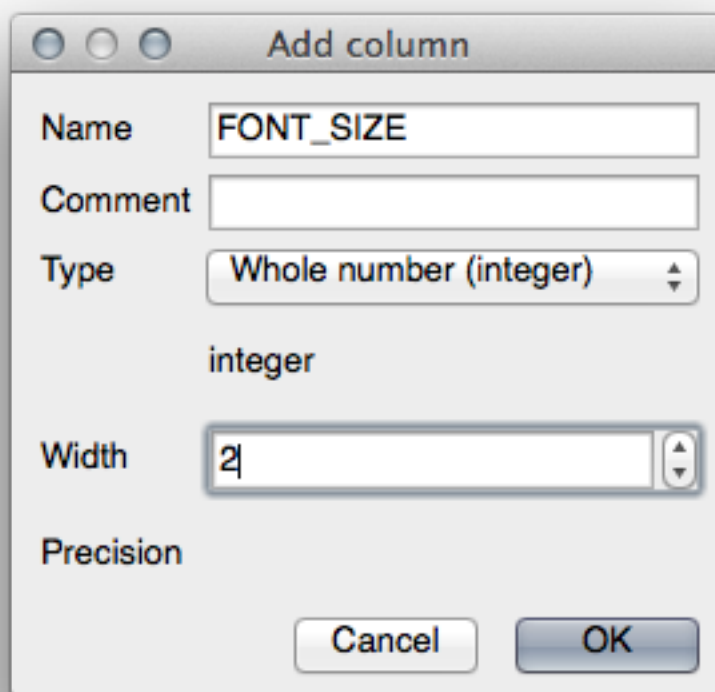
4.2.7 Try Yourself Gegevensgedefinieerde instellingen gebruiken

Notitie: We springen hier een stukje vooruit om enkele gevanceerde instellingen voor labelen te demonstreren. Op het niveau voor gevorderden wordt aangenomen dat u weet wat het volgende betekent. Als u dat niet weet, laat dit gedeelte dan rusten en kom later terug als u de vereiste materialen heeft behandeld.

- Open de attributentabel voor *places*.
- Ga naar de modus Bewerken door te klikken op deze knop: 
- Voeg een nieuwe kolom in:



- Configureer die als volgt:



- Gebruik dit om aangepaste lettergrootten in te stellen voor elk verschillend type plaats d.(i.e., elke sleutel in het veld PLACE).

Controleer uw resultaten

4.2.8 Meer mogelijkheden met labelen

We kunnen in deze cursus niet elk optie behandelen, maar onthoud dat het gereedschap *Label* nog veel meer andere nuttige functies heeft. U kunt schaalafhankelijk renderen instellen, de prioriteit voor het afdrukken van labels in een laag wijzigen, en elke optie voor labelen instellen met behulp van attributen van lagen. U kunt zelfs de rotatie, XY-positie en andere eigenschappen van een label instellen (als u velden voor attributen voor dat doel heeft toegewezen), en deze eigenschappen bewerken met behulp van de gereedschappen aansluitend aan het hoofdvenster van *Label*:



(Deze gereedschappen zullen actief zijn als de vereiste velden voor attributen bestaan en u in de modus bewerken bent.)

Het staat u uiteraard vrij om meer mogelijkheden van het systeem voor labelen te verkennen.

4.2.9 In Conclusion

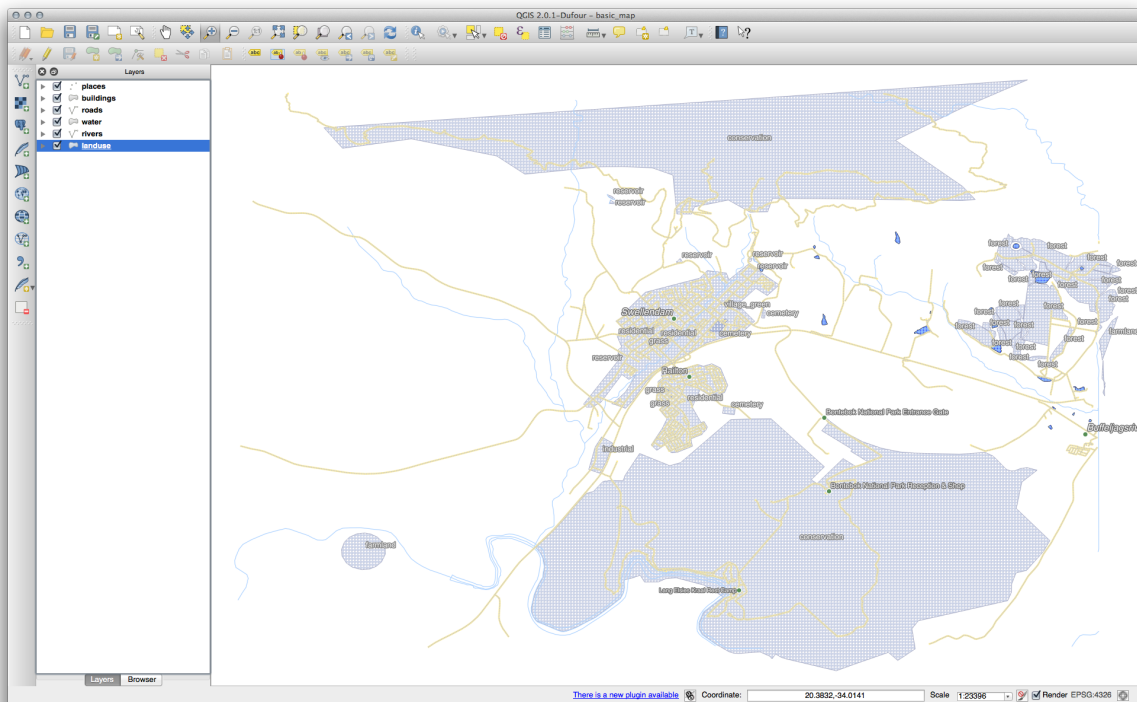
U heeft nu geleerd hoe u attributen van lagen gebruikt voor het maken van dynamische labels. Dit kan uw kaart veel informatiever maken en meer stijl geven!

4.2.10 What's Next?

Nu u weet hoe attributen een visueel verschil voor uw kaart kunnen maken, hoe zijn ze te gebruiken om de symbolologie van objecten zelf te wijzigen? Dat is het onderwerp voor de volgende les!

4.3 Lesson: Classificatie

Labels zijn een goede manier om informatie te communiceren, zoals de namen van individuele plaatsen, maar zij kunnen niet overal voor worden gebruikt. Laten we bijvoorbeeld zeggen dat iemand wil weten waar elk gebied van *landuse* voor wordt gebruikt. Met behulp van labels zou u dit krijgen:



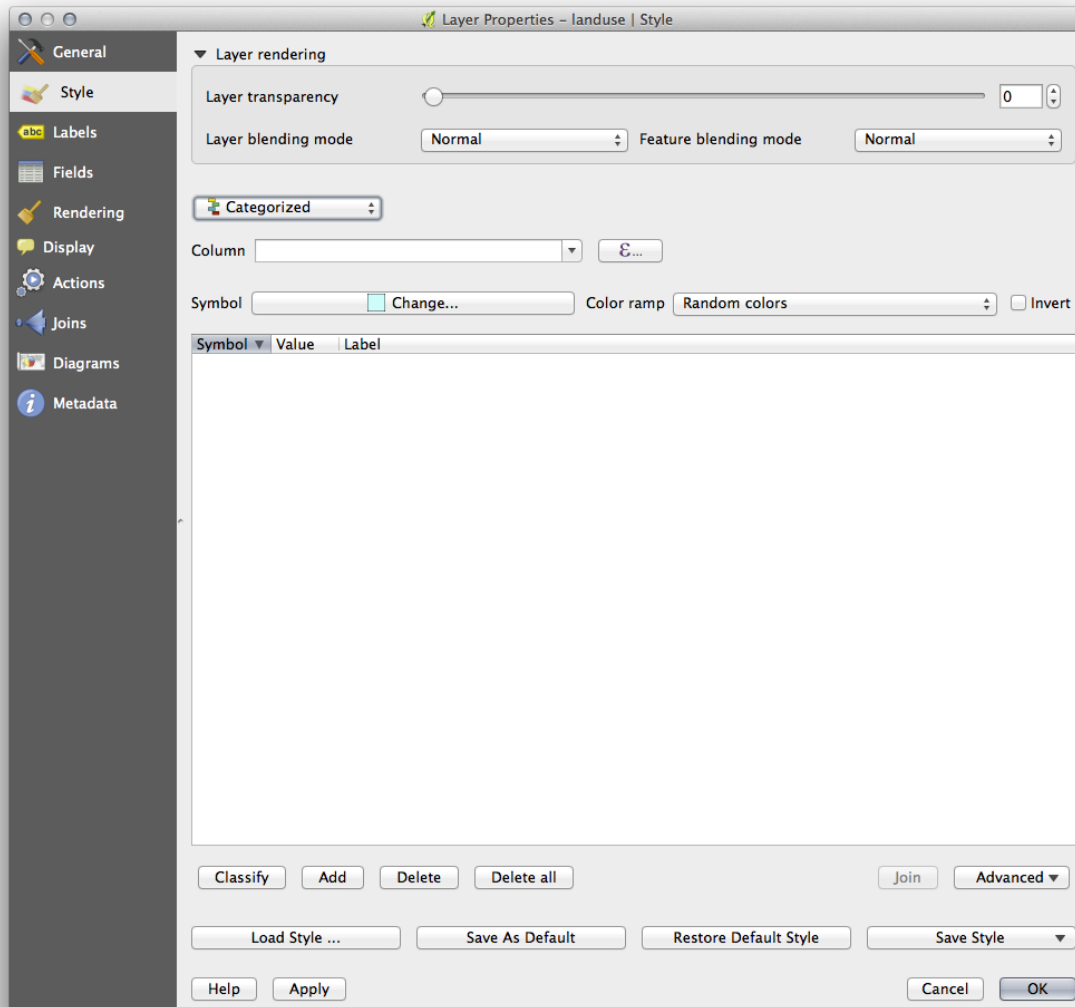
Dit maakt het labelen van de kaart moeilijk te lezen en zelfs overweldigend als er onnoemelijk veel verschillende gebieden voor het gebruik van land zijn op de kaart staan.

Het doel voor deze les: Leren om vectorgegevens effectief te classificeren.

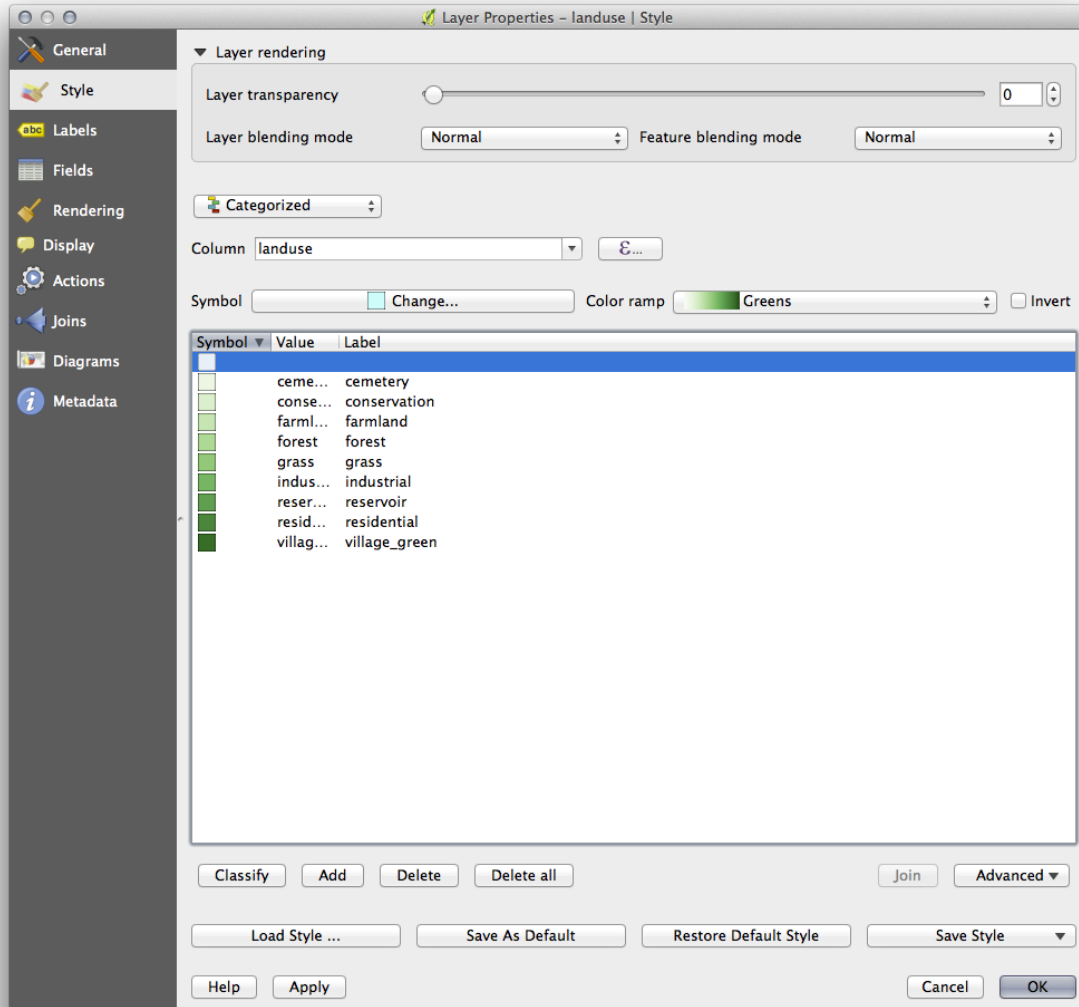
4.3.1 Follow Along: Nominale gegevens classificeren

- Open het dialoogvenster *Laag eigenschappen* voor de laag *landuse*.
- Ga naar de tab *Style*.
- Click on the dropdown that says *Single Symbol* and change it to

Categorized:

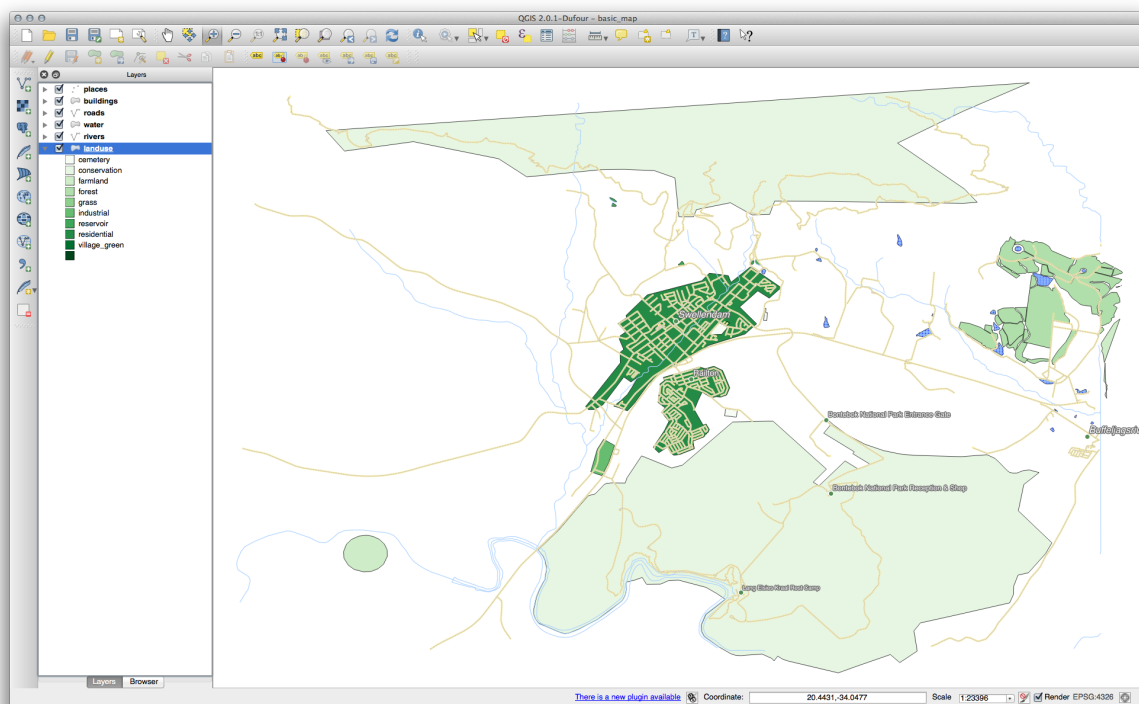


- Wijzig, in het nieuwe paneel, *Kolom* naar *landuse* en *Kleurverloop* naar *Greens*.
- Klik op de knop genaamd *Classificeren*:

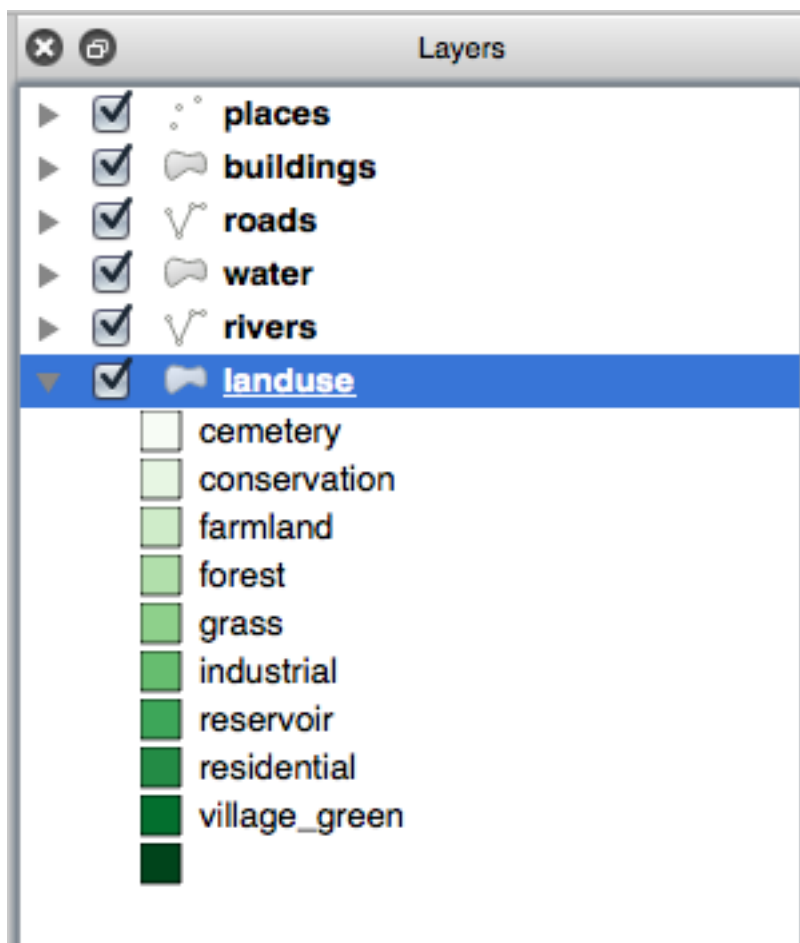


- Klik op *OK*.

U zult iets zien zoals dit:



- Klik op de pijl (of plusteken) naast *landuse* in de *Lagenlijst*, u zult de categorieën zien uitgelegd:



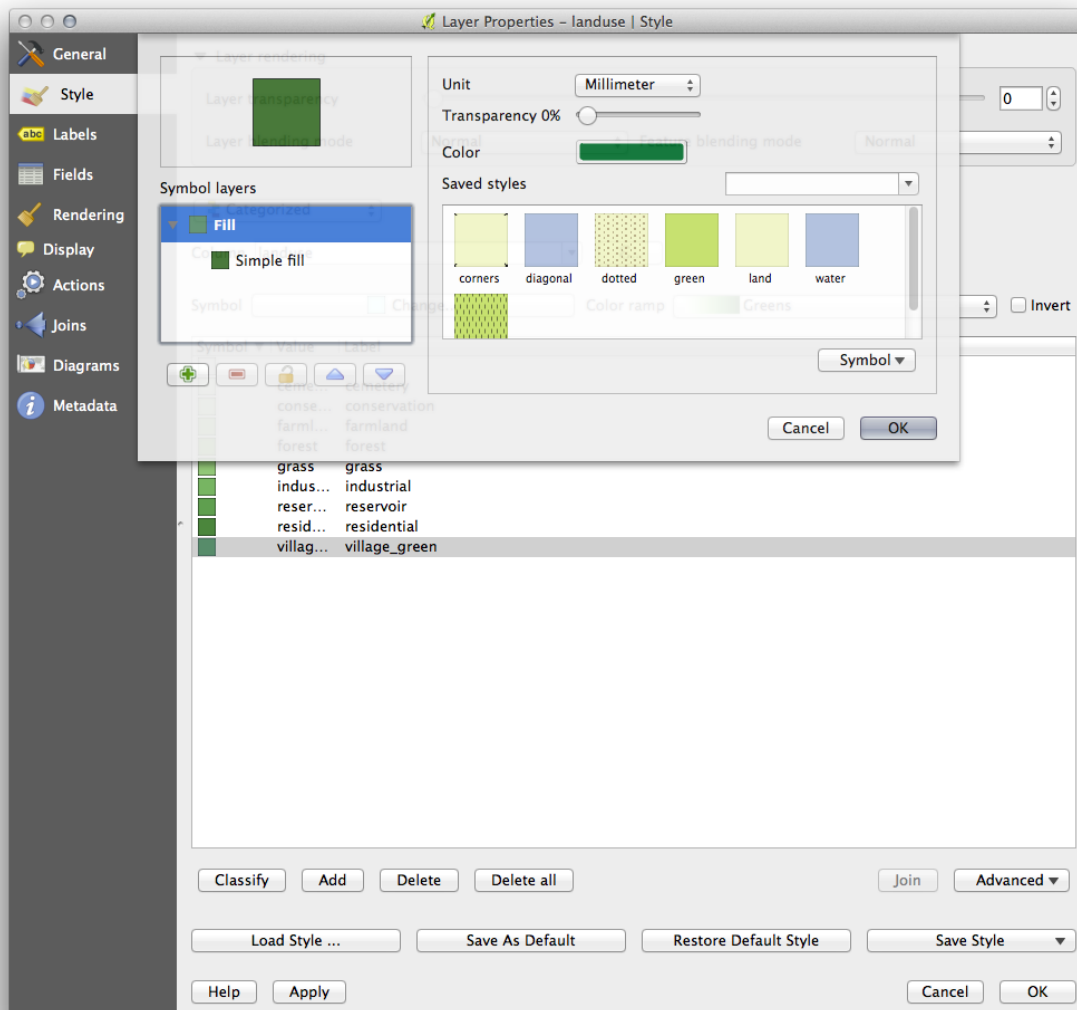
Nu zijn onze polygonen voor het gebruik van land toepasselijk gekleurd en geclassificeerd zodat gebieden met hetzelfde gebruik van het land dezelfde kleur hebben. U wilt misschien de zwarte rand uit de laag *landuse* verwi-

jderen:

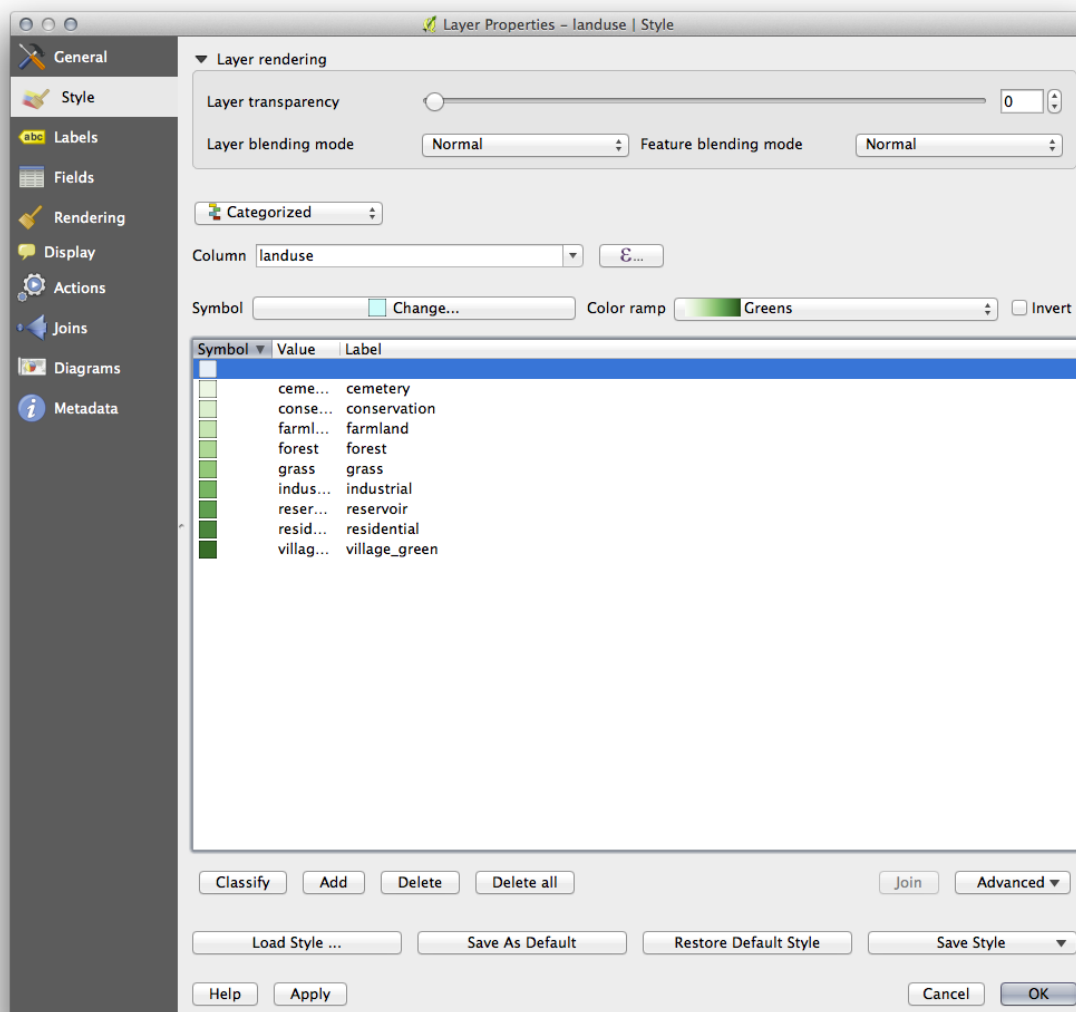
- Open *Laag eigenschappen*, ga naar de tab *Stijl* en selecteer *Symbol*.
- Wijzig het symbool door de rand te verwijderen van de laag *Standaard vulling* en klik op *OK*.

U zult zien dat de randen van de polygonen voor gebruik van het land zijn verwijderd, wat rest zijn de nieuwe vulkleuren voor elke categorie.

- Als u wilt kunt de kleur voor elk gebied voor gebruik van het land wijzigen door te dubbelklikken op het relevant kleurblok:



Merk op dat er één categorie is die leeg is:



Deze lege categorie wordt gebruikt om objecten te kleuren die geen waarde voor het gebruik van het land gedefinieerd hebben of een waarde *NULL* hebben. Het is belangrijk om deze lege categorie te behouden zodat gebieden met een waarde *NULL* nog steeds worden weergegeven op de kaart. U wilt misschien de kleur wijzigen naar een meer opvallende om een blanco of *NULL*-waarde weer te geven.

Onthoud om uw kaart nu op te slaan zodat u uw welverdiende wijzigingen niet verliest!

4.3.2 Try Yourself Meer classificatie

Als u alleen de inhoud voor het basisniveau volgt, gebruik dan de kennis die u hierboven hebt opgedaan om de laag *buildings* te classificeren. Stel de categorie in op de kolom *building* en gebruik de kleurenbalk *Spectraal*.

Notitie: Onthoud om in te zoomen op een stadsgebied om de resultaten te zien.

4.3.3 Follow Along: Ratio-classificatie

Er zijn vier typen classificatie: *nominaal*, *ordinaal*, *interval* en *ratio*.

Bij nominale classificatie zijn de categorieën waarin de objecten worden geïnclassificeerd gebaseerd op namen; zij hebben geen volgorde. Bijvoorbeeld: namen van steden, codes voor buurten, etc.

Bij ordinale classificatie worden de categorieën geschikt in een bepaalde volgorde. Wereldsteden wordt bijvoorbeeld een rang gegeven afhankelijk van hun belang voor de wereldhandel, reizen, cultuur, etc.

Bij classificatie op interval staan de getallen op een schaal met positieve, negatieve en nulwaarden. Bijvoorbeeld: hoogte boven/onder zeeniveau, temperatuur boven/onder het vriespunt (0 graden Celsius), etc.

Bij ratio-classificatie staan de getallen op een schaal met alleen positieve en nulwaarden. Bijvoorbeeld: temperatuur boven absoluut nul (0 graden Kelvin), afstand vanaf een punt, de gemiddelde hoeveelheid verkeer in een bepaalde straat per maand, etc.

In het voorbeeld hierboven gebruikten we nominale classificatie om elke boerderij toe te wijzen aan de stad waarin hij administratief ligt. Nu zullen we ratio-classificatie gebruiken om de boerderijen per gebied te classificeren.

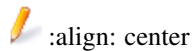
- Sla uw symbologie voor het gebruik van het land op (als u die wilt behouden) door te klikken op de knop *Stijl opslaan ...* in het dialoogvenster *Stijl*.

We gaan de laag opnieuw classificeren dus zullen bestaande klassen verloren gaan indien zij niet zijn opgeslagen.

- Sluit het dialoogvenster *Stijl*.
- Open de attributentabel voor de laag *landuse*.

We willen de gebieden voor het gebruik van het land classificeren op grootte, maar er is een probleem: zij hebben geen veld voor de grootte, dus zullen we er een moeten maken.

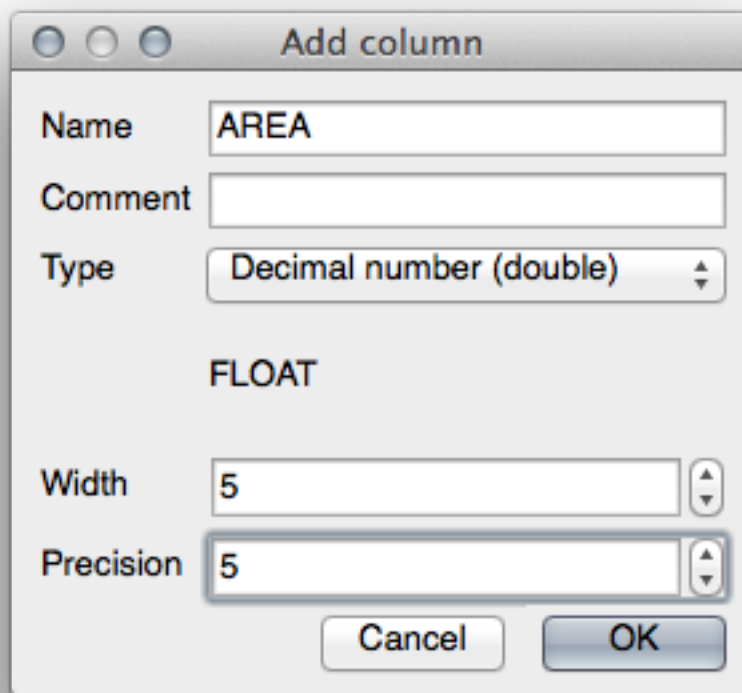
- Ga naar de modus Bewerken met deze knop:



- Voeg een nieuwe kolom toe met deze knop:



- Stel het dialoogvenster dat verschijnt als volgt in:



- Klik op *OK*.

Het nieuwe veld zal worden toegevoegd (aan de uiterste rechterkant van de tabel; u zult misschien horizontaal moeten scrollen om het te zien). Op dit moment bevat het echter geen gegevens, het heeft slechts veel waarden NULL.

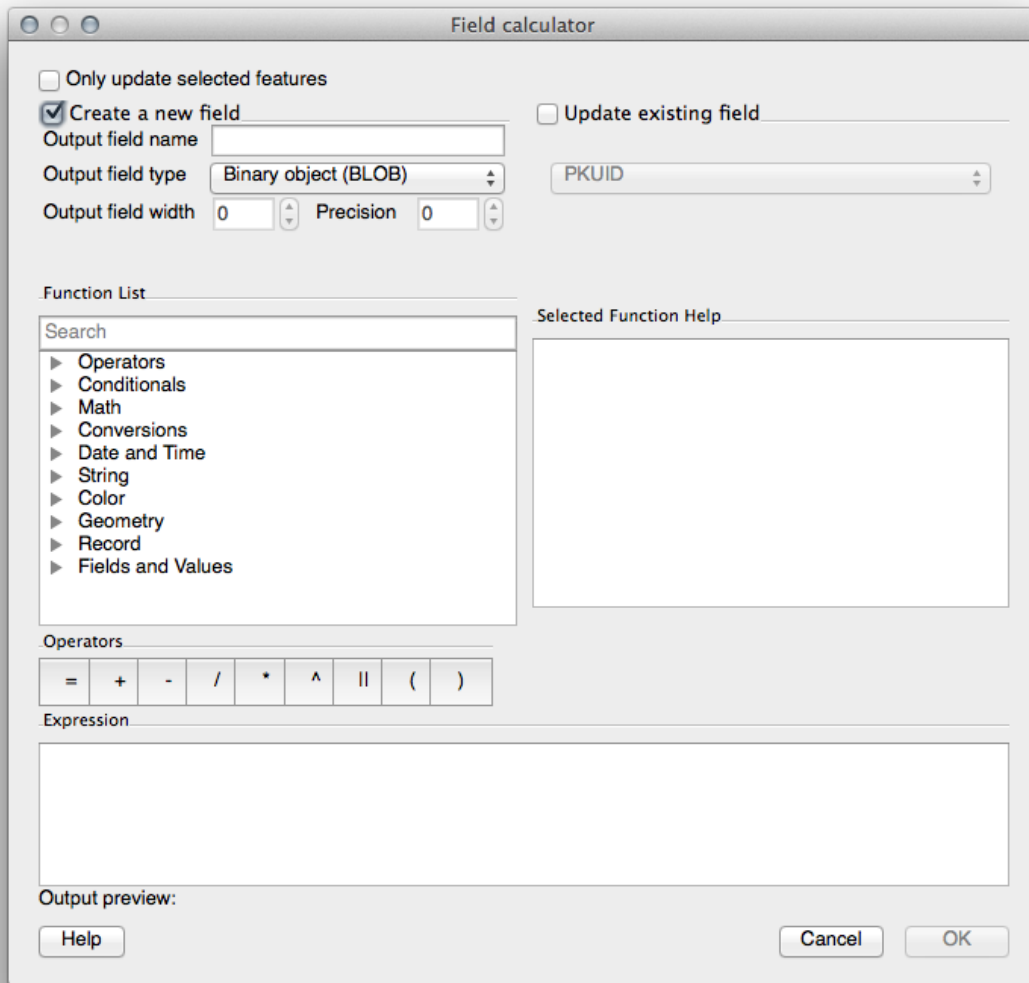
We moeten de gebieden berekenen om dit probleem op te lossen.

- Open het veld Veldberekening:

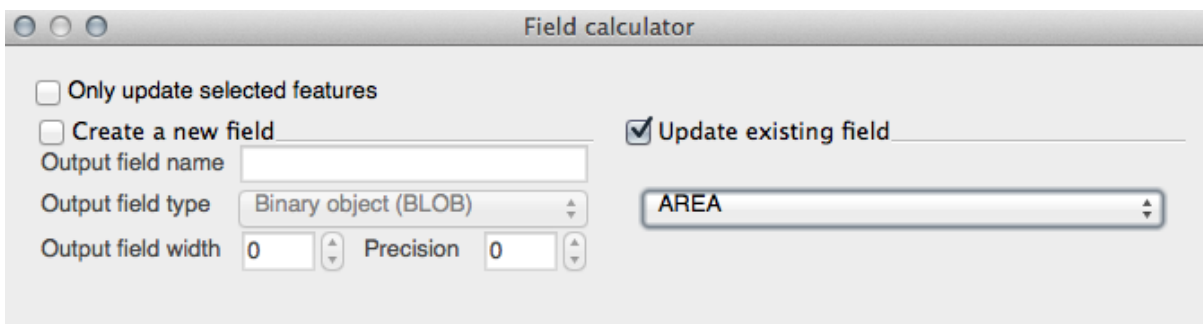


align center

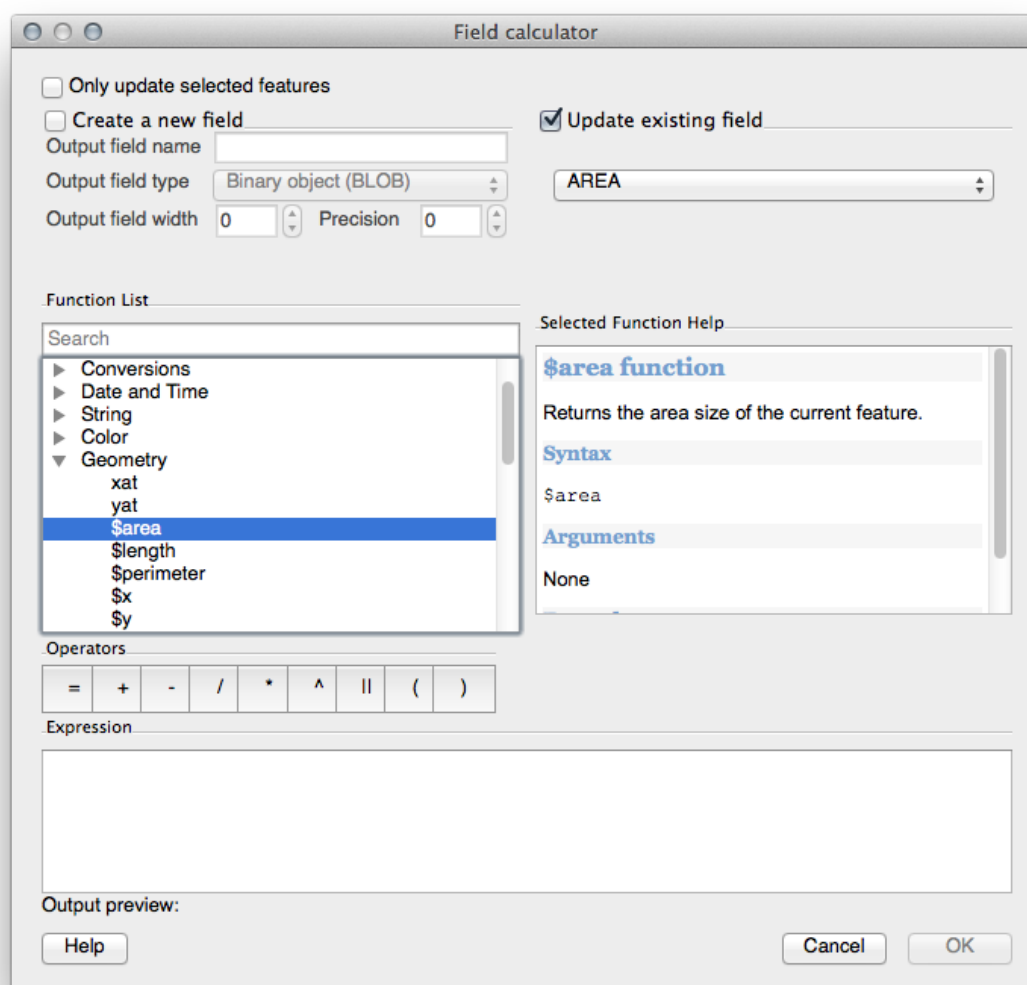
U krijgt dit dialoogvenster:



- Wijzig de waarden aan de bovenzijde van het dialoogvenster zodat het er zo uit ziet:



- In de *Functielijst*, selecteer *Geometrie* → *\$area*:

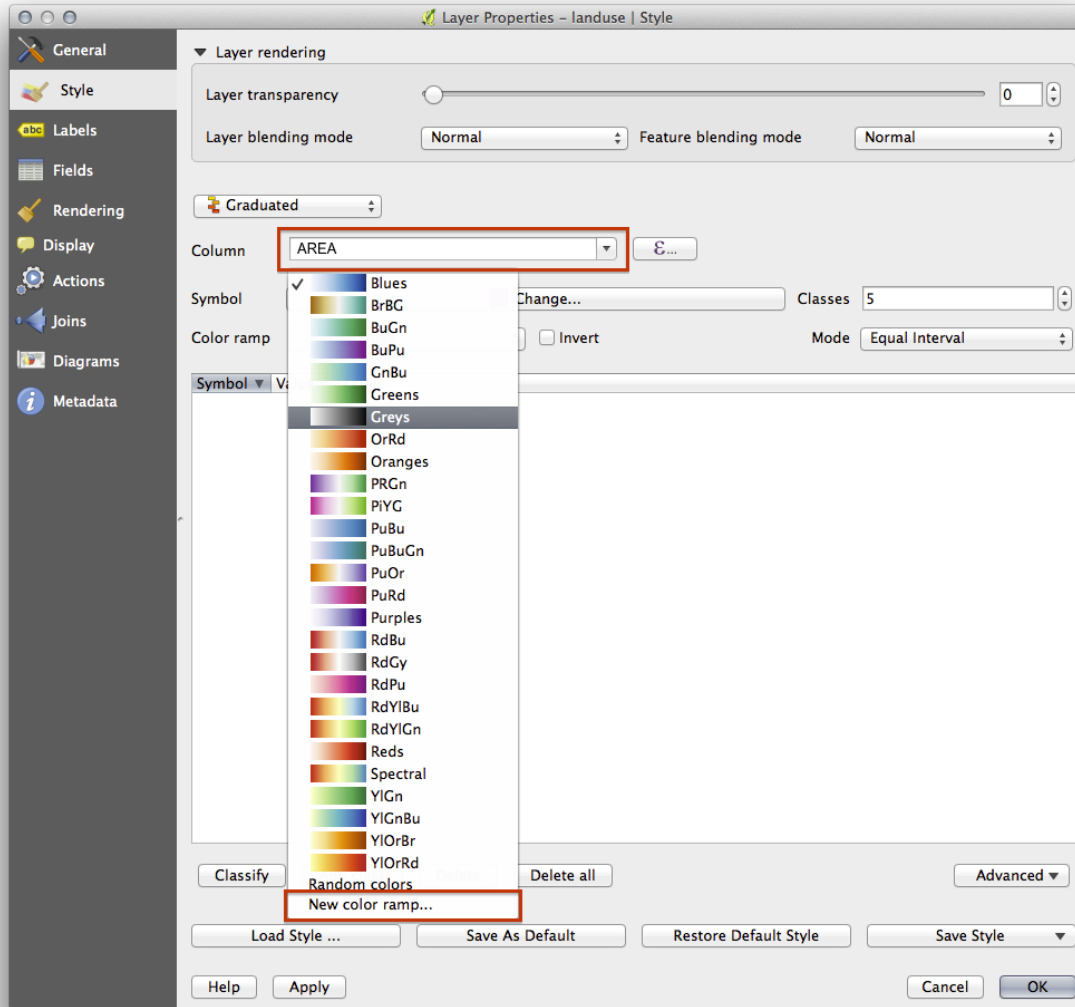


- Dubbelklik er op zodat het in het veld *Expressie* verschijnt.
- Klik op *OK*.

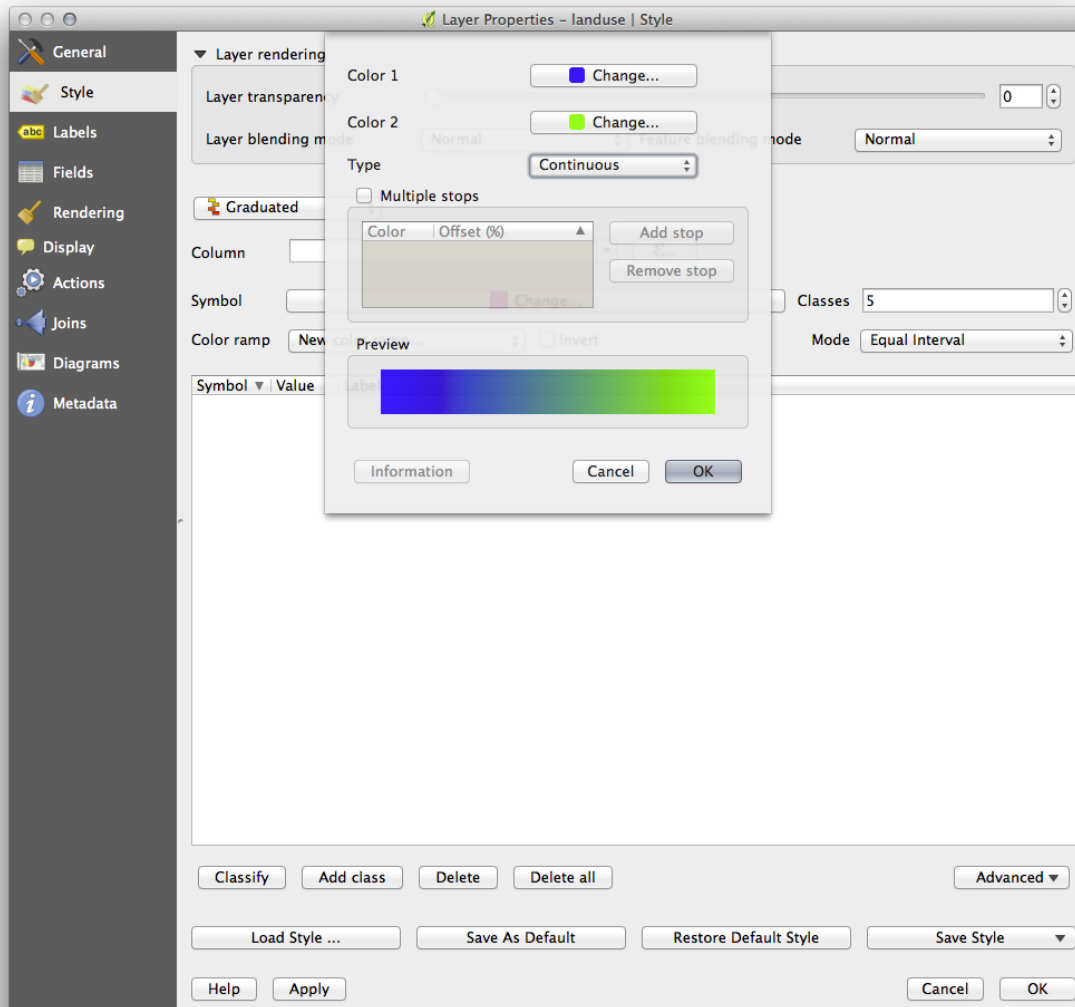
Nu is uw veld AREA gevuld met waarden (u moet misschien op de kolomkop klikken om de gegevens te vernieuwen). Sla de bewerkingen op en klik op *Ok*.

Notitie: Deze gebieden zijn in graden. Later zullen we ze in vierkante meters berekenen.

- Open de tab *Stijl* van het dialoogvenster *Laag eigenschappen*.
- Wijzig de stijl voor de classificatie van *Categorieën* naar *Gradueel*.
- Wijzig de *Kolom* naar *AREA*:
- Kies, onder *Kleurverloop*, de optie *Nieuw kleurverloop...* om dit dialoogvenster te krijgen:



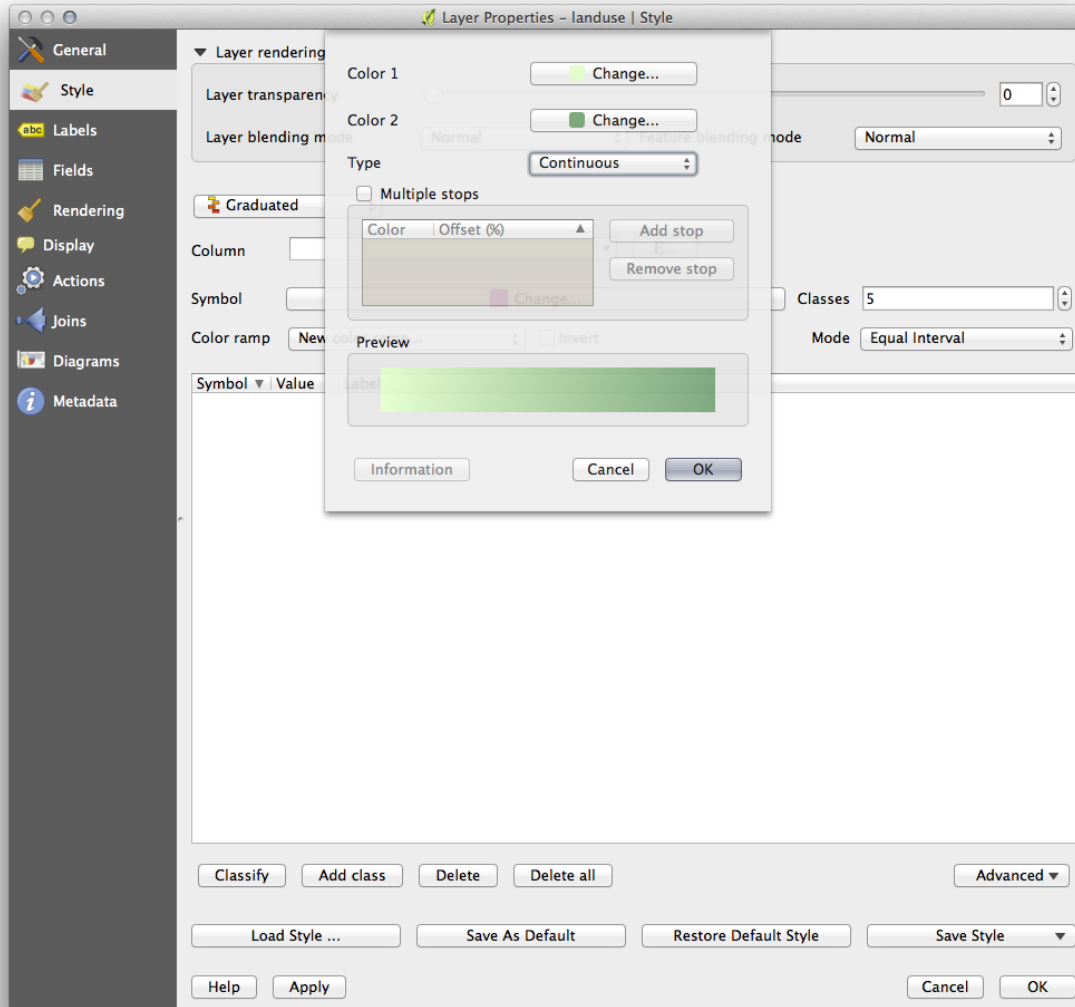
- Kies *Gradient* (als het al niet geselecteerd is) en klik op *OK*. U zult dit zien:



U zilt dit gebruiken om gebieden aan te duiden, met kleine gebieden als *Kleur 1* en grote gebieden als *Kleur 2*.

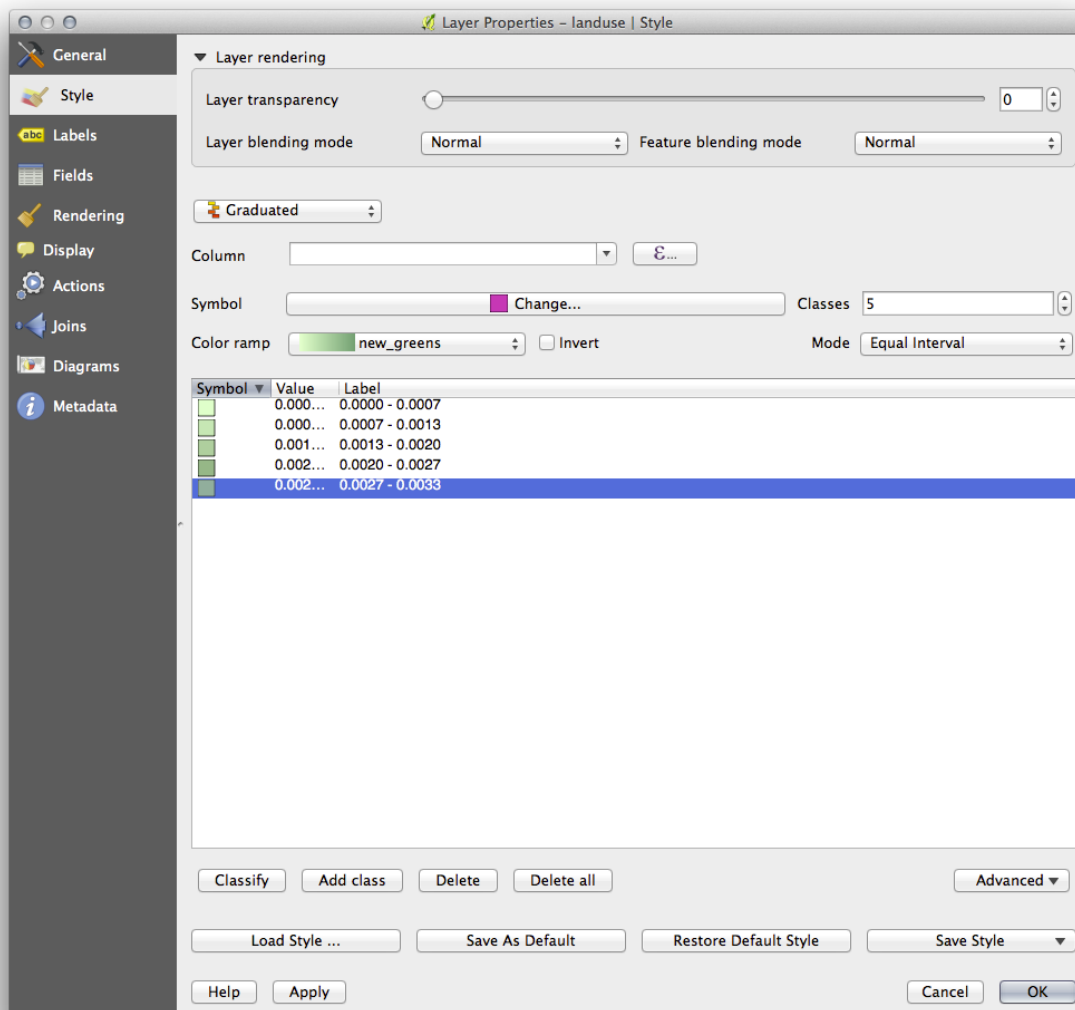
- Kies toepasselijke kleuren.

In het voorbeeld ziet het resultaat er als volgt uit:



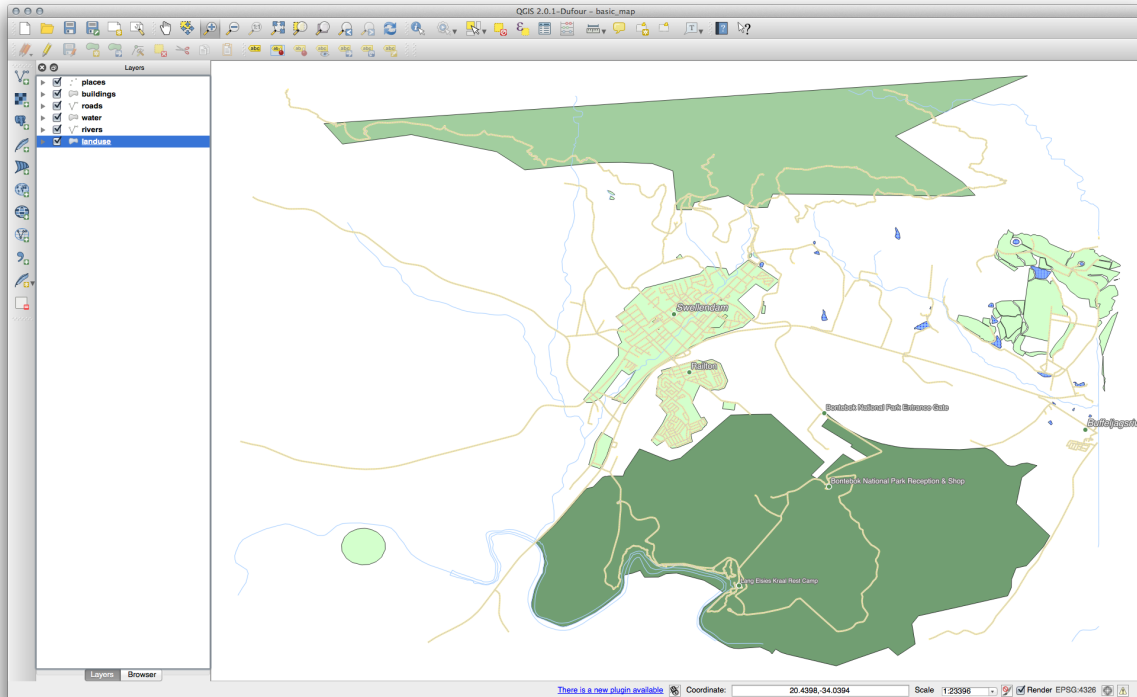
- Klik op *OK*.
- Kies een geschikte naam voor het nieuwe kleurverloop.
- Klik op *OK* na het invullen van de naam.

Nu zult u iets zien zoals dit:



Laat alles zoals het is.

- Klik op *Ok*:



4.3.4 Try Yourself De classificatie verfijnen

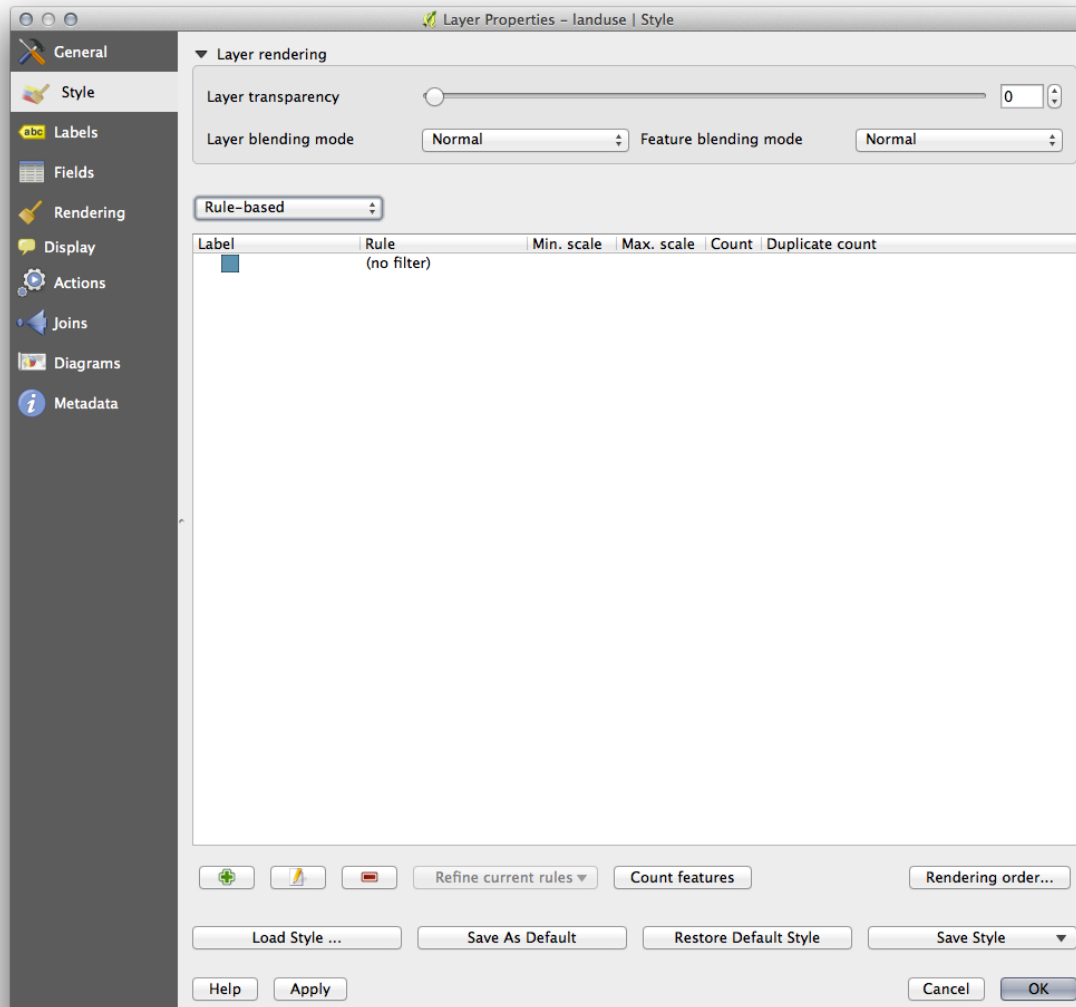
- De lijnen tussen de klassen verwijderen.
- Wijzig de waarden van *Modus* en *Klassen* totdat u een classificatie heeft die zinvol is.


Controleer uw resultaten

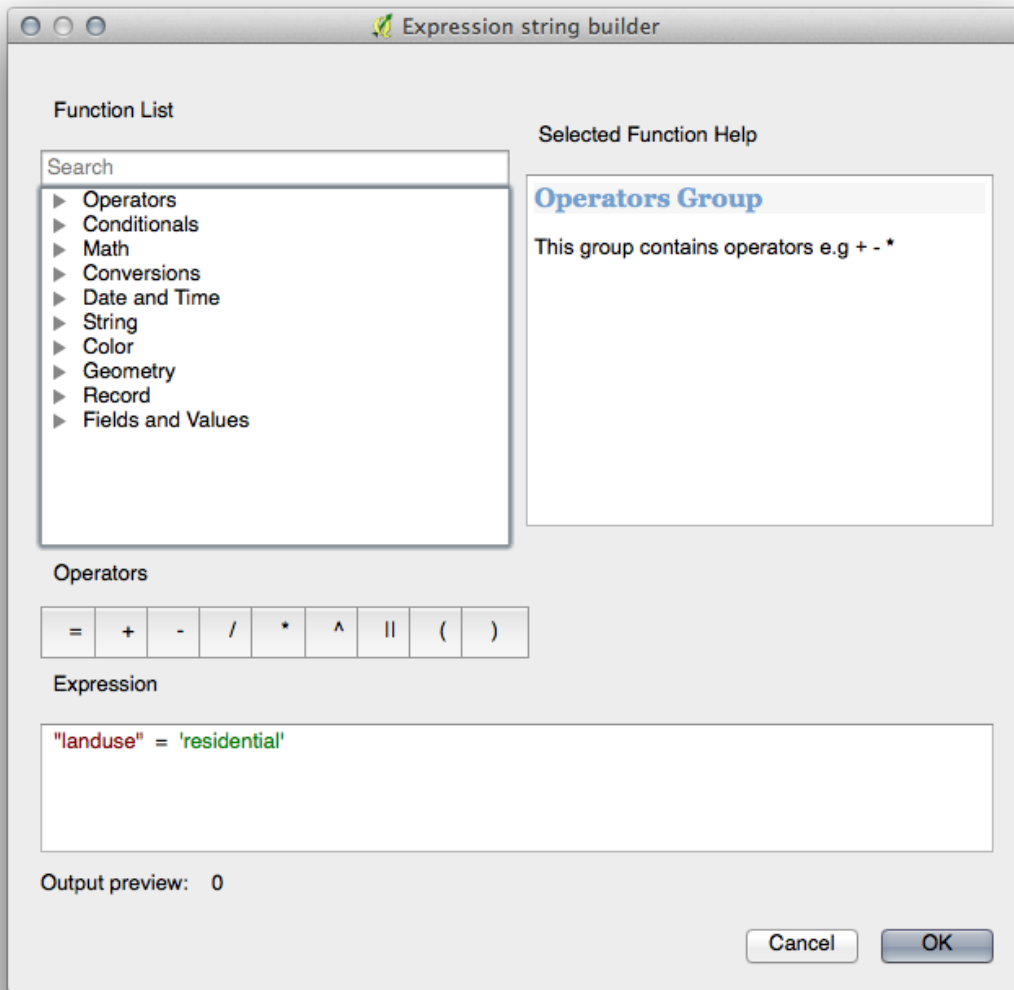
4.3.5 Follow Along: Op regels gebaseerde classificatie

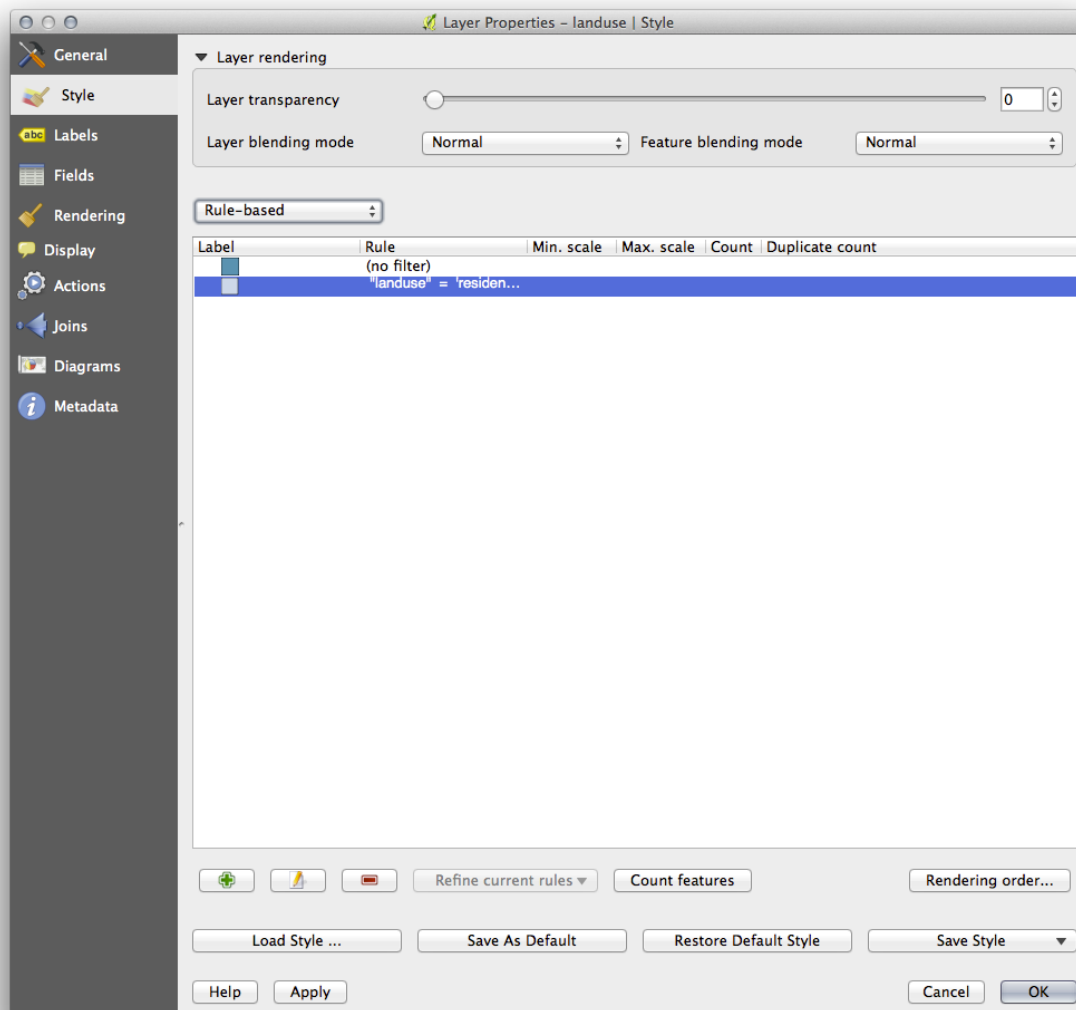
Het is vaak nuttig om meerdere criteria voor een classificatie te combineren, maar helaas houdt normale classificatie slechts rekening met één attribuut. Dat is waar op regels gebaseerde classificatie handig is.

- Open het dialoogvenster *Laag eigenschappen* voor de laag *landuse*.
- Schakel naar de tab *Stijl*.
- Schakel de stijl voor de classificatie naar *Regel-gebaseerd*. U krijgt dit:



- Klik op de knop *Regel toevoegen*: .
- Er verschijnt dan een nieuw dialoogvenster.
- Klik op de knop *Ellipsis ...* naast het tekstgebied *Filter*.
- Voer, met behulp van de querybouwer die verschijnt, het criterium "landuse" = 'residential' AND "name" != ' |majorUrbanName| ' in , klik op *OK* en kies een bleek blauwgrijs voor de rand:



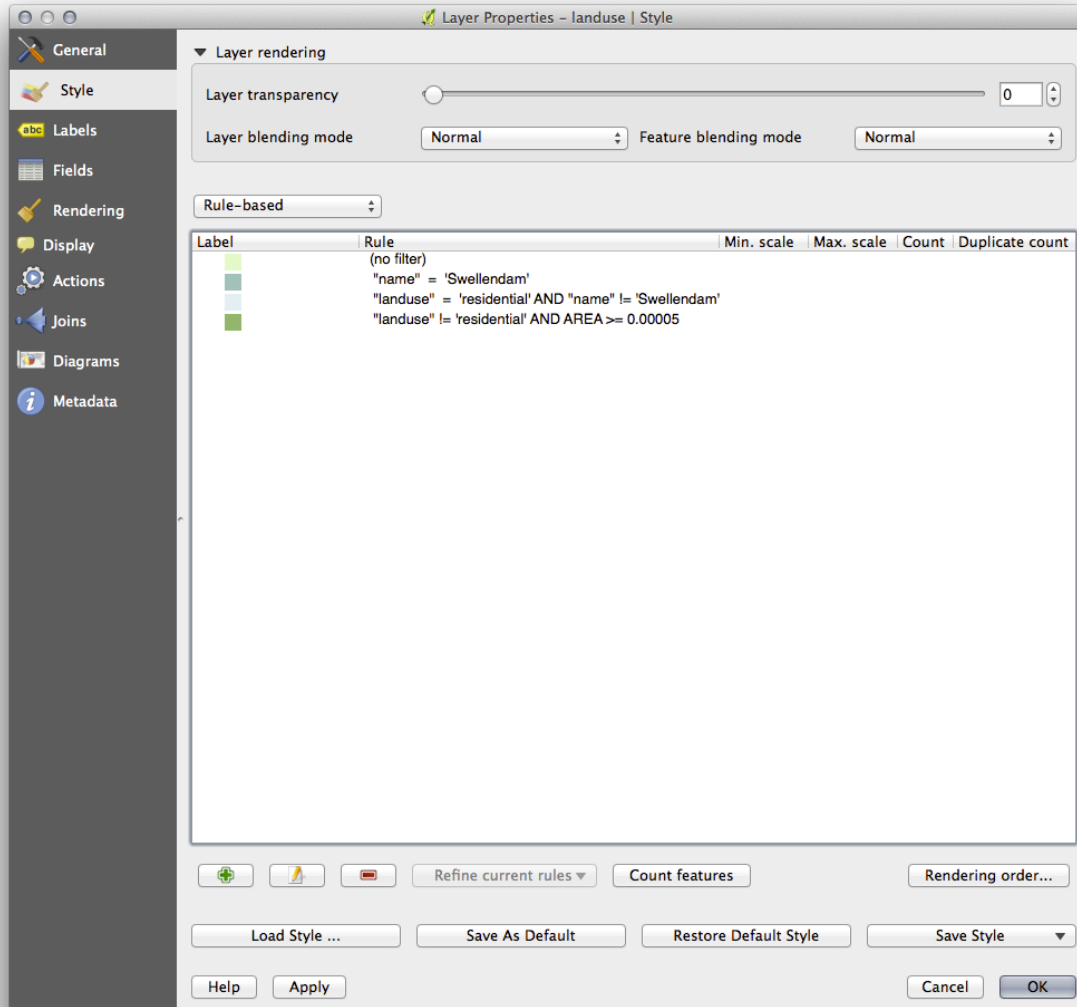


- Voeg een nieuw criterium toe "landuse" != 'residential' AND AREA >= 0.00005 en kies een gemiddelde groene kleur.
- Voeg nog een nieuw criterium "name" = ' |majorUrbanName| ' toe en wijs het een donkerder grijsblauwe kleur toe om het belang van de stad in de regio aan te duiden.
- Klik en sleep dit criterium naar de bovenste plaats in de lijst.

Deze filters zijn exclusief, met dien verstande dat zij collectief enkele gebieden op de kaart uitsluiten (d.i. die welke kleiner zijn dan 0.00005, geen woongebied zijn en niet 'Swellendam' zijn). Dit betekent dat de uitgesloten polygonen de stijl aannemen van de standaard categorie (*no filter*).

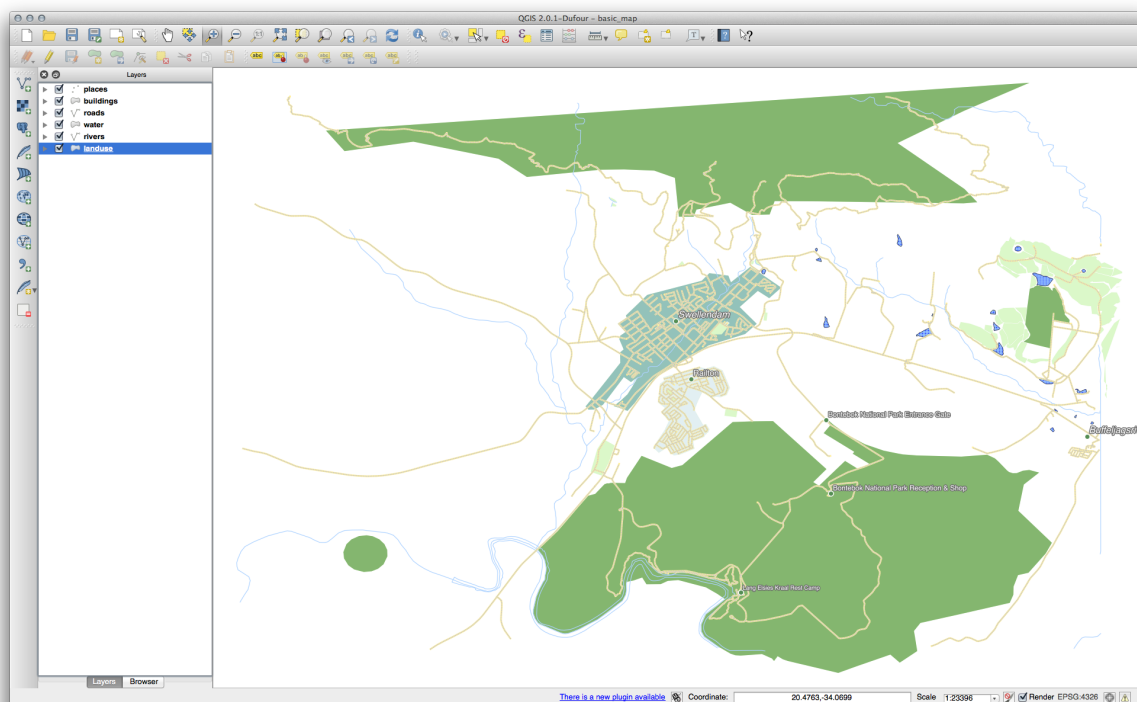
We weten dat de op onze kaart uitgesloten polygonen geen woongebieden kunnen zijn, dus geef de standaard categorie een geschikte bleekgroene kleur.

Uw dialoogvenster zou er nu ongeveer zo uit moeten zien:



- Pas deze symbologie toe.

Uw kaart zal er ongeveer zo uitzien:



Nu heeft u een kaart met Swellendam als het meest prominente woongebied en andere gebieden die geen woongebied zijn gekleurd overeenkomstig hun grootte.

4.3.6 In Conclusion

Symbologie stelt ons in staat de attributen van een kaart weer te geven op een eenvoudig te lezen manier. Het stelt zowel ons als de lezer van de kaart in staat om de significantie van objecten te begrijpen, met behulp van relevante attributen die we kiezen. Afhankelijk van de problemen die u tegenkomt, pas u verschillende technieken voor classificatie toe om ze op te lossen.

4.3.7 What's Next?

Nu hebben we een kaart die er goed uitziet, maar hoe krijgen we die uit QGIS en in een indeling die we kunnen afdrukken, of waarvan we een afbeelding of PDF kunnen maken? Dat is het onderwerp van de volgende les!

Module: Kaarten maken

In deze module zult u leren hoe u de Printvormgeving van QGIS gebruikt om kwaliteitskaarten te maken met alle vereiste kaartitems.

5.1 Lesson: Printvormgeving gebruiken

Nu u een kaart heeft, dient u in staat te zijn die af te drukken of het naar een document te exporteren. De reden daarvoor is dat een kaartbestand in GIS geen afbeelding is. Het slaat meer de status van het programma van GIS op, met verwijzingen naar alle lagen, hun labels, kleuren, etc. Dus voor iemand die niet de gegevens heeft of hetzelfde programma voor GIS (zoals QGIS), zal het kaartbestand nutteloos zijn. Gelukkig kan QGIS zijn kaartbestand exporteren naar een indeling die ieders computer kan lezen, als ook de kaart afdrukken als u met een printer verbonden bent. Zowel exporteren als afdrukken wordt afgehandeld via de Printvormgeving.

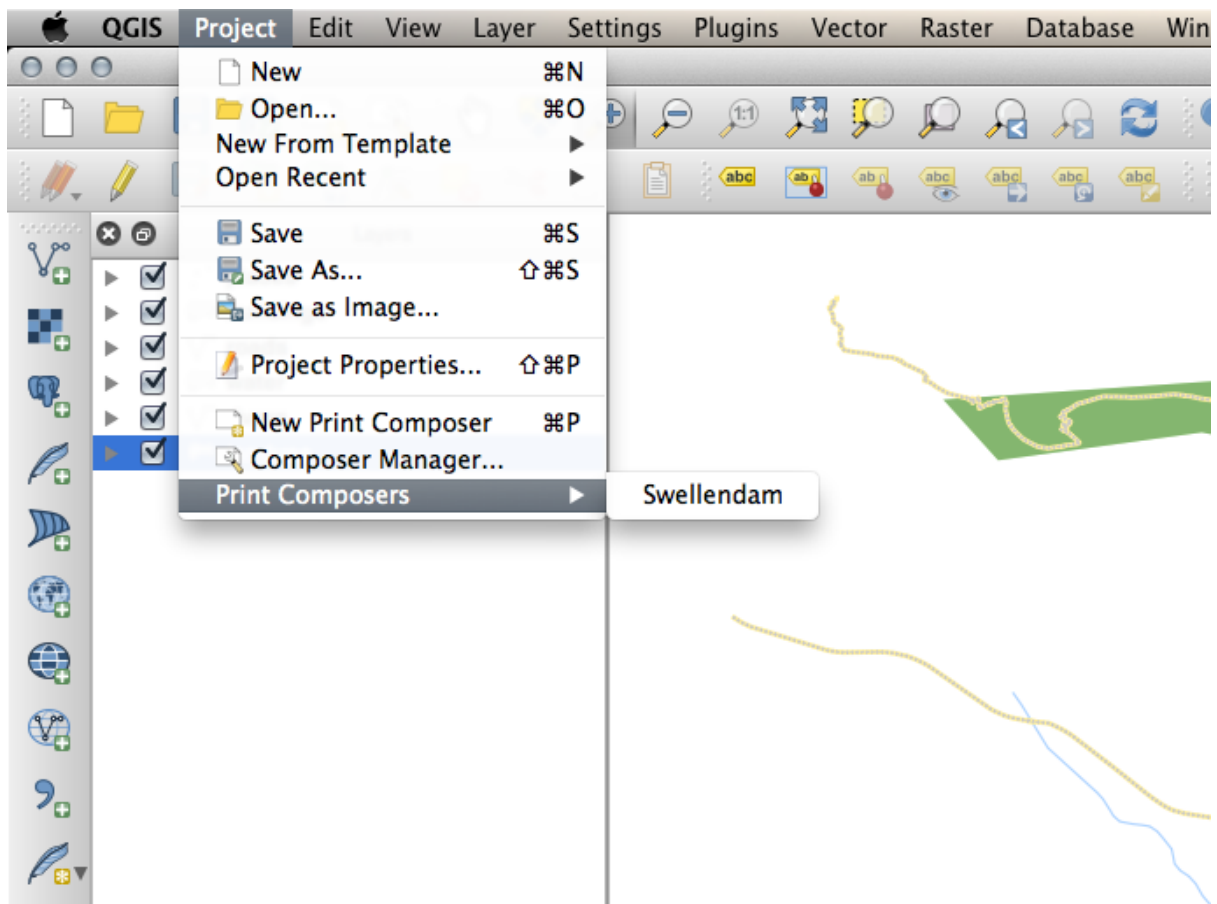
Het doel voor deze les: De Printvormgeving van QGIS te gebruiken om een basiskaart te maken met alle vereiste instellingen.

5.1.1 Follow Along: De Printvormgeving-manager

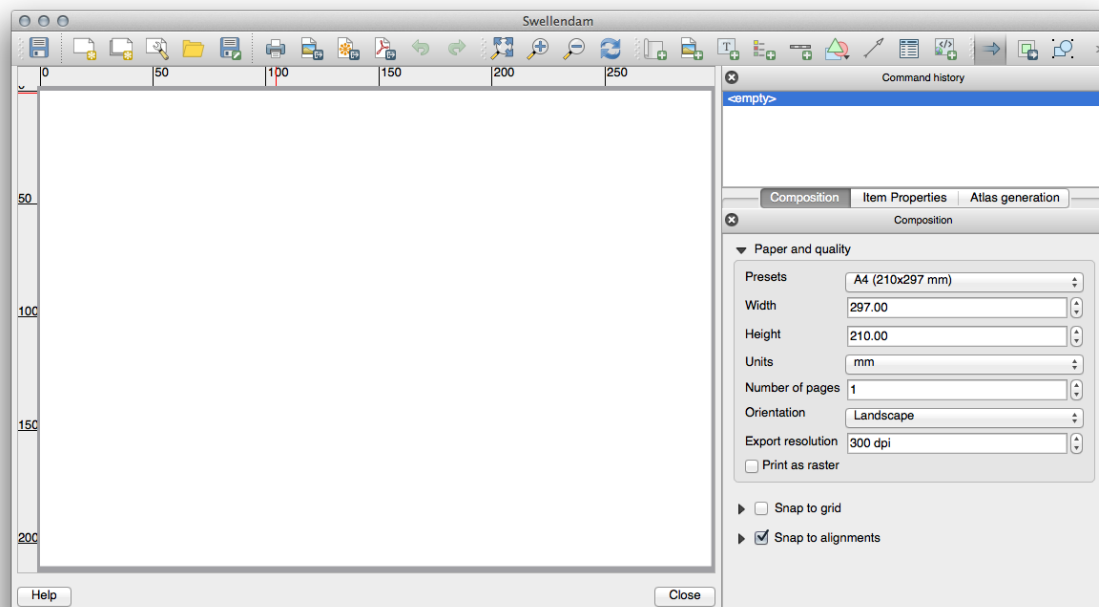
QGIS stelt u in staat meerdere kaarten te maken met behulp van hetzelfde kaartbestand. Om die reden heeft het een gereedschap genaamd *Printvormgeving-manager*.

- Klik op het menuitem *Project* → *Printvormgeving-manager* om dit gereedschap te openen. U zult een blanco dialoogvenster voor *Printvormgeving-manager* zien verschijnen.
- Klik op de knop *Toevoegen* en geef de nieuwe printvormgeving de naam Swellendam.
- Klik op *OK*.
- Klik op de knop *Tonen*.

(U zou ook het dialoogvenster kunnen sluiten en navigeren naar een printvormgeving via de menu's *Project* → *Printvormgeving*, zoals in de afbeelding hieronder.)



Welke route u ook neemt om er te komen, u zult nu het venster *Printvormgeving* zien:




5.1.2 Follow Along: Compositie basiskaart

In dit voorbeeld was de lay-out al zoals we die wilden hebben. Zorg er voor dat die van u dat ook is.

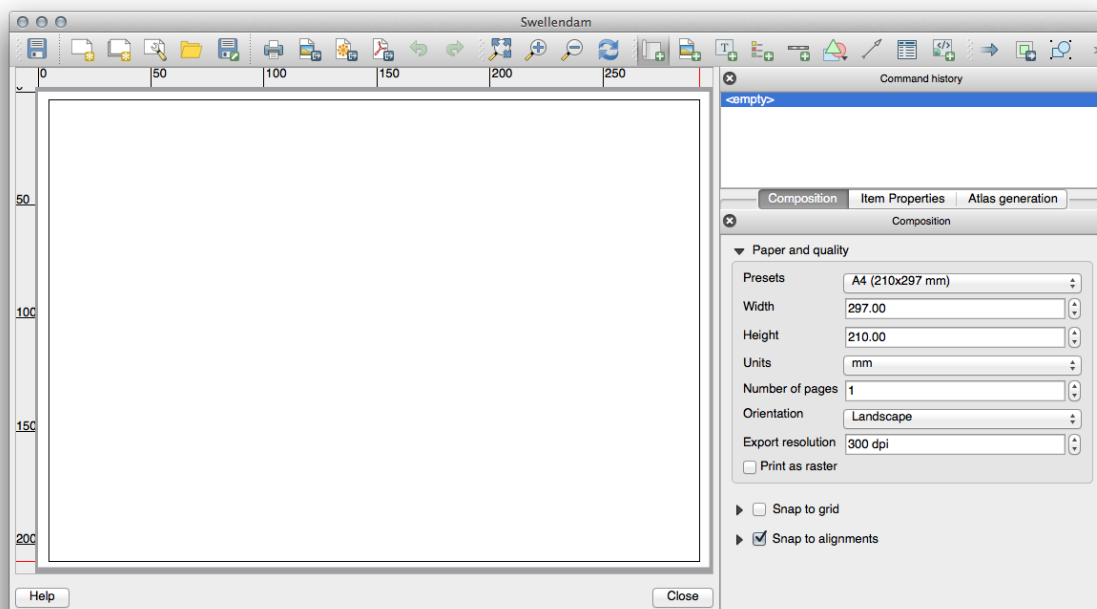
- Controleer, in het venster *Printvormgeving*, dat de waarden onder *Lay-out* → *Papier en kwaliteit* zijn ingesteld op het volgende:
- *Grootte*: A4 (210x297mm)
- *Oriëntatie*: Liggend
- *Kwaliteit*: 300dpi

Nu heeft u de lay-out van de pagina zoals u die wilt hebben, maar deze pagina is nog steeds blanco. Er ontbreekt duidelijk een kaart. Laten we dat repareren!

- Klik op de knop *Nieuwe kaart toevoegen*: 

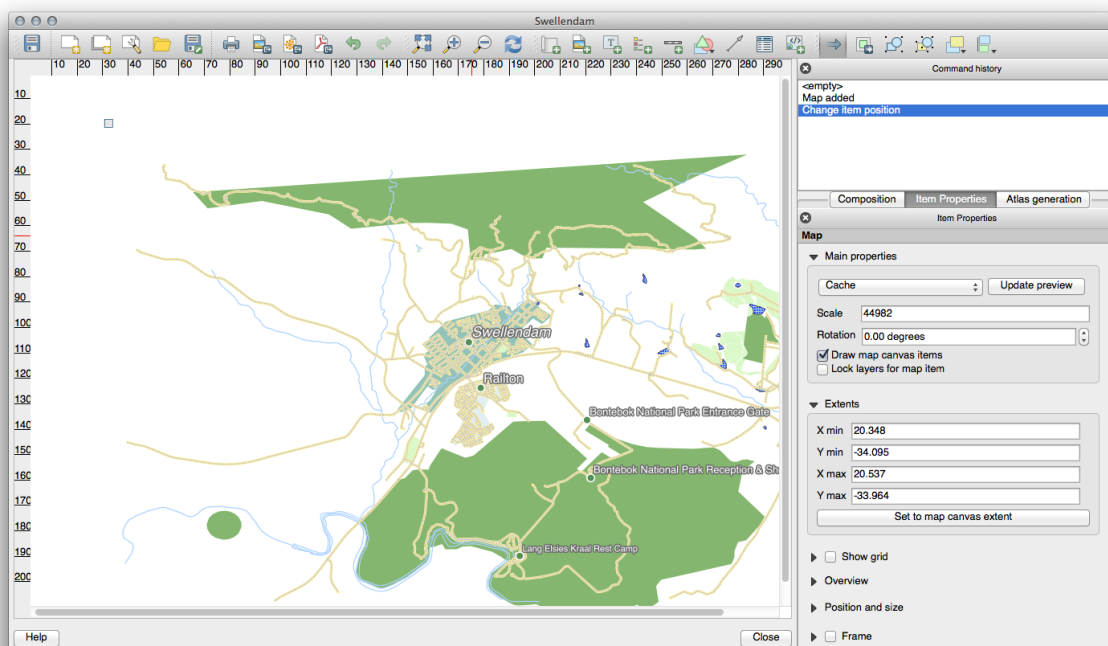
U zult, met dit gereedschap geactiveerd, in staat zijn een kaart op de pagina te plaatsen.

- Klik en sleep een vak op de blanco pagina:

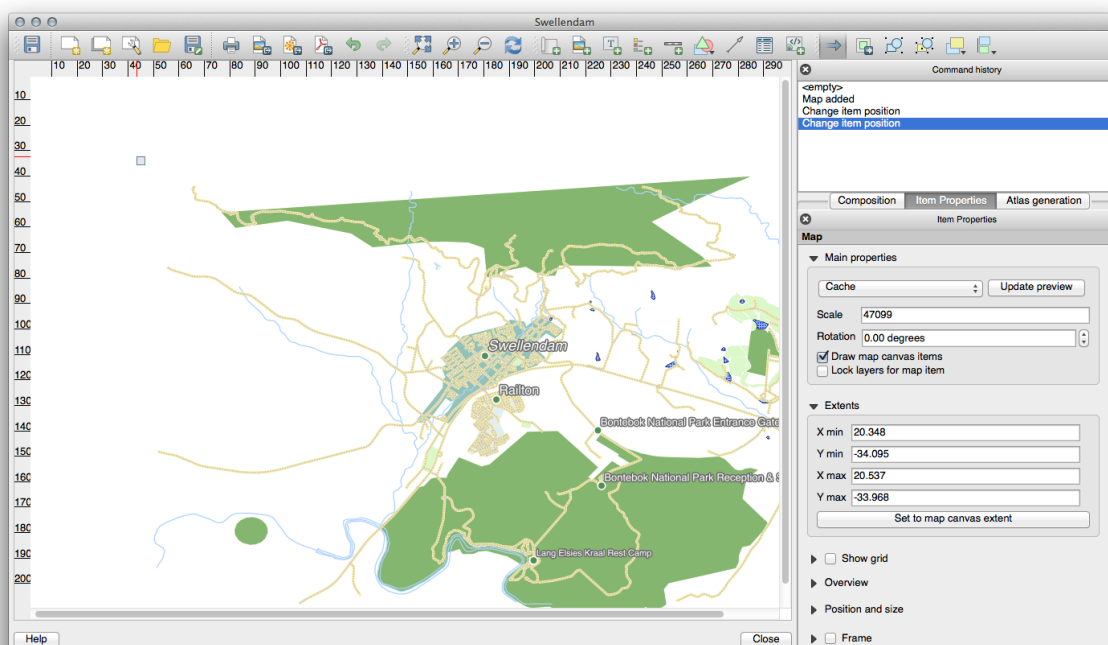


De kaart zal verschijnen op de pagina.

- Verplaats de kaart door er op te klikken en rond te slepen:




- Pas de grootte aan door op de vakken in de hoeken te klikken en te slepen:



Notitie: Uw kaart zou er natuurlijk heel anders uit kunnen zien! dat is afhankelijk van hoe uw eigen project is opgezet. Maar geen zorgen! Deze instructies zijn algemeen, dus zij werken hetzelfde ongeacht hoe de kaart zelf eruit ziet.

- Zorg er voor marges langs de randen te laten en een ruimte aan de bovenzijde voor een titel.
- Zoom in en uit op de pagina (maar niet de kaart!) met behulp van deze knoppen:



- Zoom en pan de kaart in het hoofdvenster van QGIS. U kunt ook de kaart pannen met behulp van het gereedschap *Onderdeel inhoud verschuiven*: 

De weergave van de kaart zal bij het inzoomen zichzelf niet verversen. Dat is zo omdat het uw tijd niet verdoet met het hertekenen van de kaart terwijl u aan het zoomen bent op de pagina tot waar u wilt zijn, maar het betekent ook dat als u in- of uitzoomt, de kaart op de verkeerde resolutie zal staan en er lelijk of onleesbaar uitziet.


- Forceer de kaart om te vernieuwen door te klikken op deze knop:



Onthoud dat de grootte en positie die u voor de kaart heeft opgegeven niet bindend hoeven te zijn. U kunt altijd terugkomen en het later wijzigen als u niet tevreden bent. Voor nu dient u zich er van te vergewissen dat u uw werk aan deze kaart heeft opgeslagen. Omdat een *Printvormgeving* in QGIS deel uitmaakt van het hoofd-kaartbestand, zult u uw hoofdproject moeten opslaan. Ga naar het hoofdvenster van QGIS (dat met de *Lagenlijst* en alle andere bekende elementen waar u eerder mee werkte), en sla uw project vanuit daar op zoals gewoonlijk.

5.1.3 Follow Along: Een titel toevoegen


Nu ziet uw kaart er op de pagina goed uit, maar uw lezers/gebruikers wordt nog niet verteld wat er gaande is. Zij hebben een soort context nodig, wat is wat u hen verschaft door middel van het toevoegen van kaartitems. Laten we eerst een titel toevoegen.

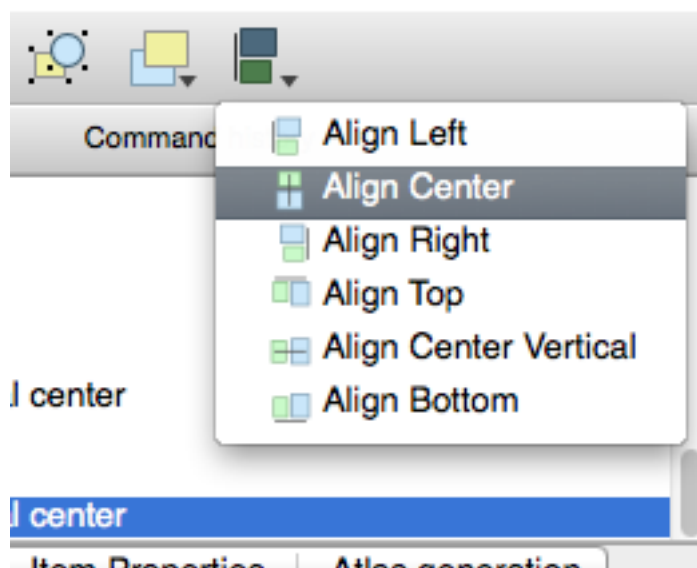
- Klik op deze knop: 
- Klik op de pagina, boven de kaart, en een label zal boven de kaart verschijnen.
- Pas de grootte aan en plaats het in het midden boven aan de pagina. Het kan op dezelfde manier worden aangepast en verplaatst als waarop de grootte van de kaart aanpaste en die verplaatste.

Als u de titel verplaatst, zult u merken dat er hulplijnen verschijnen om u te helpen de titel in het midden van de pagina te plaatsen.

Er is echter ook een gereedschap om u te helpen de titel relatief aan de kaart (niet de pagina) te plaatsen:



- Klik op de kaart om die te selecteren.
- Houdt *shift* ingedrukt op uw toetsenbord en klik op het label zodat zowel de kaart als het label zijn geselecteerd.
- Zoek naar de knop *Links uitlijnen*  en klik op de pijl voor het keuzemenu daarnaast om de opties voor plaatsing weer te geven en klik op *Midden uitlijnen*:



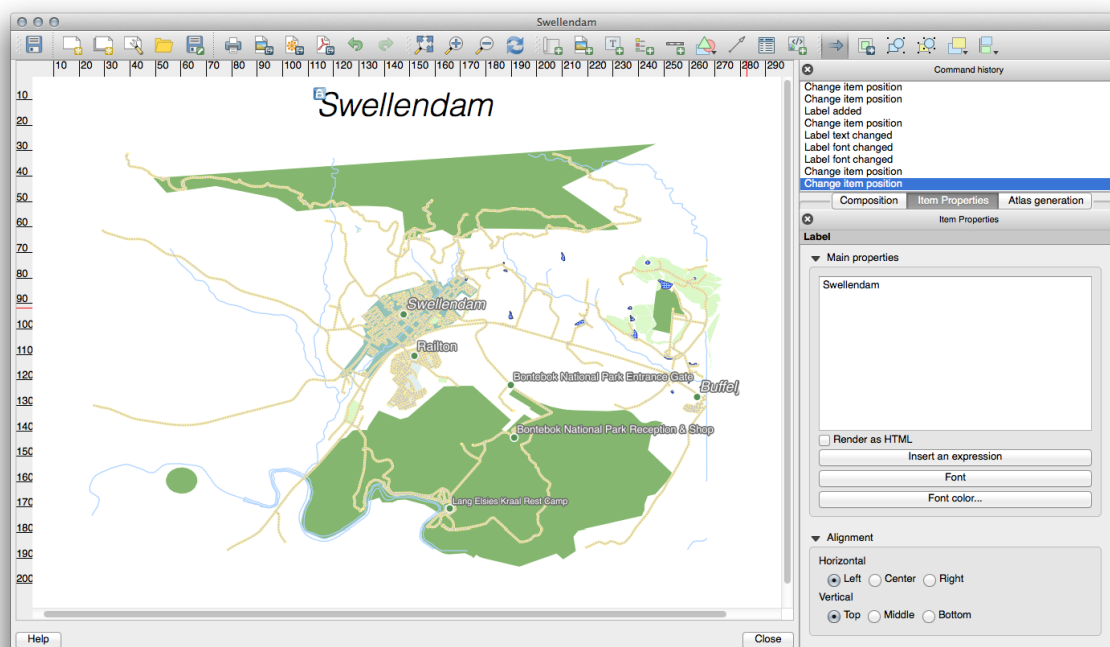
Er voor zorgen dat u niet per ongeluk deze items verplaatst nu ze uitgelijnd zijn:

- Klik met rechts op zowel de kaart als het label.

Een klein pictogram van een slot zal in de hoek verschijnen om aan te geven dat een item nu niet kan worden versleept. U kunt echter op elk moment weer met rechts op het item klikken om het los te maken.

Nu is het label gecentreerd aan de kaart, maar niet de inhoud ervan. De inhoud van het label centreren:

- Selecteer het label door er op te klikken.
- Klik op de tab *Item-eigenschappen* in het zijpaneel van het venster *Printvormgeving*.
- Wijzig de tekst van het label naar “Swellendam”:
- gebruik deze interface om het lettertype en de optie voor uitlijning in te stellen:



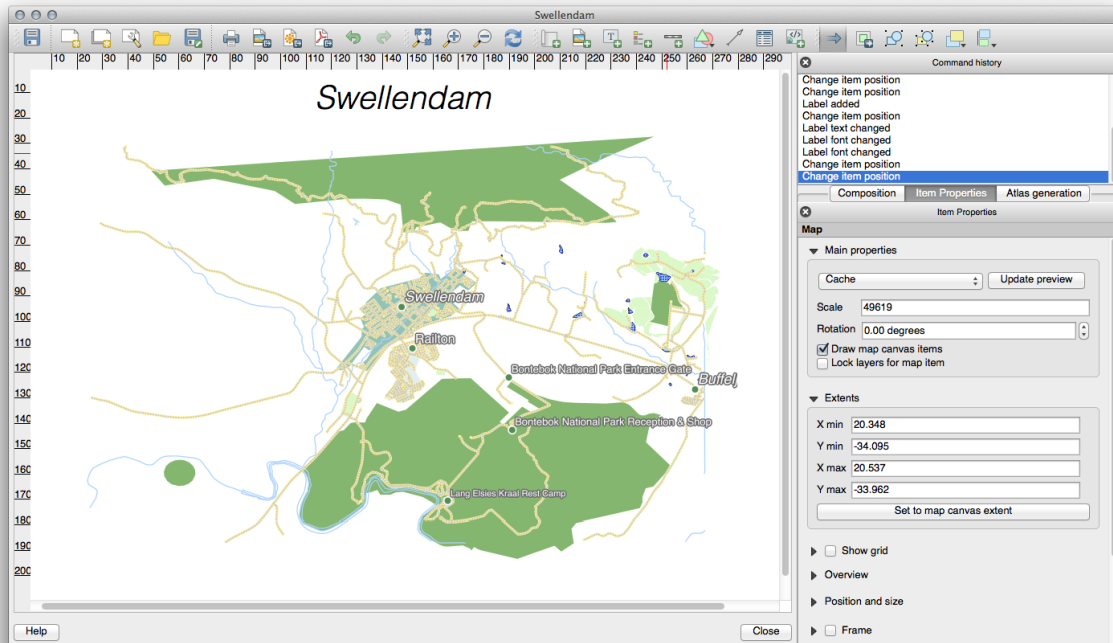
- Kies een groot maar zinnig lettertype (het voorbeeld zal het standaard lettertype gebruiken met een grootte van 36) en stel *Horizontaal* in op *Centreren*.

U kunt ook de kleur van het lettertype wijzigen, maar het is waarschijnlijk het beste om die zwart te laten staan, zoals de standaard is.

De standaard instelling is om geen kader toe te voegen rondom het tekstvak van de titel. Als u echter een kader wilt toevoegen, kunt u dat zo doen:

- Scroll, op de tab *Item-eigenschappen*, naar beneden tot u de optie *Frame* ziet.
- Klik op het keuzevak *Frame* om het kader in te schakelen. U kunt ook de kleur en breedte van het kader wijzigen.

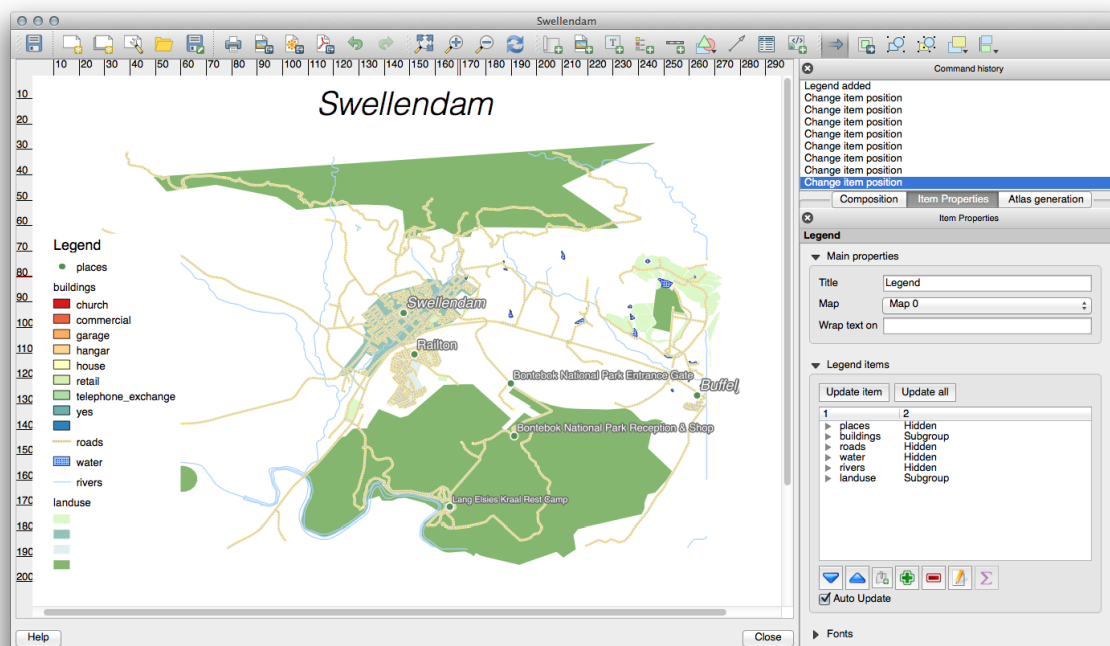
In dit voorbeeld zullen we het kader niet inschakelen, dus is dit tot dusverre onze pagina:



5.1.4 Follow Along: Een legenda toevoegen


De lezer van de kaart moet ook in staat zijn te zien welke verschillende dingen op de kaart eigenlijk betekenen. In sommige gevallen, zoals de plaatsnamen, is dit nogal duidelijk. In andere gevallen is het moeilijker te raden, zoals voor de kleuren van de boerderijen. Laten we een nieuwe legenda toevoegen.

- Klik op deze knop: 
- Klik op de pagina om de legenda te plaatsen en verplaatst die naar waar u hem wilt:




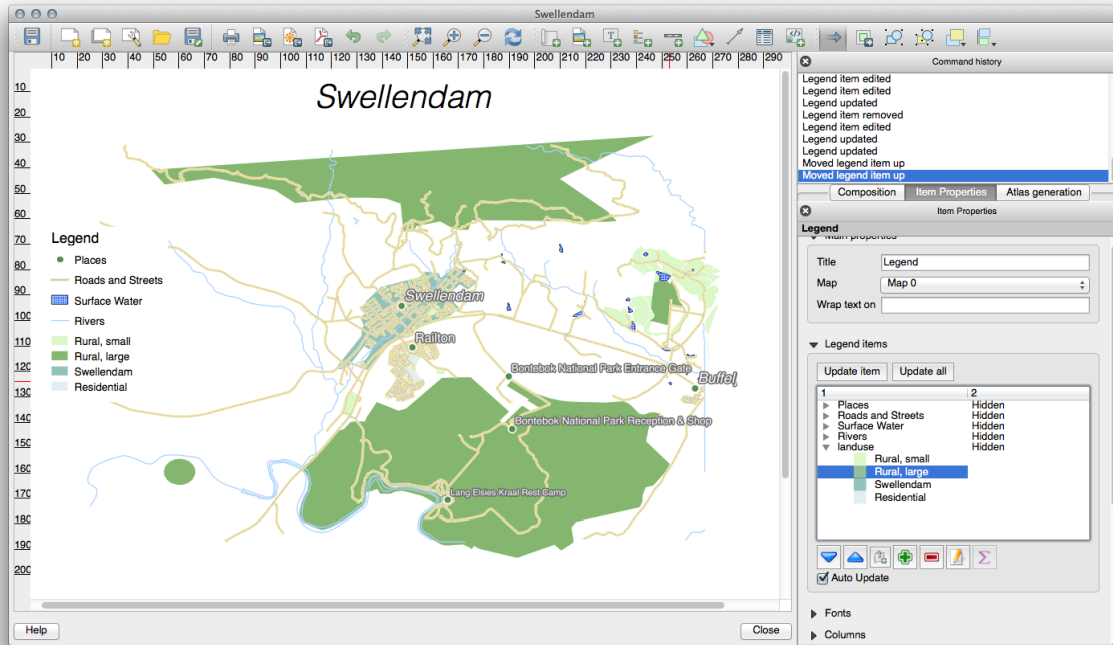
5.1.5 Follow Along: Items voor legenda's aanpassen

Niet alles op een legenda is noodzakelijk, dus laten we enkele niet gewenste items verwijderen.

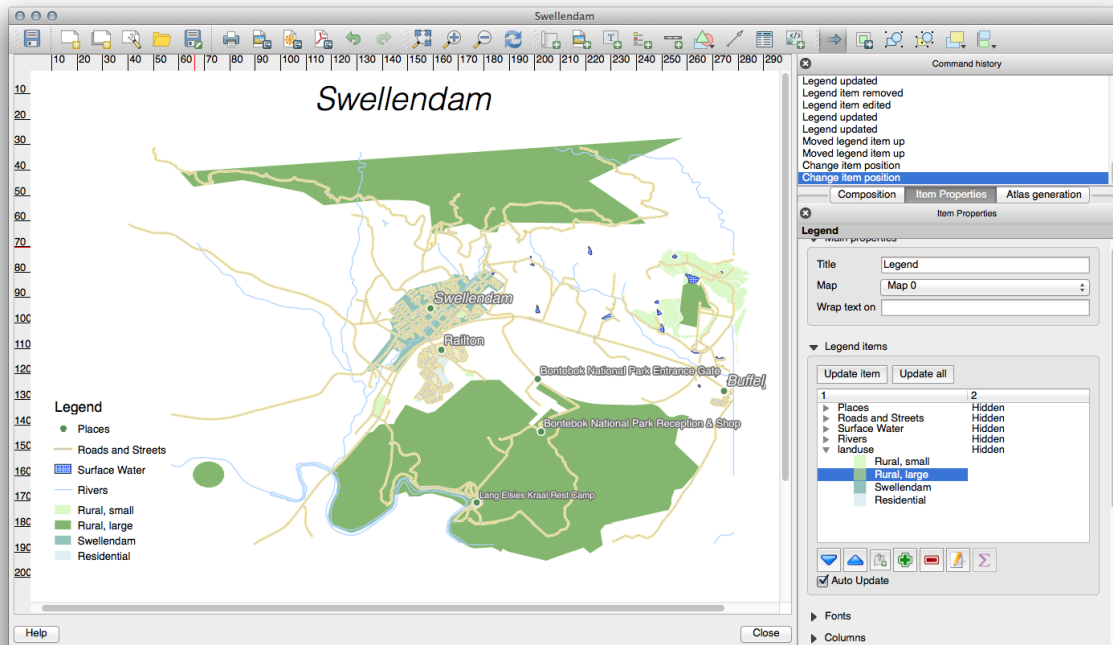
- Op de tab *Item eigenschappen* vindt u het paneel *Legenda-items*.
- Selecteer het item *buildings*.
- Verwijder het uit de legenda door te klikken op de knop *min*: 

U kunt ook items hernoemen.

- Selecteer een laag uit dezelfde lijst.
- Klik op deknop *Bewerken*: 
- Hernoem de lagen naar *Plaatsen*, *Wegen en straten*, *Oppervlaktewater*, en *Rivieren*.
- Stel *landuse* in op *Verborgen*, en klik dan op de pijl naar beneden en bewerk elke categorie om ze op de legenda te benoemen. U kunt de items ook opnieuw schikken:



De legenda zal waarschijnlijk breder worden door de nieuwe namen voor de lagen, dus u wilt misschien de legenda en/of de kaart verplaatsen. Dit is het resultaat:



5.1.6 Follow Along: Uw kaart exporteren

Notitie: Heeft u onthouden om uw werk regelmatig op te slaan?

Tenslotte is de kaart gereed om te worden geëxporteerd! U zult de knoppen voor exporteren zien in de linker

bovenhoek van het venster *Printvormgeving*:



De knop links is de knop *Afdrukken*, die verbonden is met een printer. Omdat de opties voor de printer zullen verschillen, afhankelijk van het model printer waarmee u werkt, is het waarschijnlijk beter om de handleiding van de printer of een algemene gids over afdrukken te raadplegen voor meer informatie over dit onderwerp.

De andere drie knoppen stellen u in staat de kaart te exporteren naar een bestand. Er zijn voor het exporteren drie indelingen om uit te kiezen:

- *Exporteren als afbeelding*
- *Exporteren als SVG*
- *Exporteren als PDF*


Exporteren als een afbeelding zal u een selectie van verschillende algemene indelingen voor afbeeldingen geven om uit te kiezen. Dit is waarschijnlijk de eenvoudigste optie, maar de afbeelding die het maakt is “dood” en moeilijk te bewerken.

De twee andere opties zijn meer algemeen.

Als u uw kaart stuurt naar een cartograaf (die de kaart misschien vóór publicatie wil bewerken), is het het beste om als een SVG te exporteren. SVG staat voor “Scalable Vector Graphic” en kan worden geïmporteerd in programma’s als Inkscape of andere software voor het bewerken van vector-afbeeldingen.

Als u de kaart naar een cliënt moet sturen, is het het meest voorkomend om een PDF te gebruiken, omdat het eenvoudiger is om afdrukopties voor een PDF in te stellen. Sommige cartografen zouden ook PDF kunnen prefereren, als zij een programma hebben dat hen in staat stelt deze indeling te importeren en te bewerken.

Voor onze doeleinden gaan we een PDF gebruiken.

- Klik op de knop *Exporteren als PDF*: 
- Kies een locatie om op te slaan en een bestandsnaam, zoals gewoonlijk.
- Klik op *Opslaan*.

5.1.7 In Conclusion

- Sluit het venster *Printvormgeving*.
- Sla uw kaart op.
- Zoek naar uw geëxporteerde PDF met behulp van het systeem voor bestandsbeheer van uw besturingssysteem.
- Open het.
- Geniet van zijn glans.

Gefeliciteerd met uw eerste voltooide kaartproject van QGIS!



5.1.8 What’s Next?

Op de volgende pagina zal u een opdracht worden gegeven om uit te voeren. Die zal u in staat stellen de technieken die u tot nu heeft geleerd in praktijk te brengen.

5.2 Opdracht 1

Open uw bestaande kaartproject en bekijk dat aandachtig. Als u kleine fouten ziet of dingen die u eerder had willen repareren, doe dat dan nu.

Stel uzelf, tijdens het aanpassen van uw kaart, steeds vragen. Is deze kaart eenvoudig te lezen en te begrijpen voor iemand die niet bekend is met de gegevens? Als ik deze kaart op het internet zou zien, of op een poster, of in een tijdschrift, zou hij dan mijn aandacht trekken? Zou ik deze kaart willen lezen als het niet de mijne was?

Als u deze cursus doet op het  Basis of  Gemiddelde niveau, lees de technieken van de meer gevorderde gedeelten door. Als u iets ziet wat u in uw kaart zou willen hebben, waarom dan niet proberen om het te implementeren?

Als deze cursus aan u wordt gepresenteerd, zou de cursusleider u kunnen vragen een uiteindelijke versie van uw kaart in te leveren, geëxporteerd naar PDF, voor evaluatie. Als u deze cursus voor uzelf doet, wordt aanbevolen dat u uw eigen kaart evalueert met behulp van dezelfde criteria. Uw kaart zal worden geëvalueerd op het algehele uiterlijk en symbologie van de kaart zelf, als ook het uiterlijk en de opmaak van de kaartpagina en items. Onthoud dat de nadruk voor evaluatie van het uiterlijk van kaarten altijd “gemak in gebruik* is. Hoe netter de kaart eruit ziet en hoe eenvoudiger hij in een glimp is te begrijpen, des te beter.

Veel plezier bij het aanpassen!

5.2.1 In Conclusion

De eerste vier modules hebben u geleerd een vectorkaart te maken en op te maken. In de volgende vier modules zult u leren hoe u QGIS gebruikt voor een volledige analyse in GIS. Dit zal zijn inclusief het maken en bewerken van vectorgegevens; analyseren van vectorgegevens; gebruiken en analyseren van rastergegevens en het gebruiken van GIS om een probleem van begin tot eind op te lossen, met behulp van bronnen voor zowel raster- als vectorgegevens.

Module: Vectorgegevens maken

Het maken van kaarten met behulp van bestaande gegevens is slechts het begin. In deze module zult u leren hoe u bestaande vectorgegevens kunt aanpassen en geheel nieuwe gegevenssets te maken.

6.1 Lesson: Een nieuwe vector gegevensset maken

De gegevens die u gebruikt moeten ergens vandaan komen. Voor de meeste algemene toepassingen bestaan de gegevens al; maar hoe meer bijzonder en specialer het project, hoe minder aannemelijk het is dat de gegevens al beschikbaar zullen zijn. In dergelijke gevallen zult u uw eigen gegevens moeten maken.

Het doel voor deze les: Een nieuwe vector gegevensset maken.

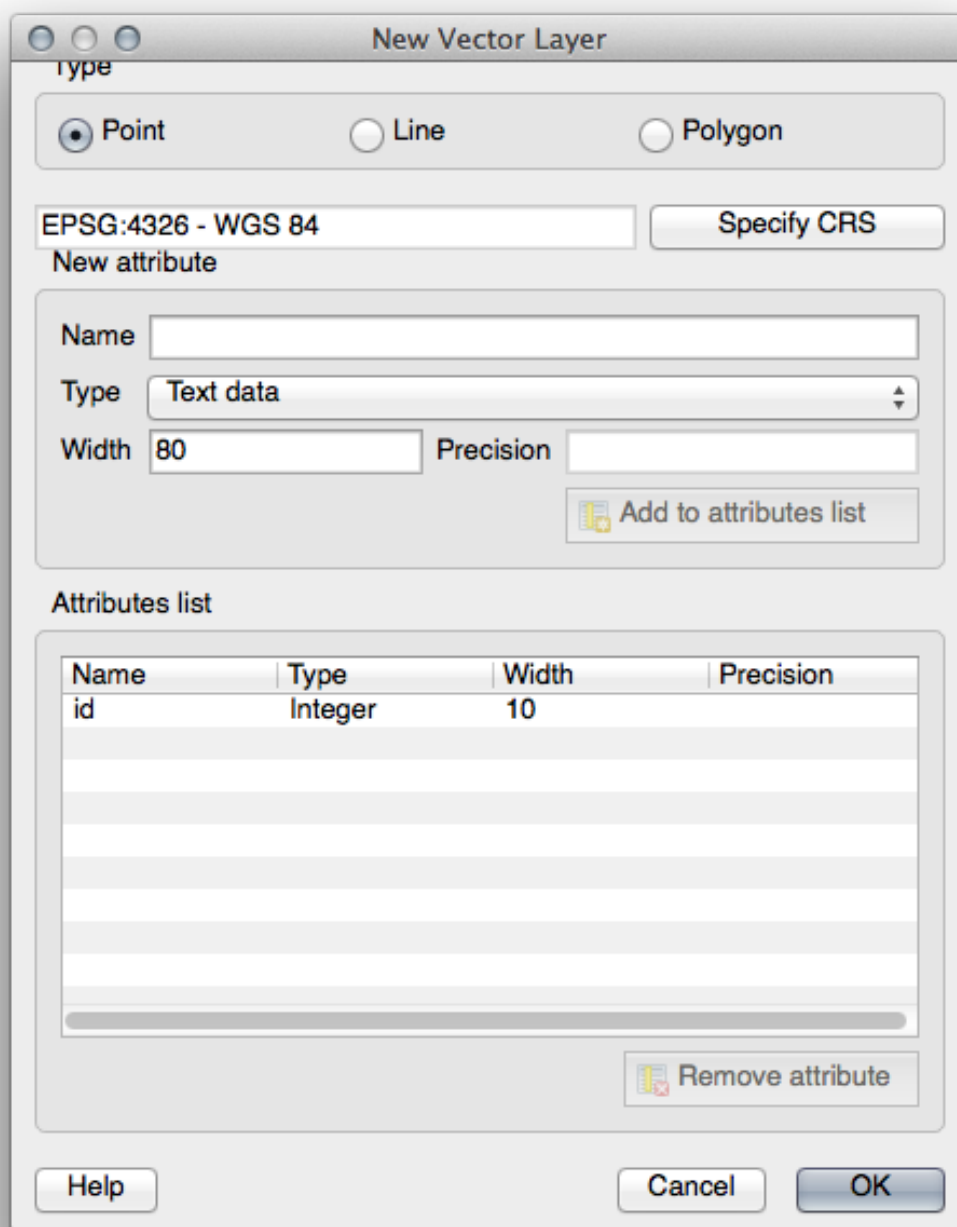
6.1.1 Follow Along: Het dialoogvenster Laag maken

Vóór u nieuwe vectorgegevens kunt toevoegen dient u een vector gegevensset te hebben om ze aan toe te kunnen voegen. In ons geval zult u beginnen door geheel nieuwe gegevens te maken, in plaats van het bewerken van een bestaande gegevensset. Daarom dient u eerst uw eigen nieuwe gegevensset te definiëren.

U moet het dialoogvenster *Nieuwe vectorlaag* openen, dat u in staat stelt een nieuwe laag te definiëren.

- Navigeer naar en klik op op het menu-item *Laag* → *Nieuw* → *Nieuwe shapefile-laag*.

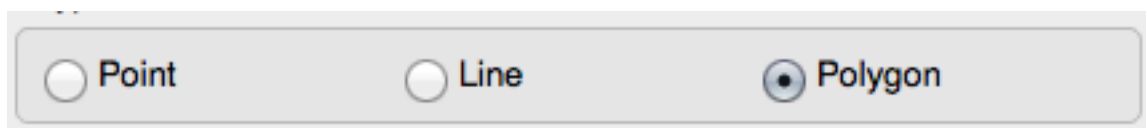
U zult het volgende dialoogvenster gepresenteerd krijgen:



Het is belangrijk om in dit stadium te beslissen welk soort gegevensset u wilt. Elk verschillend type vectorlaag wordt “anders gebouwd” op de achtergrond, dus als u de laag eenmaal hebt gemaakt, kunt u het type niet meer wijzigen.

Voor de volgende oefening zullen we nieuwe objecten gaan maken die gebieden beschrijven. Voor dergelijke objecten moet u een polygoon gegevensset maken.

- Klik op de keuzeknop *Polygoon*:



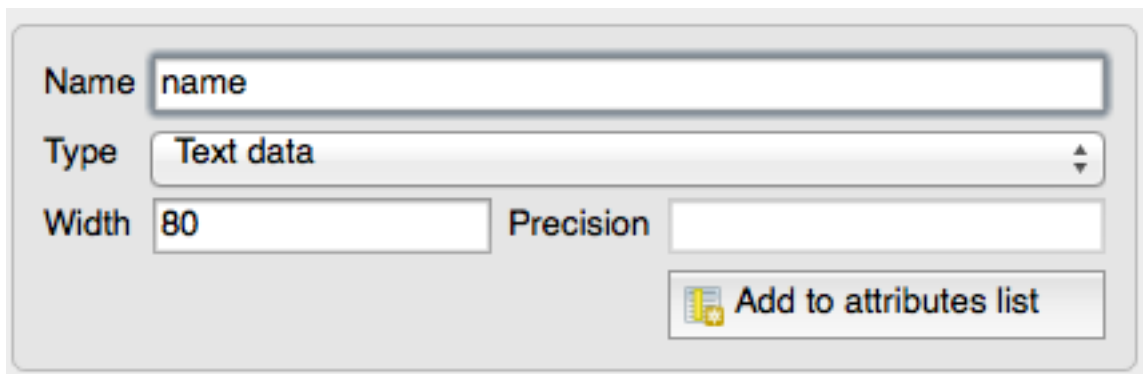
Dit heeft geen invloed op de rest van het dialoogvenster, maar het zorgt er voor dat het juiste type geometrie zal worden gebruikt als de vector gegevensset wordt gemaakt.

Het volgende veld stelt u in staat het Coördinaten Referentie Systeem of CRS te specificeren. Een CRS specificeert hoe een punt op de Aarde moet worden beschreven in termen van coördinaten, en omdat er vele verschillende manieren zijn om dit te doen, zijn er vele verschillende CRS-en. Het CRS voor dit project is WGS84, dus is het standaard al juist ingevuld:

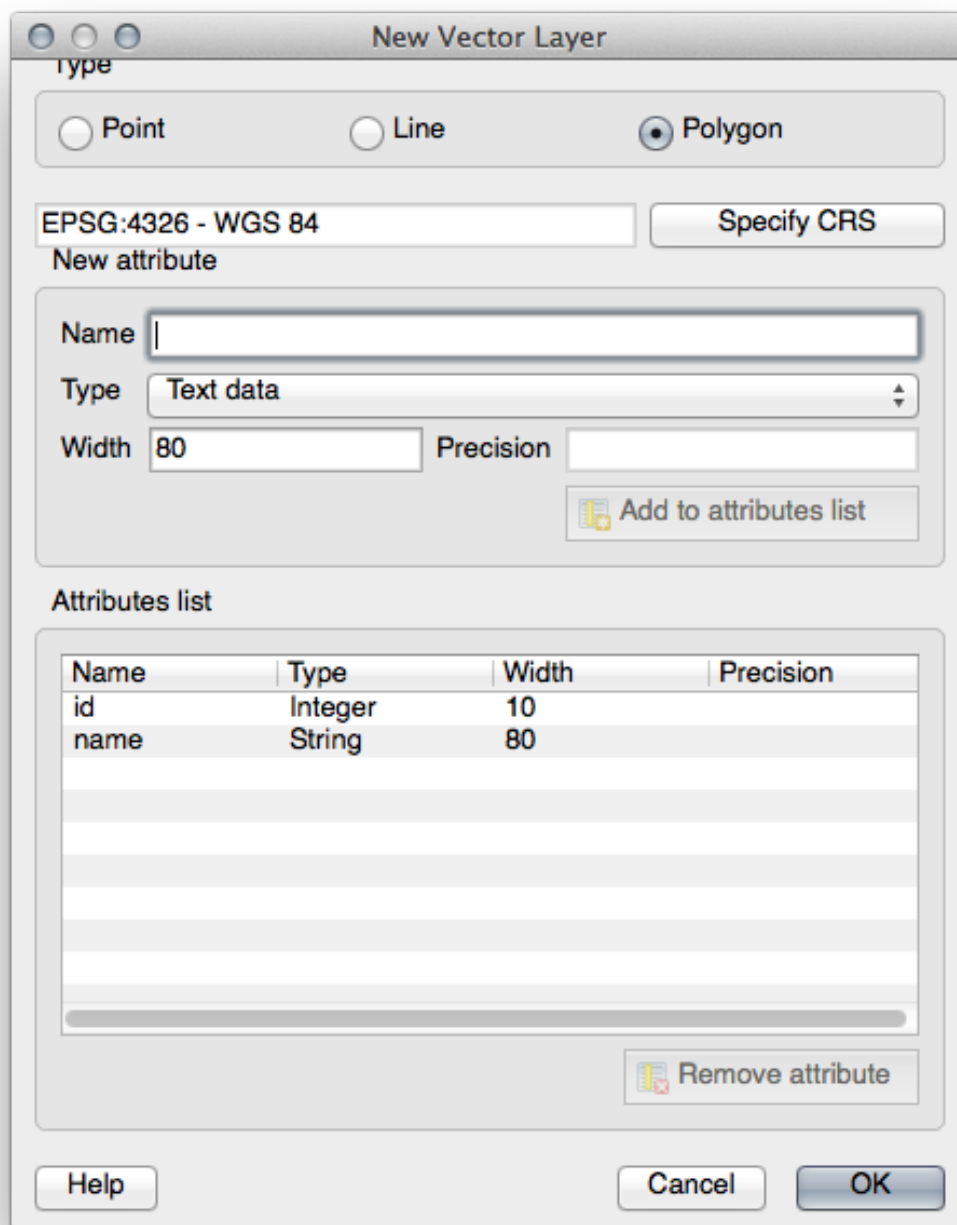


Vervolgens is er een collectie van velden gegroepeerd onder *Nieuw attribuut*. Standaard heeft een nieuwe laag slechts één attribuut, het veld `id` (wat u zou moeten zien in de *Attributenlijst*) onderin. Echter, om de gegevens die u gaat maken bruikbaar te maken, dient u in feite iets te zeggen over de objecten die u gaat maken in deze nieuwe laag. Voor onze huidige doelen is het voldoende om één veld, genaamd `name`, toe te voegen.

- Repliceer onderstaande instellingen en klik op de knop *Toevoegen aan attributenlijst*:



- Controleer of uw dialoogvenster zou er nu ongeveer zo uit zien:



- Klik op *OK*. Een dialoogvenster om op te slaan zal verschijnen.
- Navigeer naar de map `exercise_data`.
- Sla uw nieuwe laag op als `school_property.shp`.


De nieuwe laag zou moeten verschijnen in uw *Lagenlijst*.

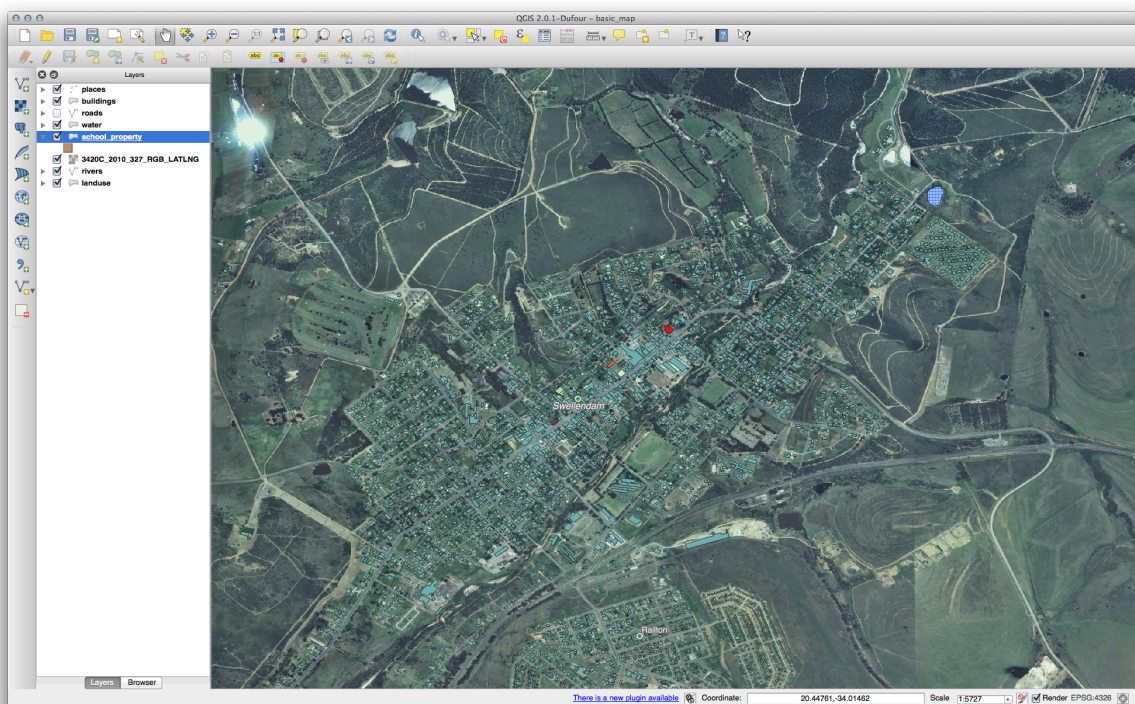
6.1.2 Follow Along: Gegevensbronnen

Wanneer u nieuwe gegevens maakt, is het duidelijk dat het moet gaan over objecten die echt op de grond bestaan. Daarom dient u uw informatie ergens vandaan te halen.

Er bestaan vele verschillende manieren om gegevens over objecten te verkrijgen. U zou bijvoorbeeld een GPS kunnen gebruiken om punten vast te leggen in de echte wereld en dan later de gegevens in QGIS importeren. Of u zou punten kunnen meten met behulp van een theodoliet, en de coördinaten handmatig kunnen invoeren om nieuwe objecten te maken. Of u zou het proces voor digitaliseren kunnen gebruiken om objecten te traceren vanaf gegevens die vanaf afstand zijn opgenomen, zoals satellietbeelden of luchtfotografie.

Voor ons voorbeeld zult u de benadering voor digitaliseren gebruiken. Voorbeelden van raster gegevenssets worden meegeleverd, dus u dient ze te importeren als dat nodig is.

- Klik op de knop *Rasterlaag toevoegen*: 
- Navigeer naar `exercise_data/raster/`.
- Selecteer het bestand `3420C_2010_327_RGB_LATLNG.tif`.
- Klik op *Openen*. Een afbeelding zal in uw kaart worden geladen.
- Zoek de nieuwe afbeelding op in de *Lagenlijst*.
- Klik en sleep het naar de onderste plaats van de lijst zodat u nog steeds uw andere lagen kunt zien.
- Zoek en zoom naar dit gebied:




Notitie: Als de symbologie van uw laag *buildings* een deel of alles van de rasterlaag bedekt, kunt u die laag tijdelijk uitschakelen door die te deselecteren in het *paneel Lagen*. U wilt misschien ook de symbologie van *roads* verbergen als u vindt dat die u afleid.

U zult deze drie velden gaan digitaliseren:



U moet naar de **modus Bewerken** gaan om te kunnen beginnen met digitaliseren. GIS-software vereist dit in het algemeen om te voorkomen dat u per ongeluk belangrijke gegevens bewerkt of verwijdert. De modus Bewerken wordt individueel in- of uitgeschakeld voor elke laag.

Modus bewerken inschakelen voor de laag *school_property*:

- Klik op de laag in de *Lagenlijst* om die te selecteren. (Wees er erg zeker van dat de juiste laag is geselecteerd, anders zult u de verkeerde laag bewerken!)
- Klik op de knop *Bewerken aan/uitzetten*: 

Als u deze knop niet kunt vinden, controleer dan of de werkbalk *Digitaliseren* is ingeschakeld. Er zou een vinkje moeten staan naast het menu-item *Beeld* → *Werkbalken* → *Digitaliseren*.

Zodra u in de modus Bewerken bent, zult u zien dat de gereedschappen voor digitaliseren actief zien:



Vier andere relevante knoppen zijn nog steeds inactief, maar zullen actief worden wanneer we beginnen met interacties op onze nieuwe gegevens:



Van links naar rechts op de werkbalk zijn dit:

- *Opslaan wijzigingen laag*: slaat de wijzigingen die op de laag gemaakt zijn op.
- *Object toevoegen*: begint het digitaliseren van een nieuw object.
- *Object(en) verplaatsen*: verplaatst een geheel object.
- *Knooppunt-gereedschap*: verplaatst slechts een gedeelte van een object.
- *Geselecteerd object(en) verwijderen*: verwijdert het/de geselecteerde object(en).
- *Kaartobjecten knippen*: knipt het geselecteerde object.
- *Kaartobjecten kopiëren*: kopieert het geselecteerde object.
- *Kaartobjecten plakken*: plakt een geknipt of gekopieerd object terug op de kaart.

U wilt een nieuw object toevoegen.

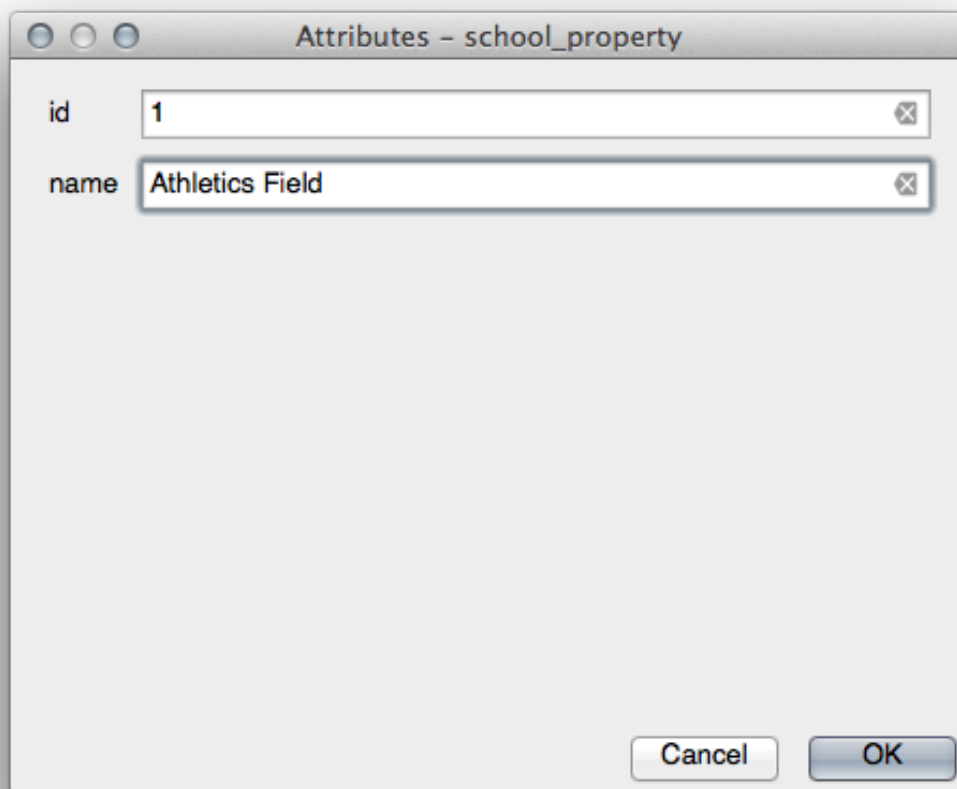
- Klik nu op de knop *Object toevoegen* om te beginnen met het digitaliseren van de velden van de school.

Het zal u opgevallen zijn dat uw muiscursor een kruisdraad is geworden. Dit stelt u in staat om de punten die u zult digitaliseren nauwkeuriger te plaatsen. Onthoud dat u, zelfs wanneer u het gereedschap Digitaliseren gebruikt, op uw kaart kunt in- en uitzoomen door het draaien van het muiswiel, en u kunt pannen door het muiswiel ingedrukt te houden en over de kaart te slepen.

Het eerste object dat u zult digitaliseren is het athletics field:



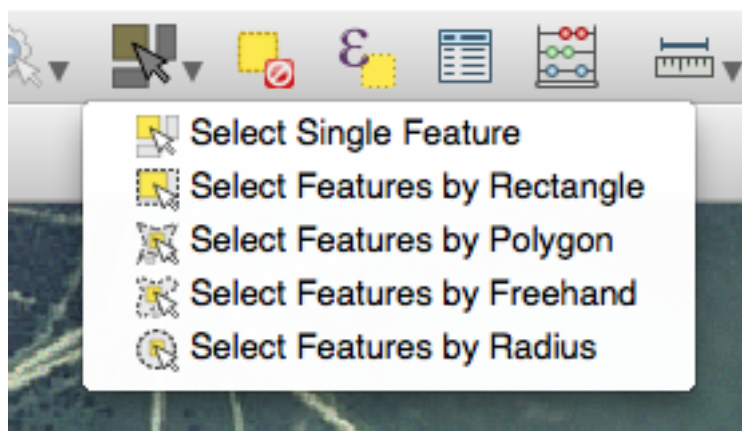
- Start het digitaliseren door te klikken op een punt ergens langs de rand van het veld.
- Plaats meer punten door te klikken verder langs de rand, totdat de vorm die u tekent het veld volledig bedekt.
- *Klik met rechts* na het plaatsen van uw laatste punt om het tekenen van de polygoon te voltooien. Dit zal het object voltooien en u het dialoogvenster *Attributen* laten zien.
- Vul de waarden in zoals hieronder:



- Klik op *OK* en u heeft een nieuw object gemaakt!

Onthoud dat als u een vergissing maakte tijdens het digitaliseren van een object, kunt u dat altijd nog bewerken als u het maken ervan voltooid heeft. Als u een fout maakte, ga dan door met digitaliseren totdat u klaar bent met het maken van het object hierboven. Dan:

- Selecteer het object met het gereedschap *Eén object selecteren*:



U kunt gebruiken:

- het gereedschap *Object(en) verplaatsen* om het gehele object te verplaatsen,
- het *Knooppunt-gereedschap* om slechts één punt te verplaatsen waar u misschien foutief geklikt heeft,

- *Geselecteerd object(en) verwijderen* om een object geheel te verwijderen zodat u opnieuw kunt beginnen, en
- het menu-item: *menuselection:Bewerken* → *Ongedaan maken* of de sneltoets voor het toetsenbord `ctrl + z` om vergissingen ongedaan te maken.

6.1.3 Try Yourself

- Digitaliseer de school zelf en het bovenste veld. Gebruik deze afbeelding om u te helpen:



Onthoud dat elk nieuw object een unieke waarde `id` moet hebben!

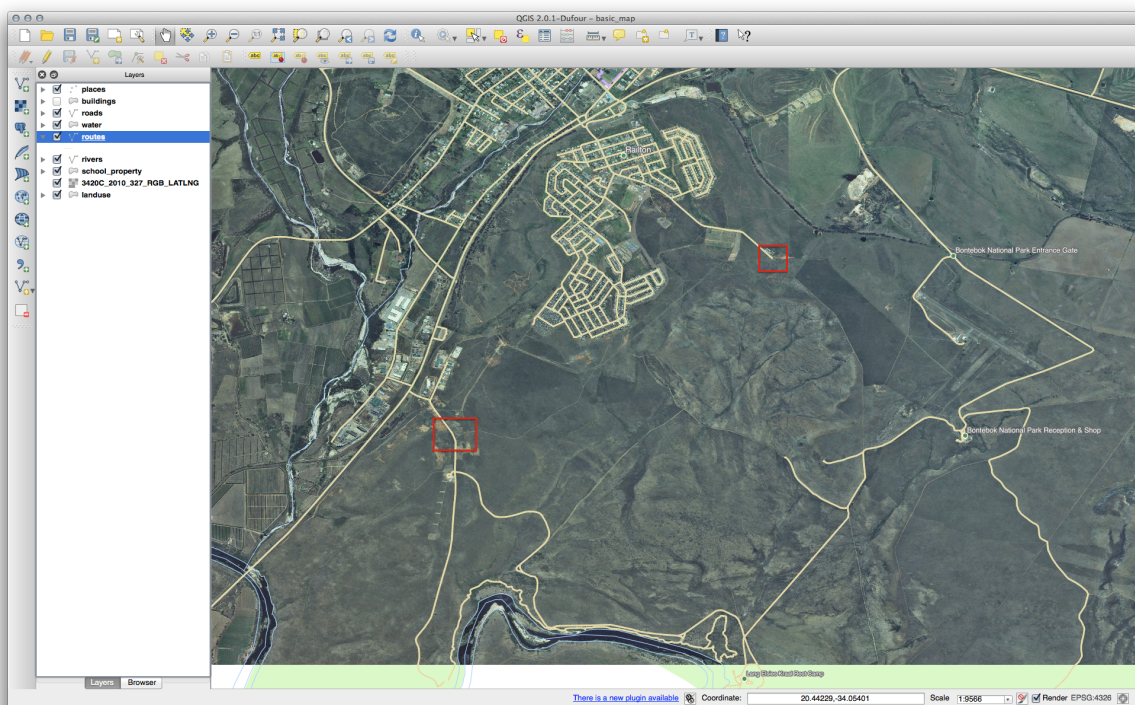
Notitie: Wanneer u klaar bent met het toevoegen van objecten aan een laag, onthoud dan om de bewerkingen op te slaan en de modus *Bewerken* te verlaten.

Notitie: U kunt de vulling opmaken, de omtrek en plaatsen van labels en *school_property* opmaken met behulp van de technieken die werden geleerd in eerdere lessen. In ons voorbeeld zullen we een gestreepte omtrek gebruiken van een lichtpaarse kleur zonder vulling.

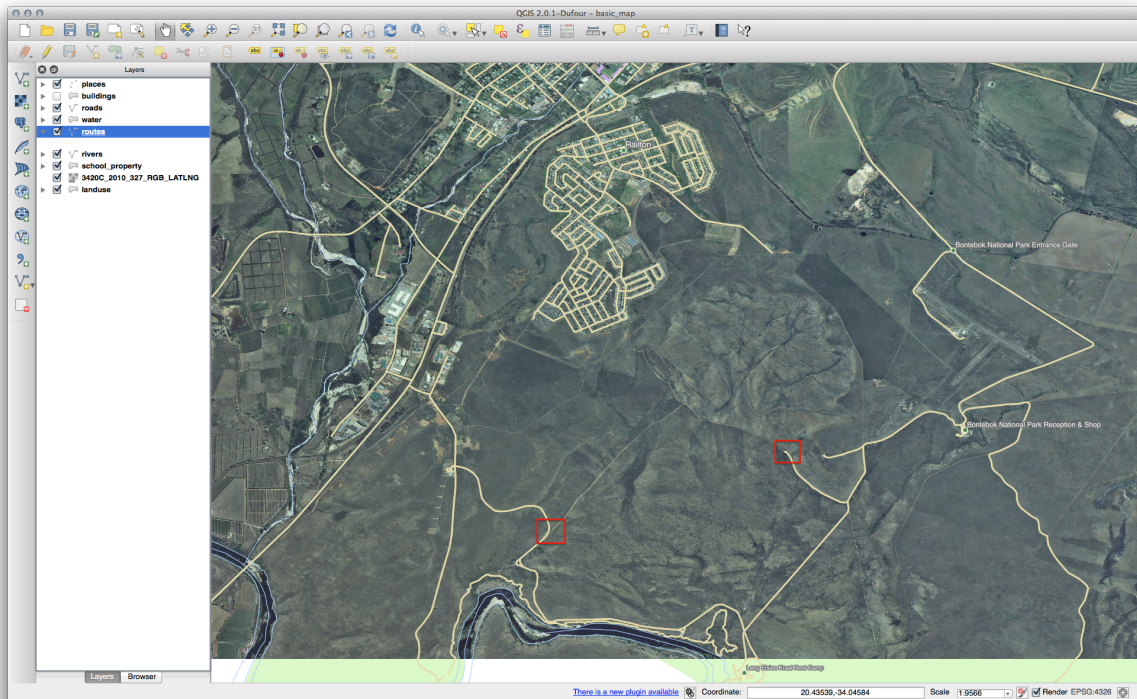
6.1.4 Try Yourself

- Maak een nieuw lijnobject genaamd `routes.shp` met de attributen `id` en `type`. (Gebruik de benadering hierboven om u te leiden.)
- We gaan twee routes digitaliseren die nog niet zijn gemarkeerd op de laag `roads`; één is een pad de ander is een spoor.

Ons pad loopt langs de zuidelijke rand van de wijk Railton, beginnend en eindigend op gemarkeerde wegen:



Ons spoor is iets meer naar het zuiden:



Digitaliseer, één per keer, het pad en het spoor op de laag *routes*. Probeer de routes zo nauwkeurig mogelijk te volgen met behulp van punten (links klikken) op elke bocht of koerswijziging.

Bij het maken van elke route, geef het attribuut *type* de waarde *path* of *track*.

U zult waarschijnlijk vinden dat alleen de punten zijn gemarkeerd, gebruik het dialoogvenster *Laag-eigenschappen* om stijl aan uw routes toe te voegen. Het staat u vrij verschillende stijlen te gebruiken voor het pad en het spoor.

Sla uw bewerkingen op en schakel met de modus *Bewerken*.

Controleer uw resultaten

6.1.5 In Conclusion

Nu weet u hoe u objecten kunt maken! Deze cursus behandelt niet het toevoegen van punt-objecten, omdat dat niet echt nodig is als u eenmaal met meer gecompliceerde objecten heeft gewerkt (lijnen en polygonen). Het werkt exact hetzelfde, behalve dat u slechts één keer klikt waar u het punt wilt plaatsen, geef het zoals gewoonlijk zijn attributen en dan is het object gemaakt.

Weten hoe digitaliseren werkt is belangrijk omdat het een veel voorkomende activiteit in programma's van GIS is.

6.1.6 What's Next?

Objecten in een laag van GIS zijn niet slechts afbeeldingen, maar objecten in de ruimte. Bijvoorbeeld: aaneensluitende polygonen weten waar zij in relatie tot elkaar staan. Dit wordt *topologie* genoemd. In de volgende les zult u een voorbeeld zien van waarom dit handig kan zijn.

6.2 Lesson: Topologie voor objecten

Topologie is een handig aspect van vector gegevenslagen, omdat het fouten zoals overlappen of gaten minimaliseert.

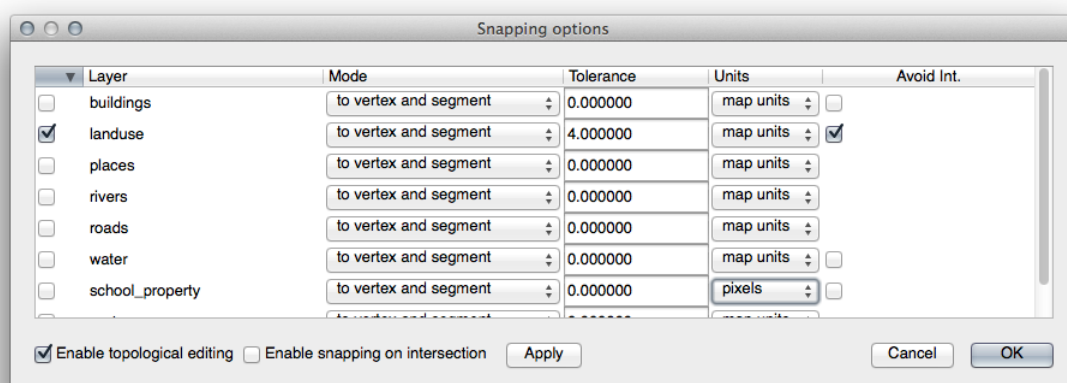
Bijvoorbeeld: als twee objecten een rand delen en u bewerkt de rand met behulp van topologie, dan hoeft u niet eerst het ene object te bewerken, dan een ander en dan zorgvuldig de randen op elkaar af te stemmen zodat zij overeenkomen. In plaats daarvan kunt u hun gedeelde rand bewerken en beide objecten zullen tegelijkertijd wijzigen.

Het doel voor deze les: Topologie begrijpen door middel van voorbeelden.

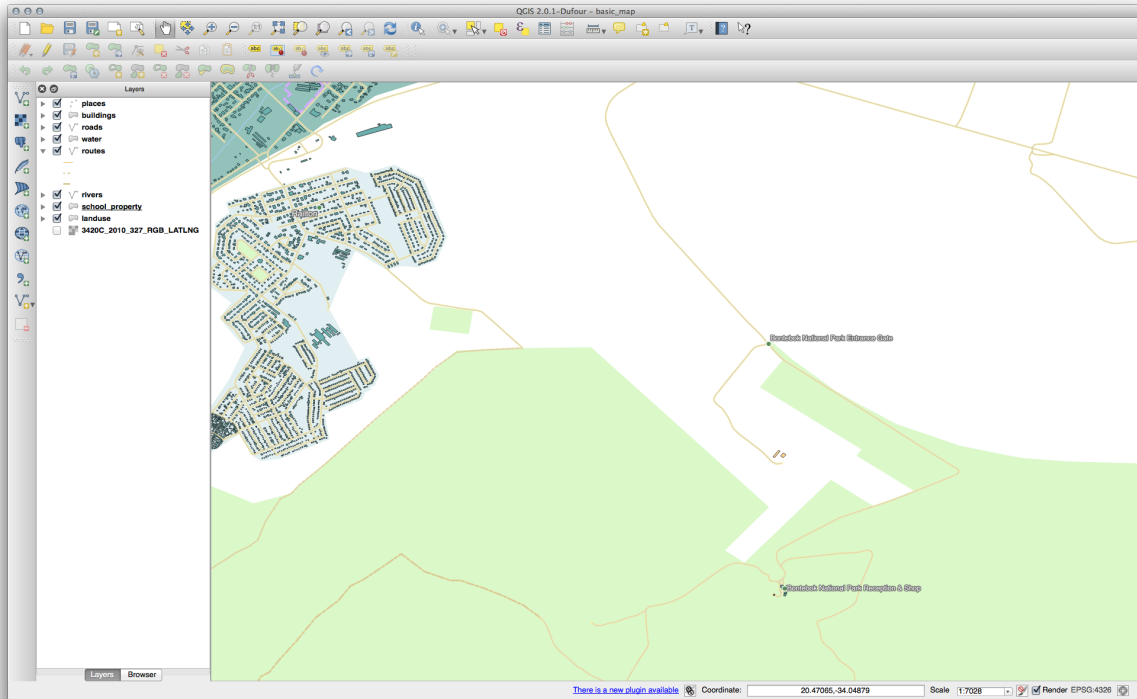
6.2.1 Follow Along: Snappen

Het is het beste als u snappen inschakelt om het bewerken van topologie gemakkelijker te maken, Dit maakt mogelijk uw muiscursor aan objecten te snappen terwijl u digitaliseert. Opties voor snappen instellen:

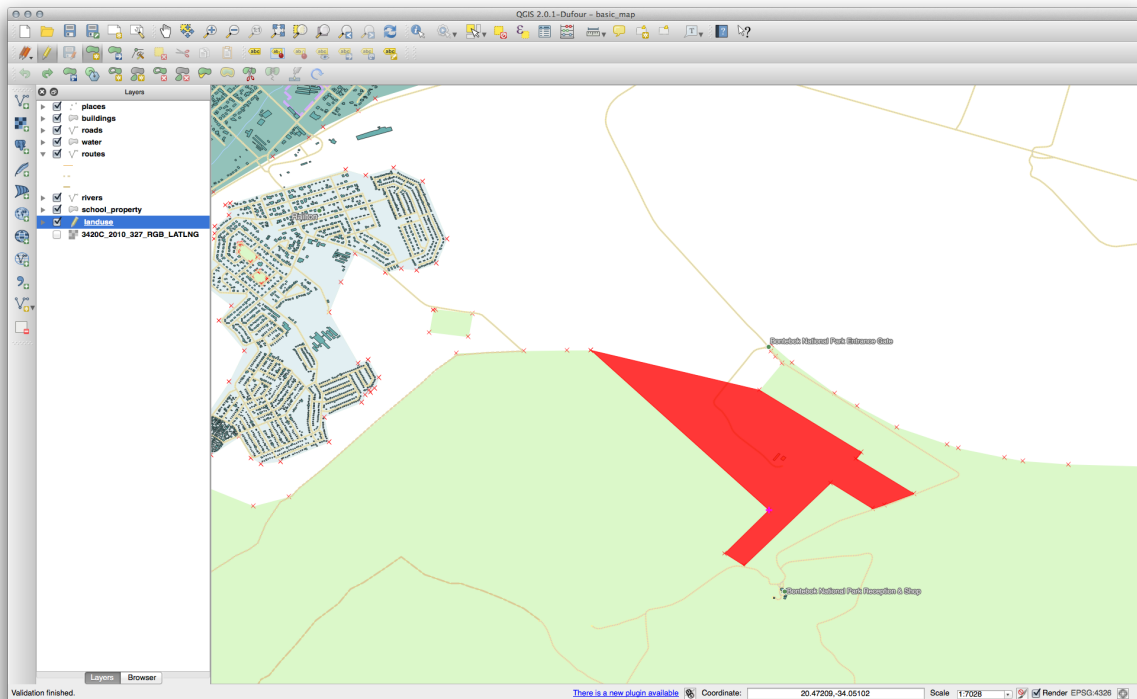
- Navigeer naar het menu-item *Extra* → ‘*Snapping*’-opties...
- Stel uw dialoogvenster *Snapping opties* in zoals weergegeven:



- Zorg er voor dat het vak in de kolom *Voorkom kruisingen* is geselecteerd (ingesteld op Waar).
- Klik op *OK* om uw wijzigingen op te slaan en het dialoogvenster te sluiten.
- Ga naar de modus Bewerken met de laag *landuse* geselecteerd.
- Controleer onder *Beeld* → *Werkbalken* om er zeker van te zijn dat uw werkbalk *Geavanceerd Digitaliseren* is ingeschakeld.
- Zoom naar dit gebied (schakel indien nodig lagen en labels in):



- Digitaliseer dit nieuwe (fictionele) gebied van het Bontebok National Part:



- Indien gevraagd, geef het een *OGC_FID* van 999, maar het staat u vrij de andere waarden ongewijzigd te laten.

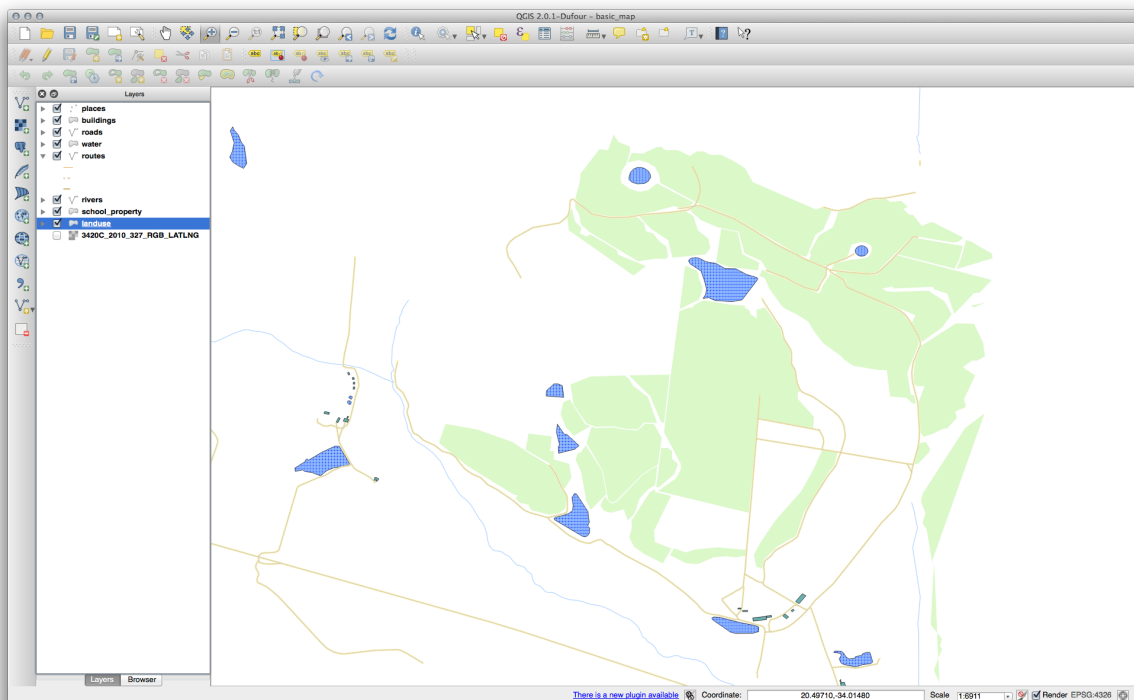
Als u voorzichtig bent tijdens het digitaliseren en de cursor toestaat te snappen aan de punten van aanliggende boerderijen, zult u merken dat er geen gaten zijn tussen uw nieuwe boerderij en de bestaande boerderijen die daarnaast liggen.

- Denk aan de gereedschappen Ongedaan maken/Opnieuw in de werkbalk *Geavanceerd Digitaliseren*:



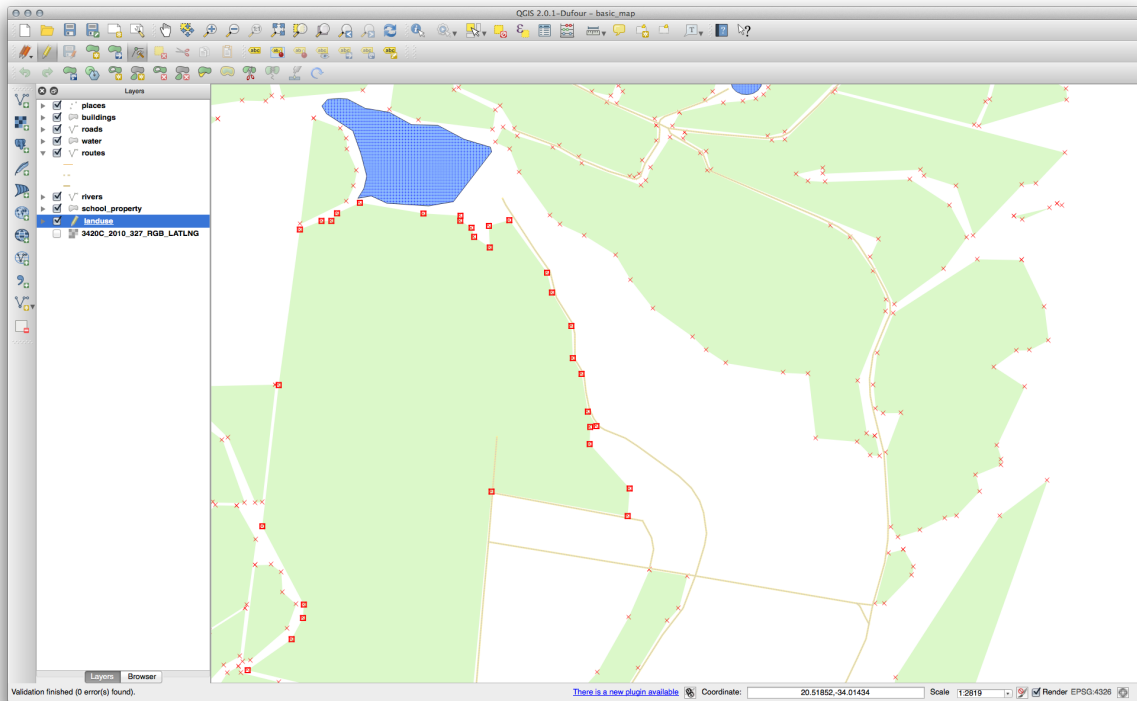
6.2.2 Follow Along: Juiste topologische objecten

Objecten van topologie moeten soms bijgewerkt worden. In ons voorbeeld heeft de laag *landuse* enige complexe bosgebieden die recent zijn samengevoegd om één gebied te vormen:

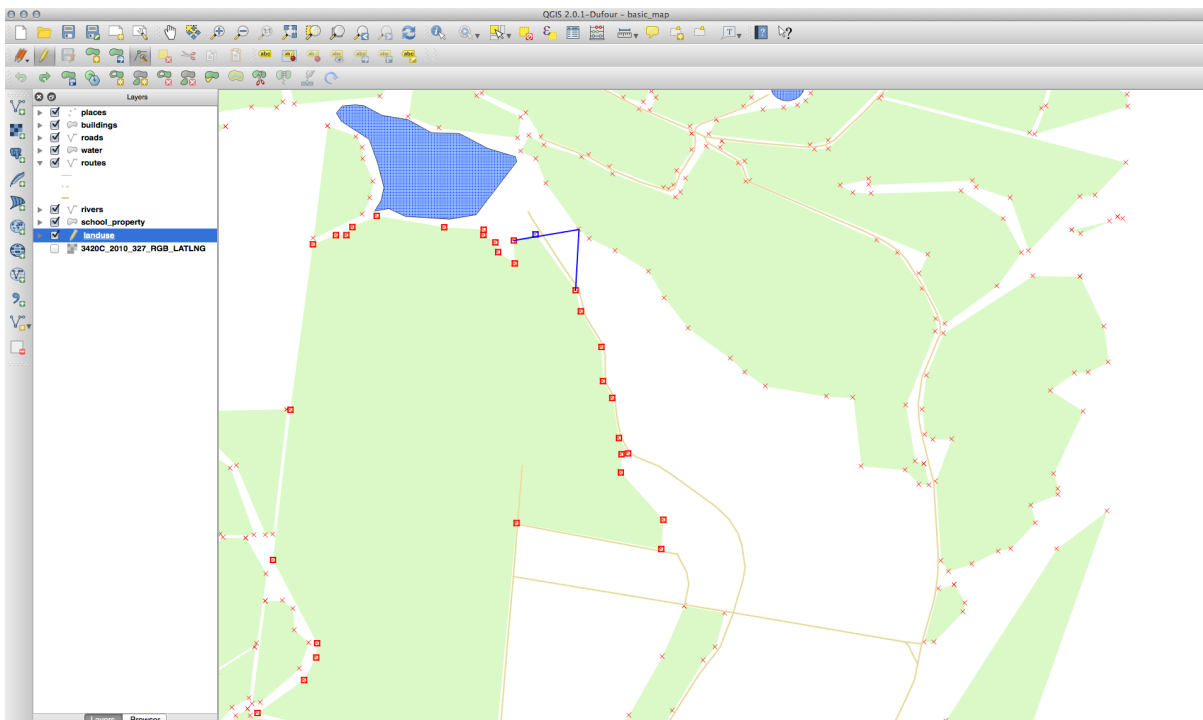


In plaats van het maken van nieuwe polygoenen om samen te voegen met de bosgebieden, gaan we het gereedschap *Knooppunt-gereedschap* gebruiken om de bestaande polygoenen te bewerken en ze samen te voegen.

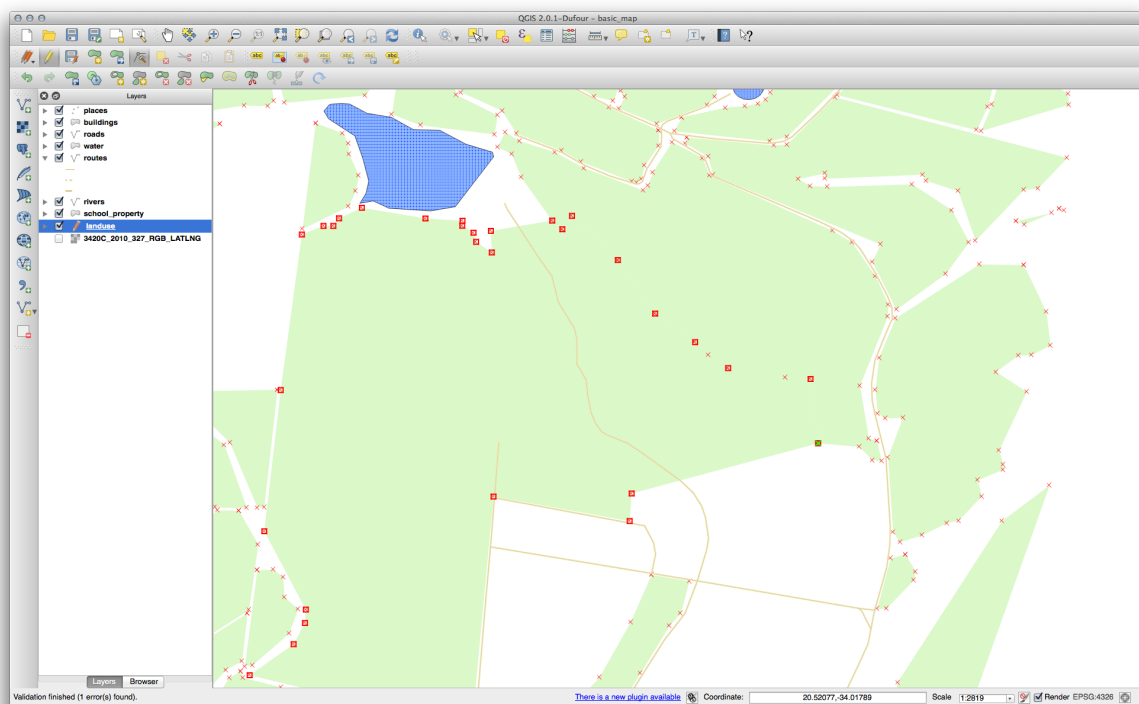
- Ga naar de modus Bewerken, als die nog niet actief is.
- Selecteer het *Knooppunt-gereedschap*.
- Kies een bosgebied, selecteer een hoek en verplaats die naar een naastgelegen hoek, zodat de twee bosgebieden elkaar raken:



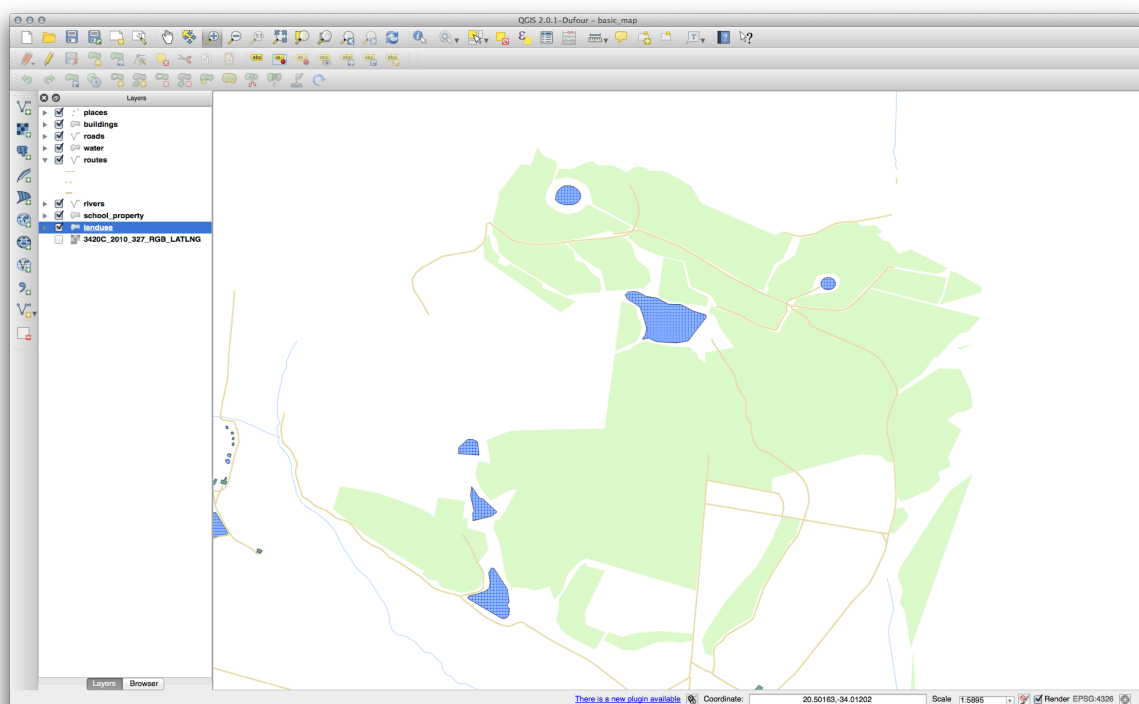
- Klik en sleep de knopen totdat zij op hun plek snappen.



De juiste topologische rand ziet er uit zoals dit:



Ga door en voeg nog een aantal gebieden samen met behulp van het *Knooppunt-gereedschap*. U kunt ook het gereedschap *Object toevoegen* gebruiken als dat van toepassing is. Als u onze voorbeeldgegevens gebruikt zou u een bosgebied moeten hebben dat er ongeveer uitziet zoals dit:



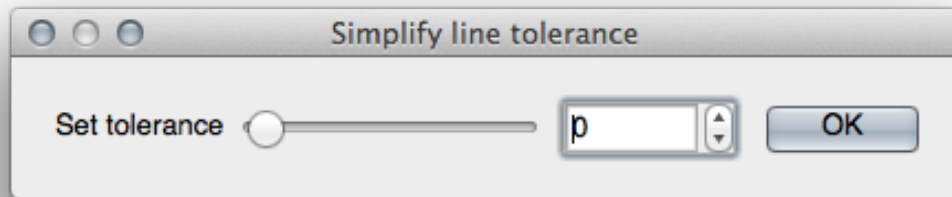
Maak u geen zorgen als u meer, minder of andere bosgebieden heeft samengevoegd.

6.2.3 Follow Along: Gereedschap: Object vereenvoudigen

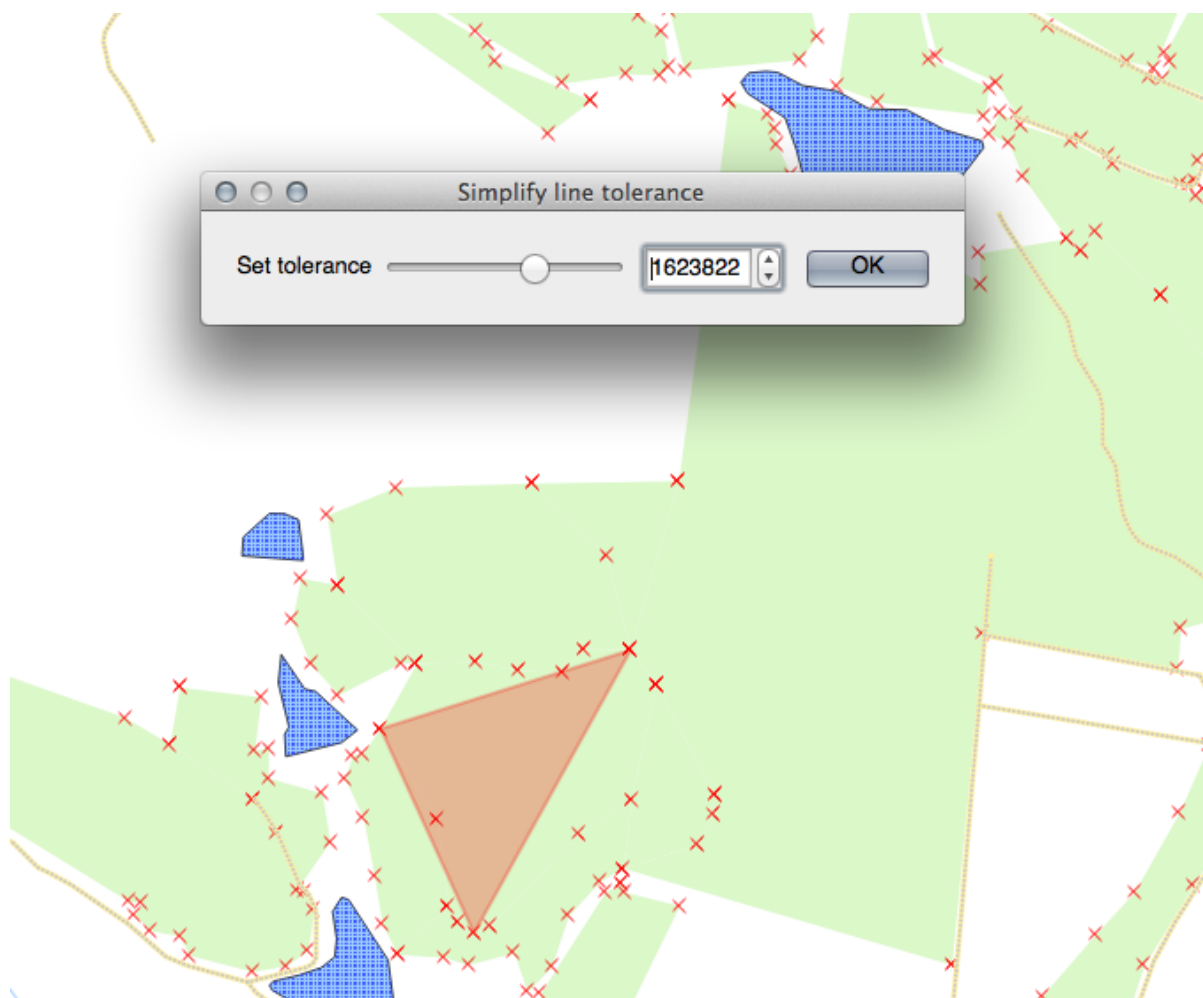
Dit is het gereedschap *Object vereenvoudigen*:



- Klik er op om het te activeren.
- Klik op één van de gebieden die u heeft samengevoegd met ofwel het *Knooppunt-gereedschap* of het gereedschap *Object toevoegen*. U zult dit dialoogvenster zien:



- Verplaats de schuifbalk van de ene zijde naar de andere om te zien wat er gebeurt:



Dit stelt u in staat het aantal knopen in complexe objecten te reduceren.

- Klik op *Ok*

Merk op wat het gereedschap doet met de topologie. De vereenvoudigde polygoon raakt nu niet langer de aanliggen polygonen zoals het zou moeten. Dit toont aan dat dit gereedschap beter geschikt is om zelfstandige objecten te generaliseren. Het voordeel is dat het u een eenvoudige, intuïtieve interface voor generalisatie biedt.

Vóórdat u doorgaat, zet de polygoon terug naar zijn originele status door de laatste wijziging ongedaan te maken.

6.2.4 Try Yourself Gereedschap: Ring toevoegen

Dit is het gereedschap *Ring toevoegen*:



Het stelt u in staat een gat in een object te maken, zolang het gat maar aan alle zijden wordt omringd door het object. Als u bijvoorbeeld de buitengrenzen van Zuid-Afrika heeft gedigitaliseerd en u moet een gat toevoegen voor Lesotho, zou u dit gereedschap gebruiken.

Als u experimenteert met dit gereedschap, zult u merken dat de huidige opties voor snappen voorkomen dat u een ring in het midden van de polygoon kunt maken. Dit zou prima zijn als het gebied dat u wilt uitsluiten is gekoppeld aan de grenzen van de polygoon.

- Schakel snappen uit voor de laag landuse via het dialoogvenster dat u eerder gebruikte.
- Now try using the *Add Ring* tool tool to create a gap in the middle of the Bontebok National Part.

- Verwijder uw nieuwe object met behulp van het gereedschap *Ring verwijderen*:



Notitie: U dient een hoek van de ring te selecteren om die te kunnen verwijderen.

Controleer uw resultaten

6.2.5 Try Yourself Gereedschap: Onderdeel toevoegen

Dit is het gereedschap *Onderdeel toevoegen*:



Het stelt u in staat een extra gedeelte voor het object te maken, niet direct verbonden met het hoofdobject. Als bijvoorbeeld de grenzen van het vasteland van Zuid-Afrika heeft gedigitaliseerd, maar u heeft de Prince Edward Islands nog niet toegevoegd, zou u dit gereedschap gebruiken om ze te maken.

- U moet eerst, met behulp van het gereedschap *Eén object selecteren*, de polygoon selecteren waaraan u het gedeelte wilt toevoegen om dit gereedschap te kunnen gebruiken:



- Probeer nu met het gereedschap *Onderdeel toevoegen* een gebied toe te voegen dat buiten het gebied Bontebok National Part ligt.
- Verwijder uw nieuwe object met behulp van het gereedschap *Onderdeel verwijderen*:



Notitie: U dient een hoek van het gedeelte te selecteren om dat te kunnen verwijderen.

Controleer uw resultaten

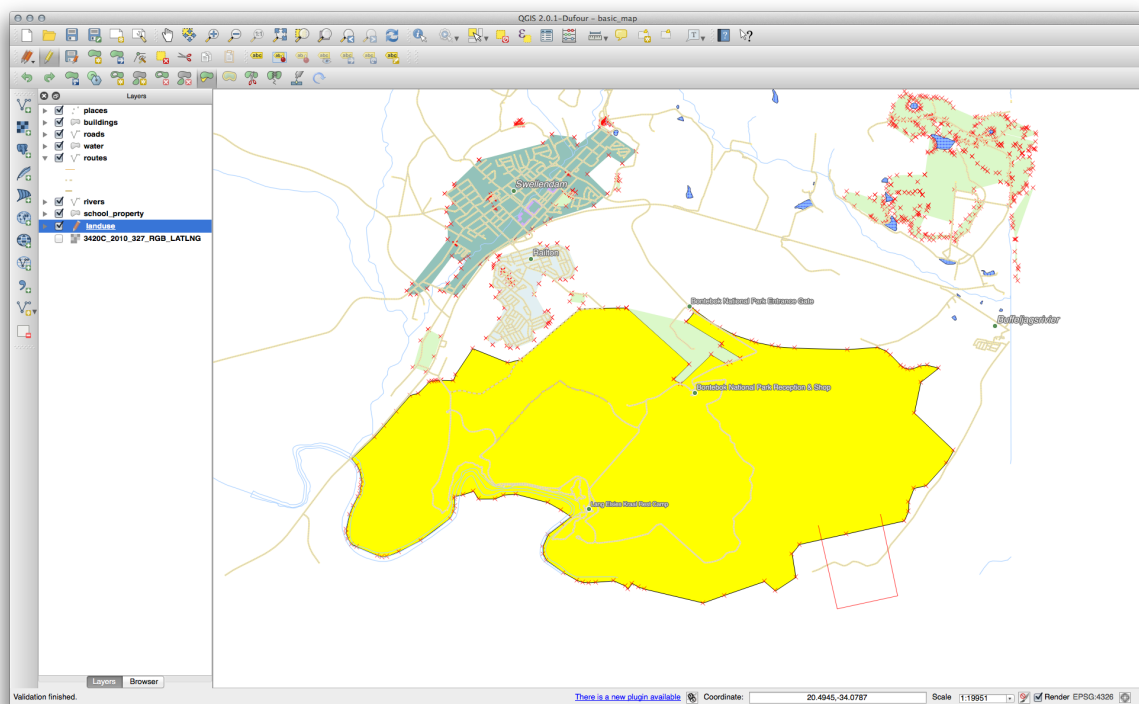
6.2.6 Follow Along: Gereedschap: Objecten vervormen

Dit is het gereedschap *Objecten vervormen*:

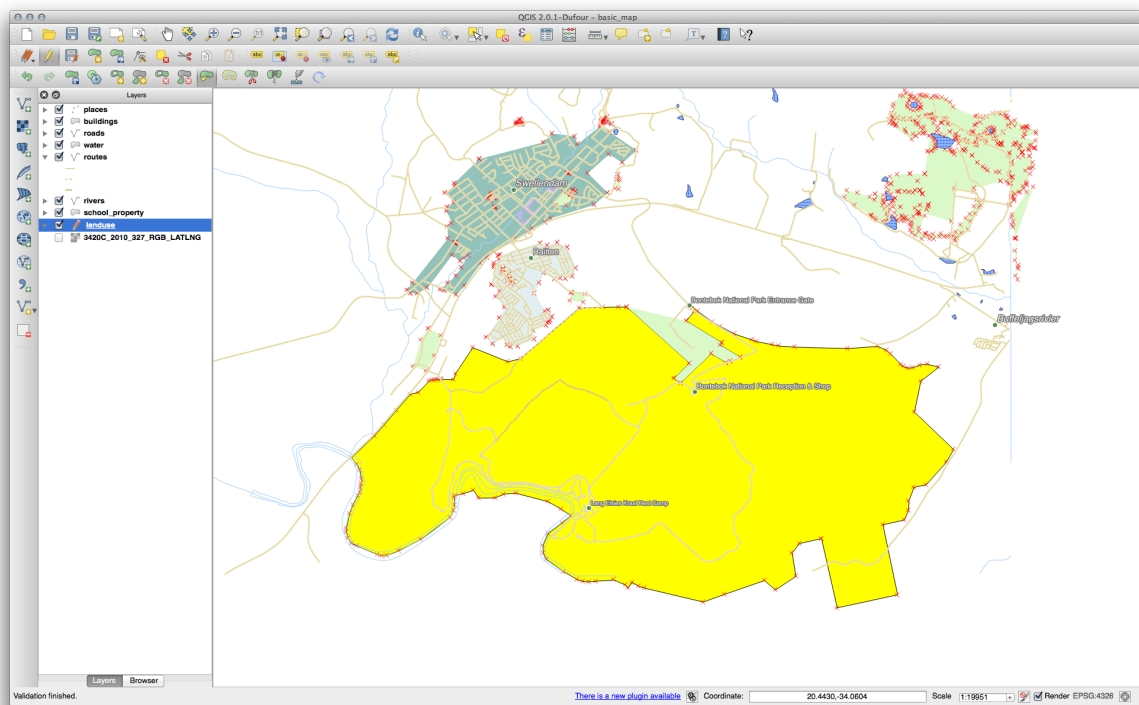


Het kan een uitstulping toevoegen aan een bestaand object. Met dit gereedschap geselecteerd:

- Klik met links binnen het Bontebok National Part om te beginnen met het tekenen van een polygoon.
- Teken een polygoon met drie hoeken, waarvan de laatste binnen de originele polygoon moet liggen, op deze wijze een rechthoek met open zijde vormend.
- Klik met rechts om de markeringspunten te voltooiën:

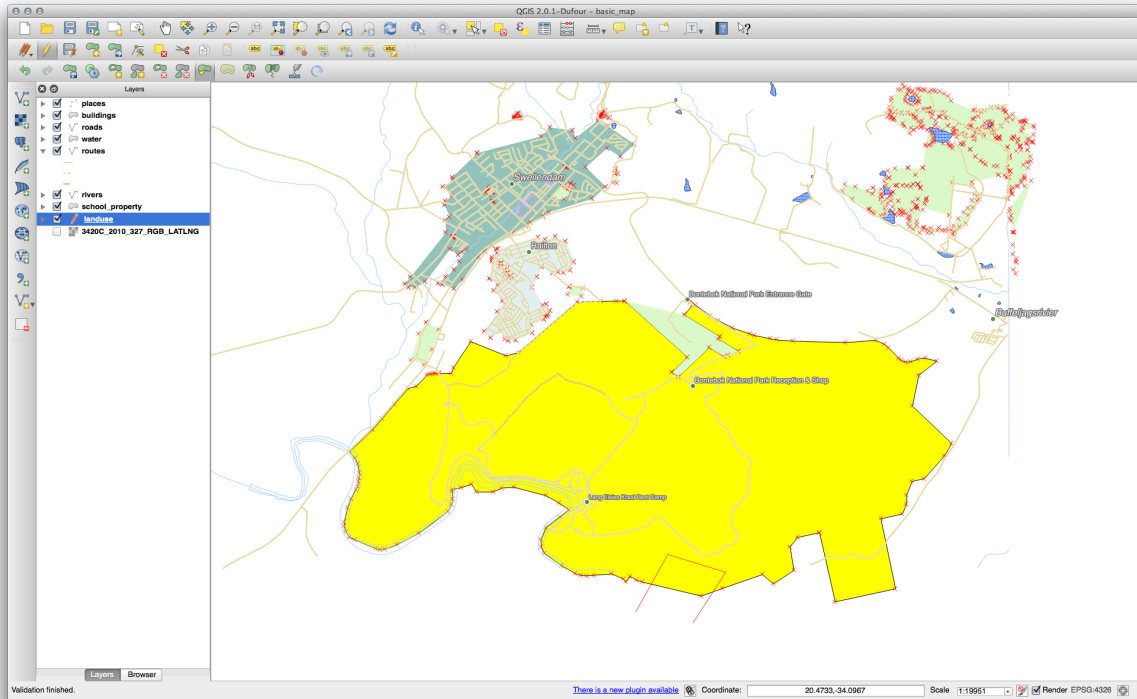


Dit zal een soortgelijk resultaat geven als:

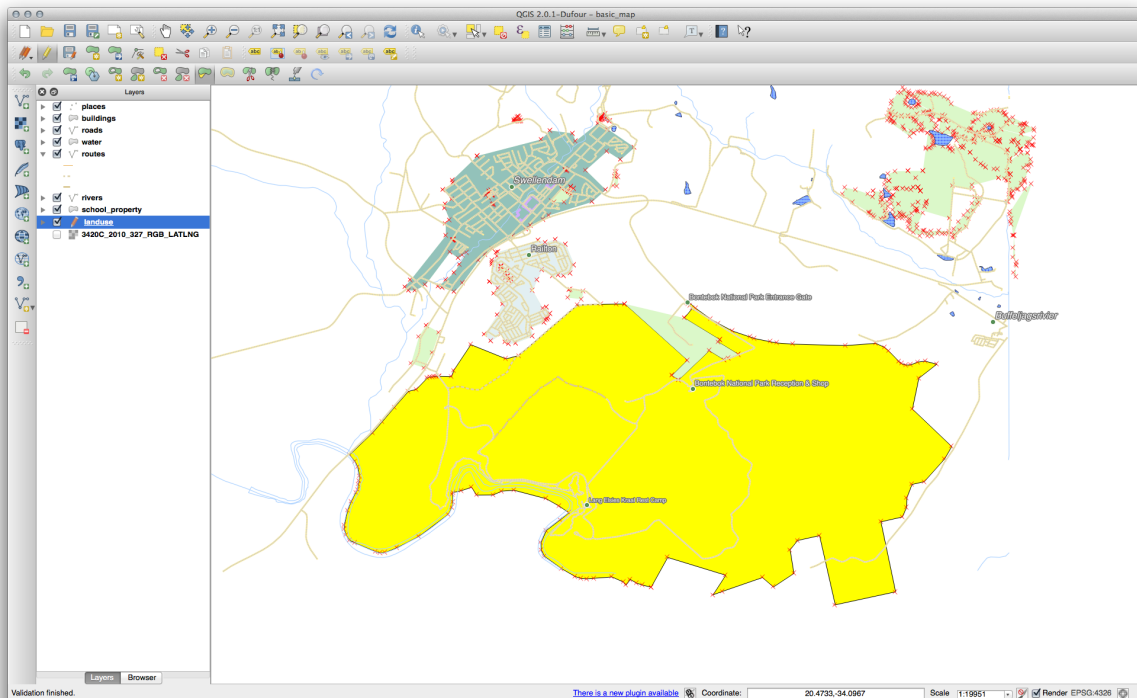


U kunt ook het tegenovergestelde doen:

- Klik buiten de polygoon.
- Teken een rechthoek tot in de polygoon.
- Klik met rechts opnieuw buiten de polygoon:



Het resultaat van bovenstaande:



6.2.7 Try Yourself Gereedschap: Objecten splitsen

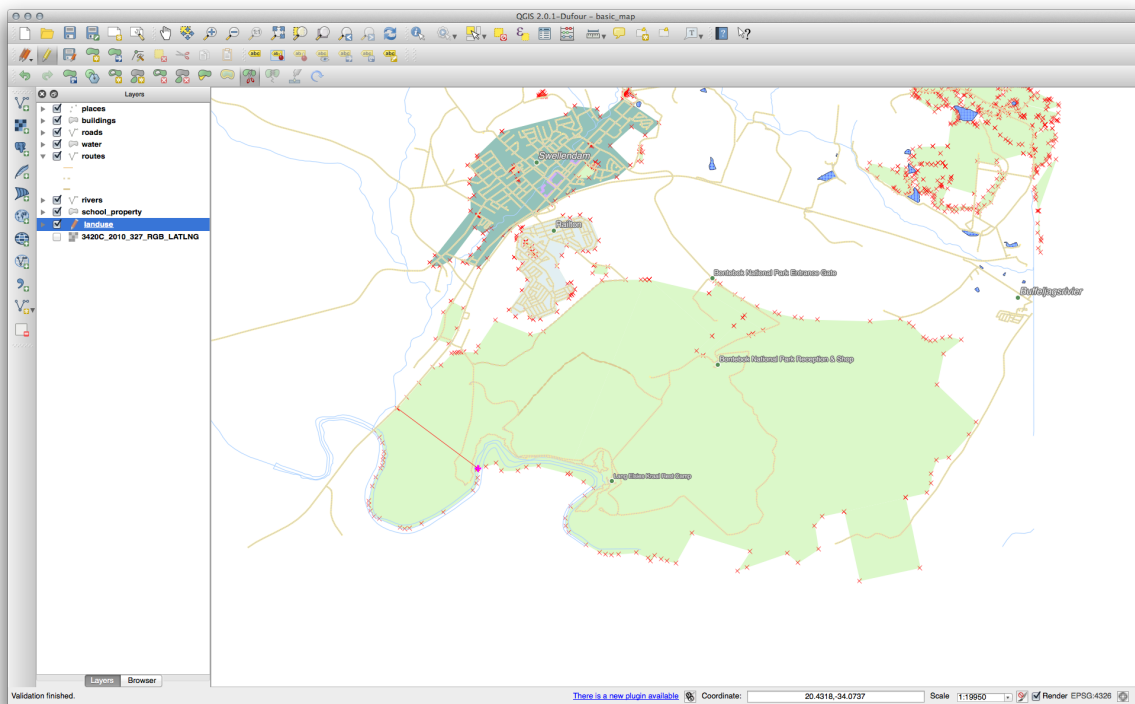
Het gereedschap *Objecten splitsen* is soortgelijk aan de manier waarop u een gedeelte van de boerderij wegnam, met het verschil dat het geen van de twee gedeeltes verwijdert. In plaats daarvan behoudt het beide.



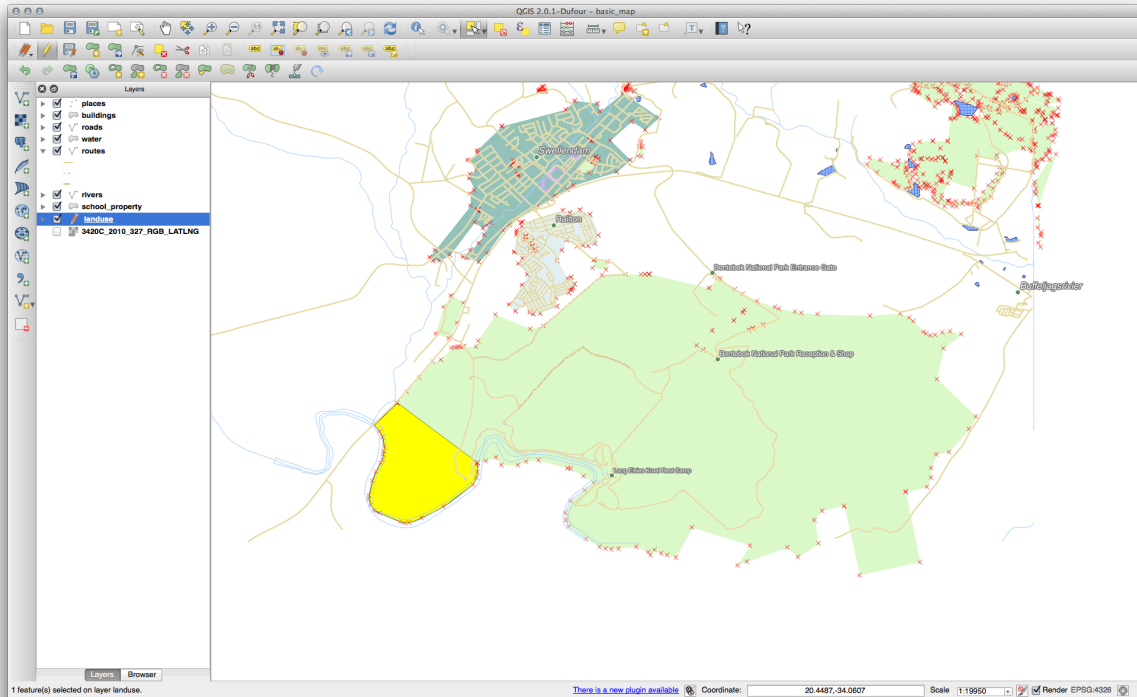
- Eerst, schakel snappen opnieuw in voor de laag *landuse*.

We zullen het gereedschap gebruiken om een hoek van het Bontebok National Park af te splitsen.

- Selecteer het gereedschap *Objecten splitsen* en klik op een punt om een lijn te tekenen. Klik op het punt aan de tegenoverliggende zijde van de hoek die u wilt afsplitsen en klik met rechts om de lijn te voltooien:



- Op dit punt zou het lijken alsof er niet is gebeurd. Maar onthoud dat uw symbologie voor de laag *landuse* geen rand heeft, dus de nieuwe lijn waarop wordt gedeeld wordt niet getoond.
- Gebruik het gereedschap *Eén object selecteren* om de hoek te selecteren die u zojuist heeft afgesplitst; het nieuwe object zal nu worden geaccentueerd:



6.2.8 Try Yourself Gereedschap: Objecten samenvoegen

Nu zullen we het object dat u zojuist heeft gemaakt opnieuw samenvoegen met de originele polygoon:

- Experimenteer met de gereedschappen *Geselecteerde objecten samenvoegen* en *Attributen van geselecteerde objecten samenvoegen*.
- Let op de verschillen.

Controleer uw resultaten

6.2.9 In Conclusion

het bewerken van topologie is een krachtig gereedschap dat u in staat stelt objecten snel en gemakkelijk te maken en aan te passen, er onderwijl voor zorgend dat zij topologisch juist blijven.

6.2.10 What's Next?

Nu weet u hoe u gemakkelijk de vorm van objecten kunt digitaliseren, maar het toevoegen van de attributen is nog steeds een ander verhaal! Hierna zullen we u tonen hoe u formulieren kunt gebruiken, zodat het bewerken van attributen eenvoudiger en meer effectief is.

6.3 Lesson: Formulieren

Wanneer u nieuwe gegevens toevoegt via digitaliseren, zult u geconfronteerd worden met een dialoogvenster dat in de attributen voor dat object laat invullen. Dit dialoogvenster is echter, als standaard, niet erg netjes om naar te kijken. Dat kan gebruiksproblemen veroorzaken, in het bijzonder als u zeer grote gegevenssets heeft om te maken, of als u wilt dat andere mensen u helpen digitaliseren en zij de standaard formulieren verwarrend vinden.

Gelukkig laat QGIS u uw eigen aangepaste dialoogvensters voor een laag maken. Deze les laat u zien hoe.

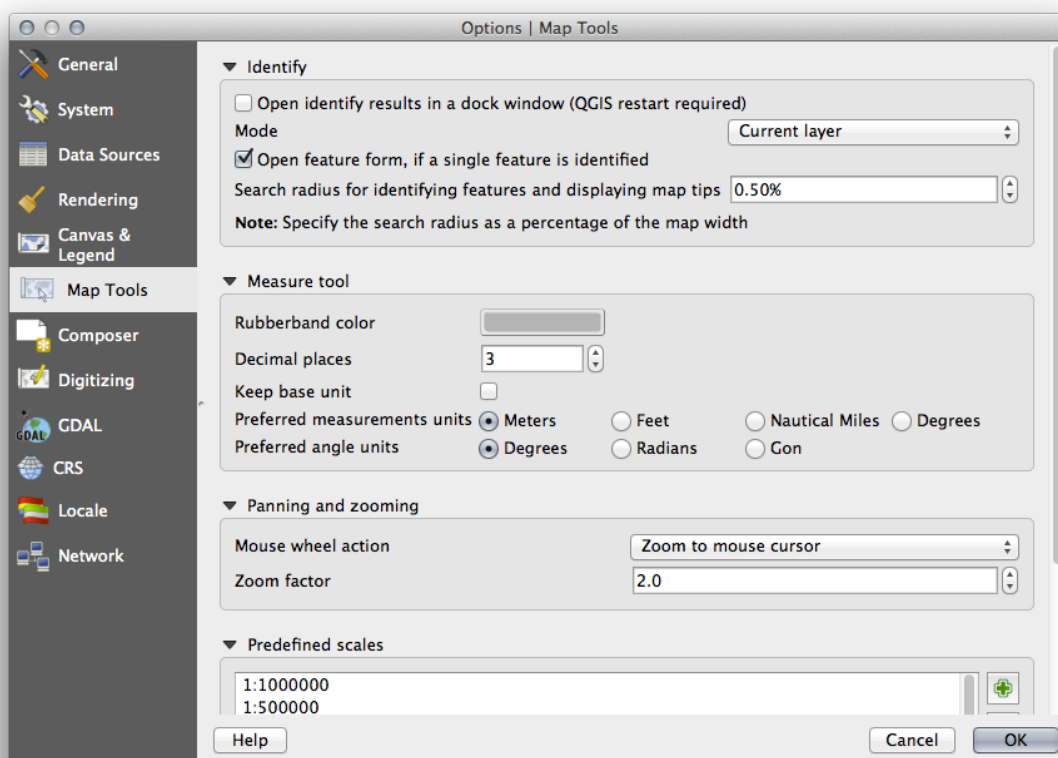
Het doel voor deze les: Een formulier voor een laag maken.

6.3.1 Follow Along: QGIS' functionaliteit formulierontwerp gebruiken

- Selecteer de laag *roads* in de *Lagenlijst*.
- Ga, zoals eerder, naar *modus Bewerken*.
- Open de *Attributentabel*.
- Klik met rechts op een willekeurige cel in de tabel. Een kort menu zal verschijnen, met als enige item *Formulier openen*.
- Klik er op om het formulier te zien dat QGIS genereert voor deze laag.

Uiteraard zou het leuker zijn om dit te kunnen doen als we naar de kaart kijken, in plaats van altijd naar een specifieke straat te moeten zoeken in de *Attributentabel*.

- Ga naar het menu *Extra* → *Opties*.
- In het dialoogvenster dat verschijnt, selecteer de tab *Kaartgereedschap*.
- Selecteer het keuzevak *Objectformulier openen ...*:



- Klik op *Ok*.
- Selecteer de laag *roads* in de *Lagenlijst*.
- Klik, met behulp van het gereedschap *Objecten identificeren*, op een straat in de kaart.



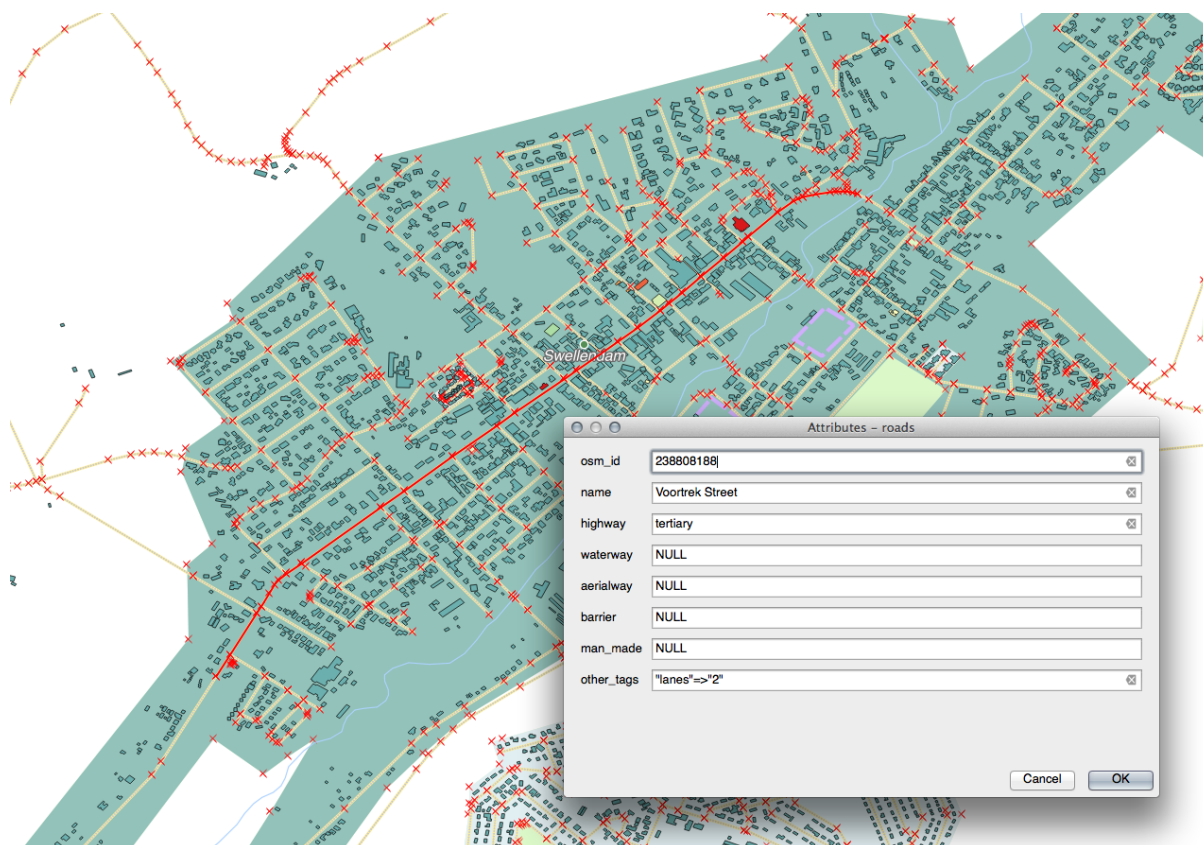
In plaats van het normale dialoogvenster *Identificeren*, zult u in plaats daarvan het nu bekende formulier zien:

Attribute	Value
osm_id	47587910
name	NULL
highway	unclassified
waterway	NULL
aerialway	NULL
barrier	NULL
man_made	NULL
other_tags	"lanes"=>2"

6.3.2 Try Yourself Het formulier gebruiken om waarden te bewerken

Als u in de modus Bewerken bent kunt u dit formulier gebruiken om de waarden van de attributen van het object te bewerken.

- Activeer de modus Bewerken (als die al niet actief is).
- Klik, met behulp van het gereedschap *Objecten identificeren*, op de hoofdweg die door Swellendam loopt:



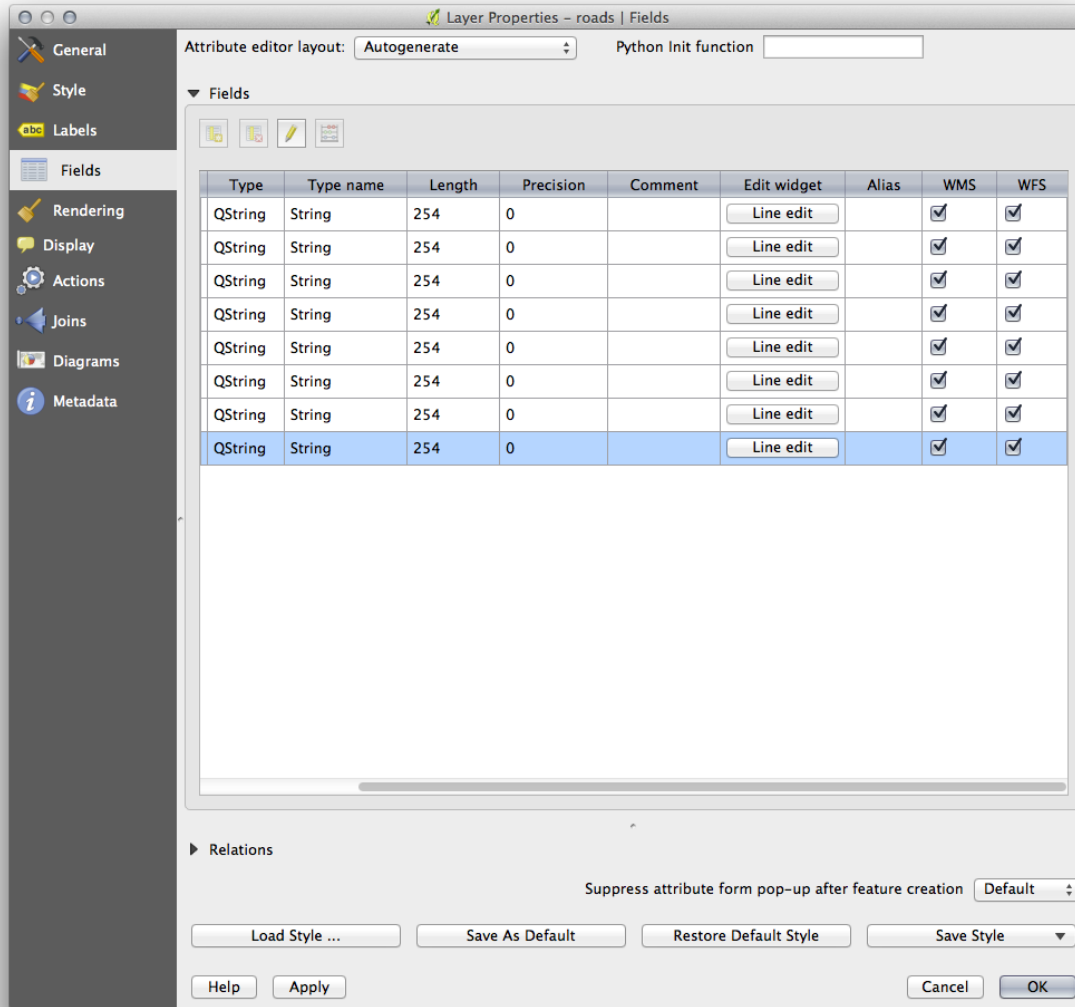
- Bewerk zijn waarde *highway* naar *secondary*.
- Sla uw bewerkingen op.
- Verlaat de modus Bewerken.
- Open de *Attributentabel* en merk op dat de waarde is bijgewerkt in de attributentabel en daarom ook in de brongegevens.

Notitie: Als u de standaard gegevensset gebruikt, zult u merken dat er meer dan één weg op deze kaart staan die Voortrek Street heten.

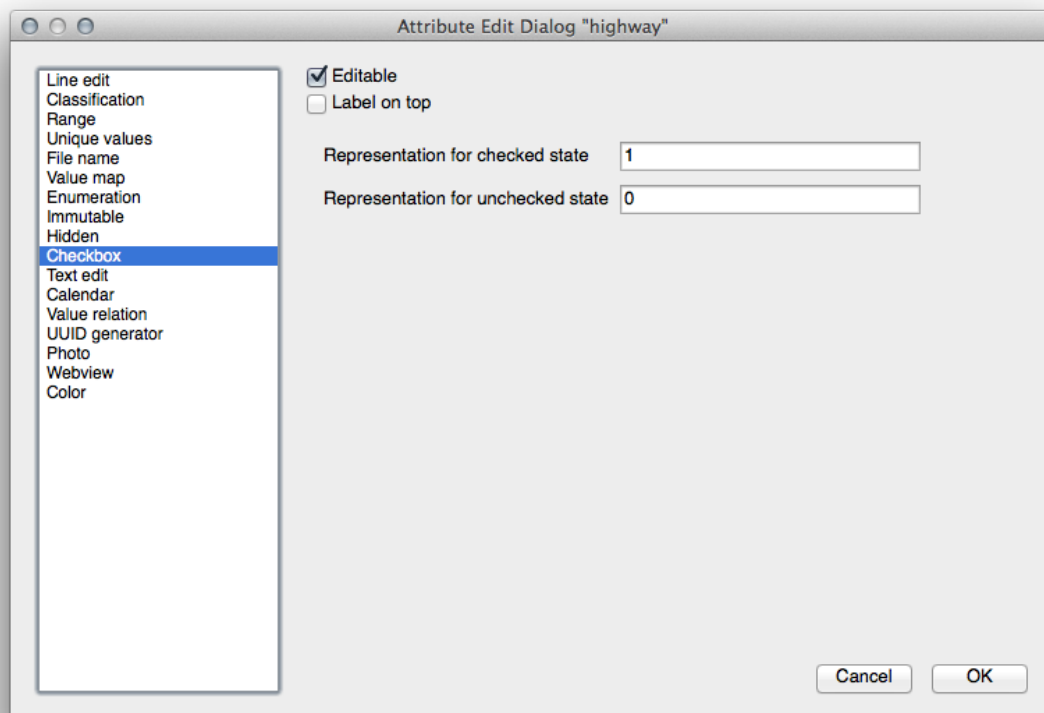
6.3.3 Follow Along: Typen velden voor formulieren instellen

het is aardig om dingen met behulp van een formulier te bewerken, maar u moet nog steeds alles met de hand invoeren. Gelukkig hebben formulieren verschillende soorten zogenoemde *widgets* die u in staat stellen gegevens op diverse verschillende manieren te bewerken.

- Open de:guilabel:*Laag-eigenschappen* van de laag *roads* .
- Schakel naar de tab *Velden*. U zult dit zien:



- Klik op de knop *Text edit* op dezelfde rij als *man_made* en u zult een nieuw dialogvenster zien.
- Selecteer *Check box* uit de lijst met opties:



- Klik op *OK*.
- Ga naar de modus Bewerken (als de laag *roads* al niet in de modus Bewerken staat).
- Klik op het gereedschap *Objecten identificeren*.
- Klik op dezelfde hoofdweg die u eerder al koos.

U zult nu zien dat het *man_made* een keuzevak ernaast heeft staan met de opties *True* (geselecteerd) of *False* (niet geselecteerd).

6.3.4 Try Yourself

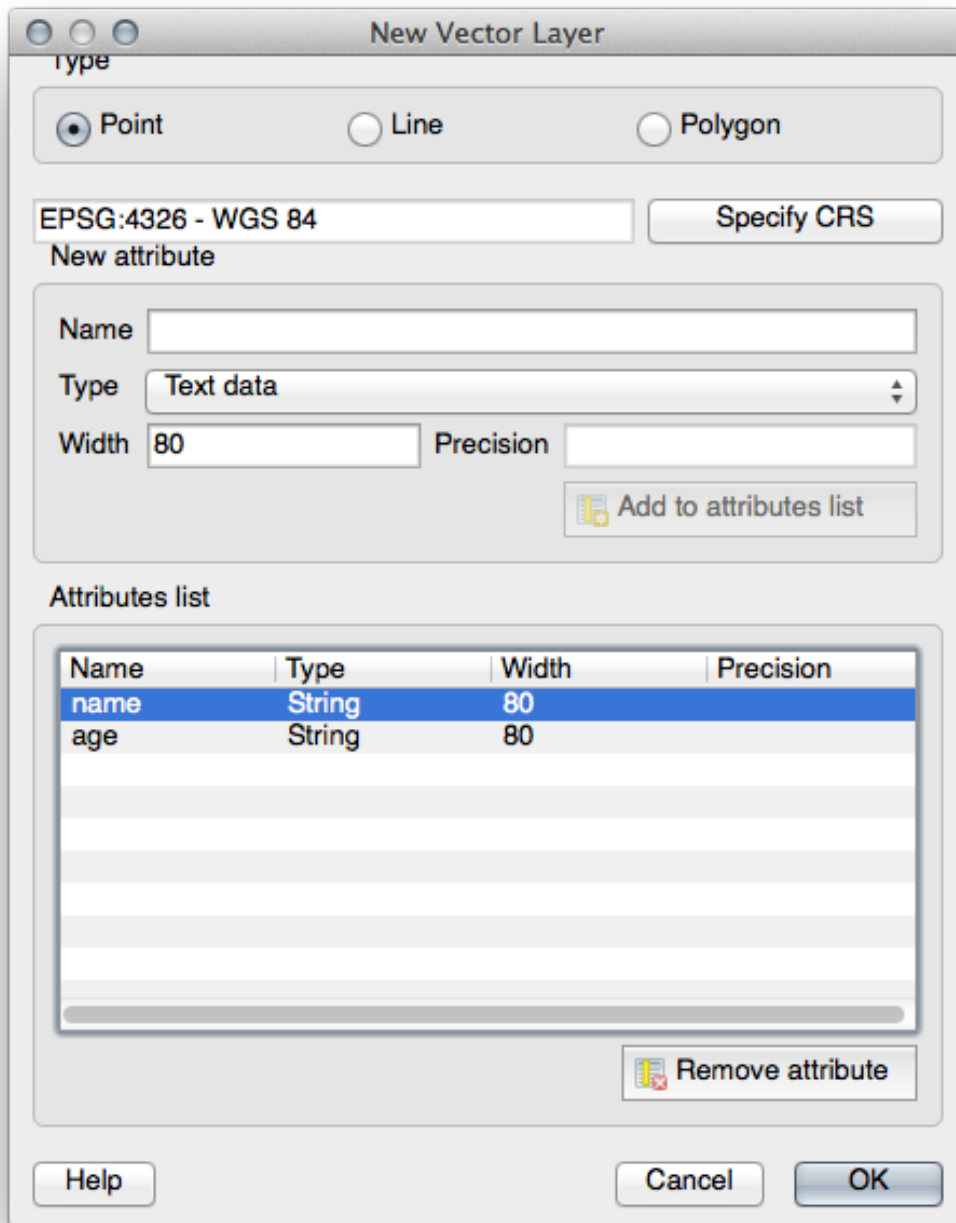
Stel een meer toepasselijk formulierwidget in voor het veld *highway*.

Controleer uw resultaten

6.3.5 Try Yourself Testgegevens maken

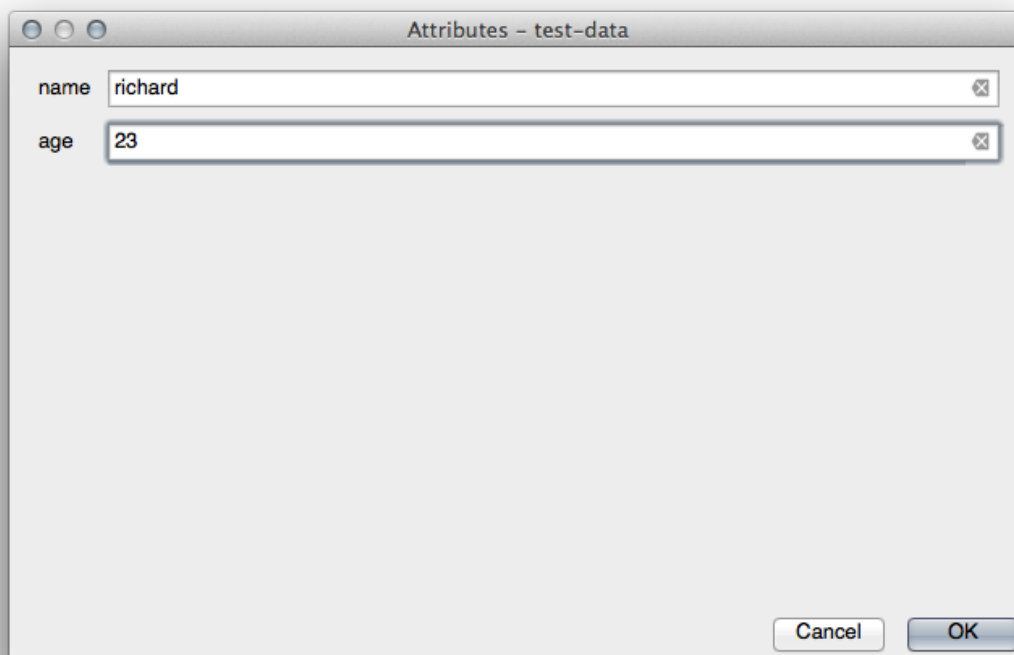
U kunt ook uw eigen aangepaste formulier volledig vanaf de grond opbouwen.

- Maak een enkele puntlaag genaamd `test-data` met twee attributen:
 - Naam (tekst)
 - Leeftijd (tekst)



- Leg een aantal punten vast op uw nieuwe laag met behulp van de gereedschappen voor digitaliseren zodat u enige gegevens heeft om mee te werken. U zou, elke keer dat u een nieuw punt vastlegt, moeten worden geconfronteerd met het standaardformulier voor QGIS voor gegenereerde attributen.

Notitie: U moet misschien Snappen uitschakelen als dat nog steeds is ingeschakeld vanuit eerdere taken.



6.3.6 Follow Along: Een nieuw formulier maken

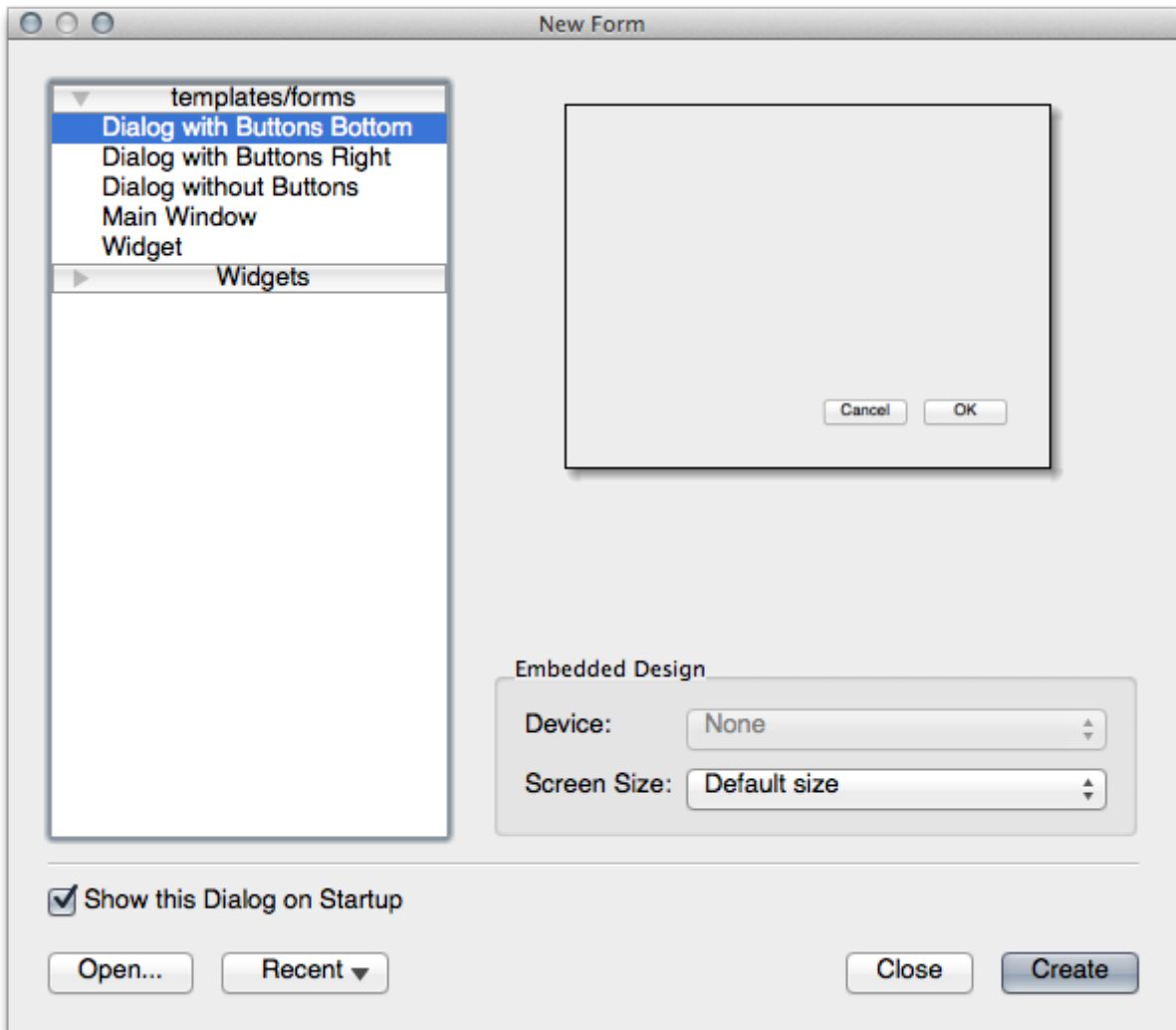
Nu willen we ons eigen aangepaste formulier maken voor de fase van het vastleggen van de attribuut-gegevens. U moet *Qt4 Designer* hebben geïnstalleerd om dit te kunnen doen, (alleen nodig voor degene die de formulieren maakt). Het zou moeten zijn verschaft als onderdeel van het cursusmateriaal, als u Windows gebruikt. U zou er misschien naar moeten zoeken als u een andere besturingssysteem gebruikt. In Ubuntu, doe het volgende in de terminal:

Notitie: Op het moment van schrijven was Qt5 de laatste beschikbare versie. Dit proces vereist echter specifiek Qt4 en is niet noodzakelijkerwijze compatibel met Qt5.

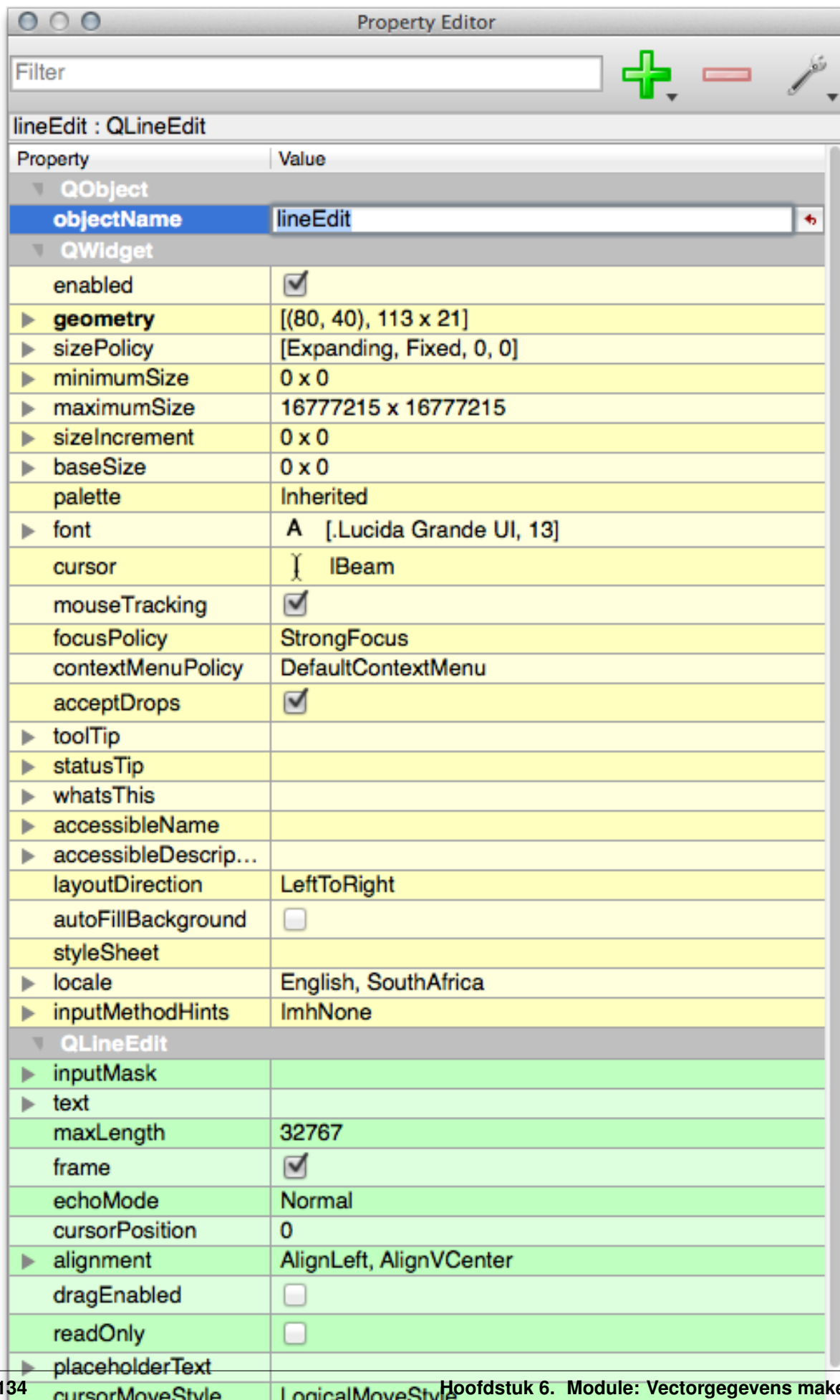
```
sudo apt-get install qt4-designer
```

... en het zou automatisch moeten installeren. Zoek het anders op in het *Software Center*.

- Start *Designer* door zijn item in het *Start Menu* in Windows te openen (of elke andere manier die toepasselijk is voor uw OS).
- Maak, in het dialoogvenster dat verschijnt, een nieuw dialoogvenster:



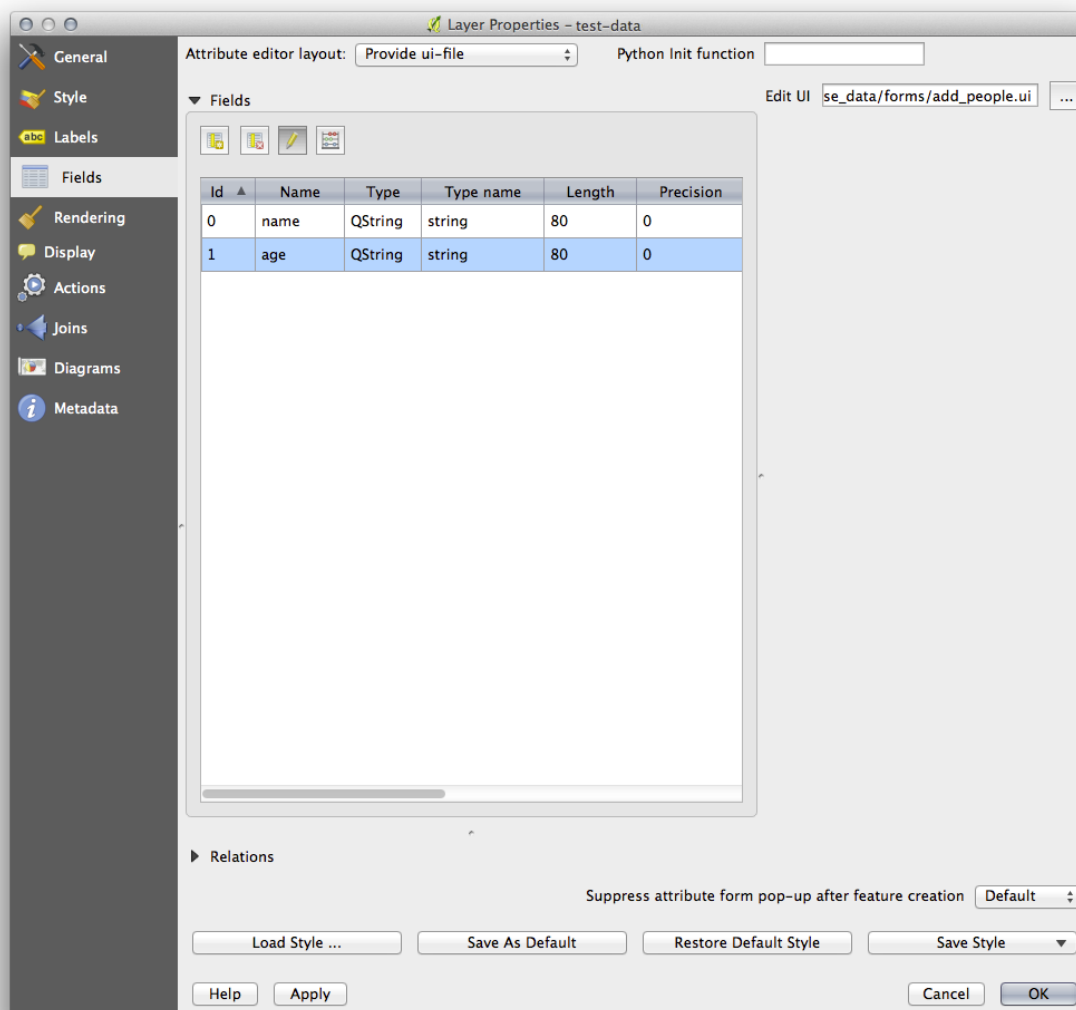
- Zoek naar de *Widget Box* langs de linkerzijde van uw scherm (standaard). Het bevat een item genaamd *Line Edit*.
- Klik en sleep dit item op uw formulier. Dit maakt een nieuw *Line Edit* in het formulier.
- Met het nieuwe element *Line edit* geselecteerd, zult u zijn *properties* zien langs de rand van uw scherm (standaard aan de rechter zijde):



- Stel zijn naam in op `Naam`.
- Maak, met behulp van dezelfde benadering, een nieuw draaiveld en stel zijn naam in op `Leeftijd`.
- Voeg een *Label* toe met de tekst `Nieuwe persoon toevoegen` in een vet lettertype (kijk in de *properties* van het object om te zien hoe deze in te stellen). Als alternatief wilt u misschien de titel van het dialoogvenster zelf instellen (in plaats van het toevoegen van een label).
- Klik op een willekeurige plek in uw dialoogvenster.
- Zoek naar de knop *Lay Out Vertically* (standaard in een werkbalk langs de bovenzijde van het scherm). Dat maakt automatisch uw dialoogvenster op.
- Stel de maximum grootte van het dialoogvenster (in zijn eigenschappen) in op 200 (breedte) bij 100 (hoogte).
- Sla uw nieuwe formulier op als `exercise_data/forms/add_people.ui`.
- Als het opslaan is voltooid kunt u het programma *Qt4 Designer* sluiten.

6.3.7 Follow Along: Het formulier associëren met uw laag

- Ga terug naar QGIS.
- Dubbelklik op de laag `test-data` in de legenda om toegang te krijgen tot de eigenschappen ervan.
- Klik op de tab *Velden* in het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*.
- In de keuzelijst *Attribuut editor layout*, selecteer *Geef een UI-bestand op*.
- Klik op de knop ellipsis en kies het bestand `add_people.ui` dat u zojuist heeft gemaakt:



- Klik op *OK* in het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*.
- Ga naar de modus *Bewerken* en leg een nieuw punt vast.
- Wanneer u dat doet zult u worden geconfronteerd met uw aangepaste dialoogvenster (in plaats van het algemene dat QGIS gewoonlijk maakt).
- Als u klikt op een van uw punten met behulp van het gereedschap *Objecten identificeren*, kunt u nu het formulier oproepen door met rechts te klikken in het venster *Identificatie-resultaten* en te kiezen *Object-formulier bekijken* uit het contextmenu.
- Als u in de modus *Bewerken* staat voor deze laag, zal dat contextmenu *Formulier Object bewerken* in plaats daarvan weergeven, en u kunt dan de attributen aanpassen in het nieuwe formulier zelfs na het initiële vastleggen.

6.3.8 In Conclusion

Met behulp van formulieren kunt u het leven voor uzelf eenvoudiger maken bij het bewerken of maken van gegevens. Door typen widgets te bewerken of een geheel nieuw formulier uit het niets te maken, u kunt de ervaring beheren van iemand die nieuwe gegevens voor die laag digitaliseert, daarbij het minimaliseren van misverstanden en onnodige fouten.

6.3.9 Further Reading

Als u het gevorderde gedeelte hierboven heeft voltooid en kennis hebt van Python, wilt u misschien [dit blog-item](#) bekijken over het maken van eigen aangepaste objectformulieren met Python-logica, wat geavanceerde functies mogelijk maakt inclusief validatie van gegevens, automatisch aanvullen, etc.

6.3.10 What's Next?

Openen van een formulier bij het identificeren van een object is één van de standaard acties die QGIS kan uitvoeren. U kunt het echter ook opdragen aangepaste acties die u definieert direct uit te voeren. Dat is het onderwerp van de volgende les.

6.4 Lesson: Acties

Nu u een standaard heeft gezien in de vorige les, is het tijd om uw eigen acties te definiëren. Een actie is iets dat gebeurt wanneer u op een object klikt. Het kan zeer veel extra functionaliteit aan uw kaart toevoegen, wat u, bijvoorbeeld, in staat stelt aanvullende informatie op te halen over een object. Toewijzen van acties kan een geheel nieuwe dimensie aan uw kaart toevoegen!

Het doel voor deze les: Leren hoe aangepaste acties toegevoegd worden.

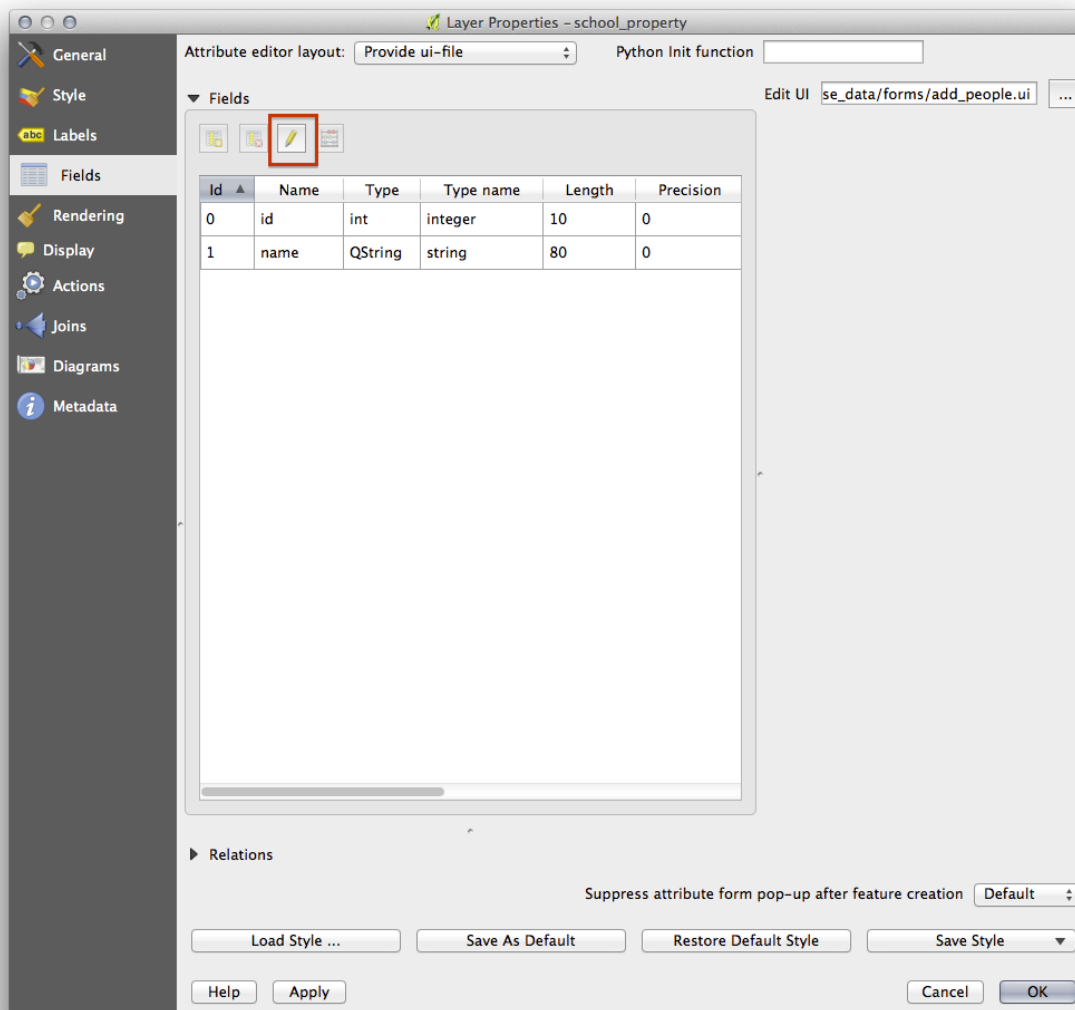
6.4.1 Follow Along: Open een afbeelding

Gebruik de laag *school_property* die u eerder maakte. Het cursusmateriaal bevat foto's van elk van de drie eigendommen die u digitaliseerde. Wat we vervolgens zullen gaan doen is elk eigendom associëren met zijn afbeelding. Dan zullen we een actie maken die de afbeelding van het eigendom zal openen bij het klikken op het eigendom.

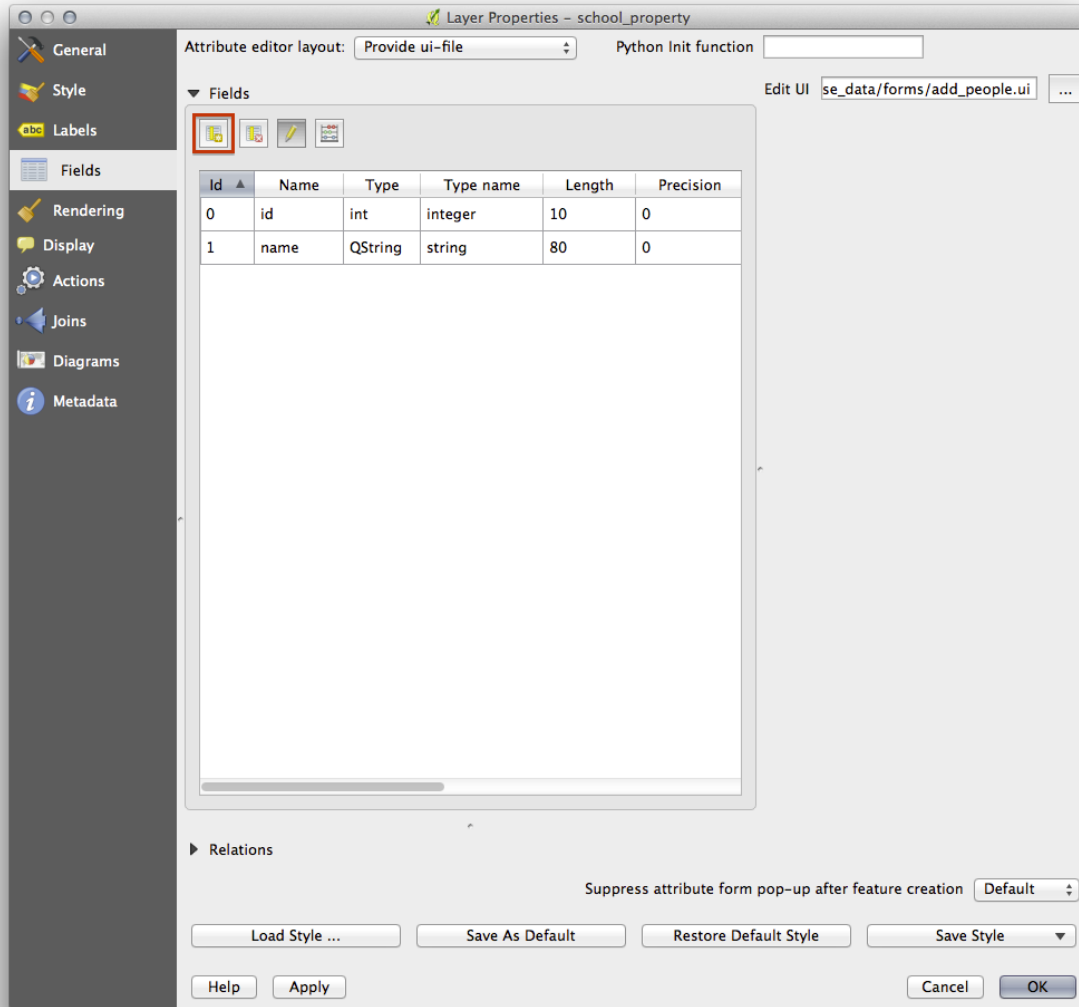
6.4.2 Follow Along: Een veld voor afbeeldingen toevoegen

De laag *school_property* heeft nog geen manier om een afbeelding met een eigendom te associëren. Voor dit doel zullen we eerst een veld maken.

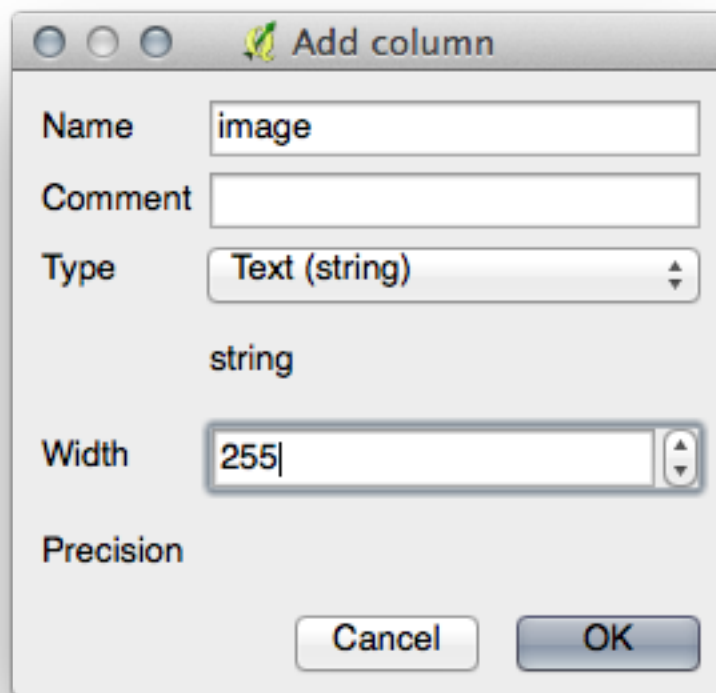
- Open het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*.
- Klik op de tab *Velden*.
- Schakel naar modus Bewerken:



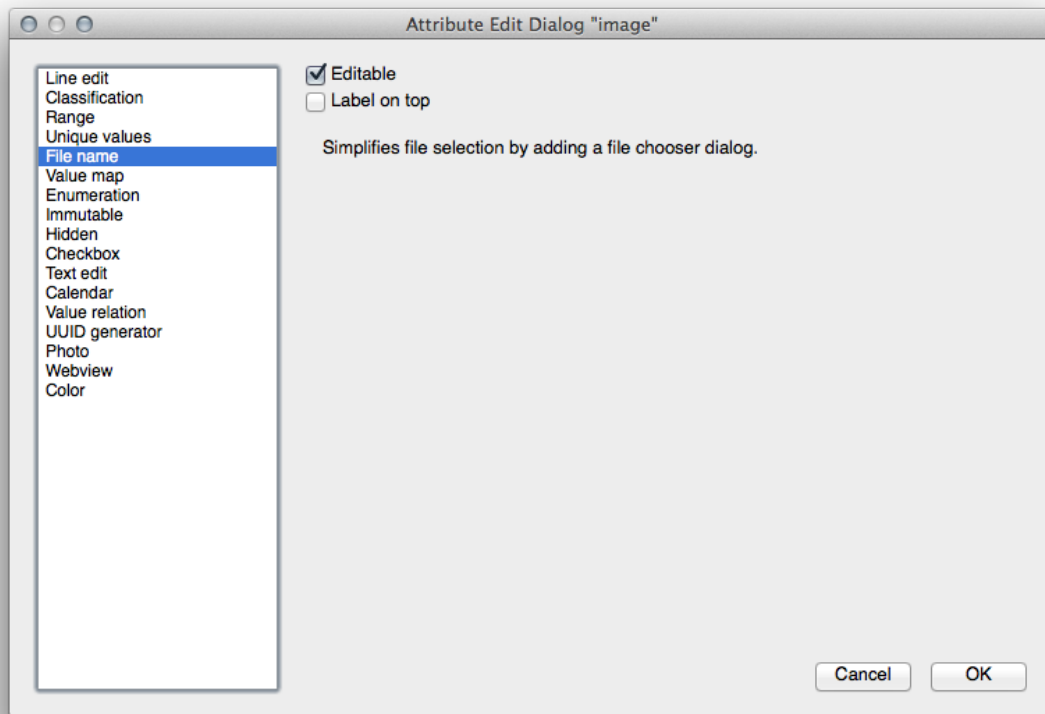
- Voeg een nieuwe kolom toe:



- Voer de waarden in zoals hieronder:

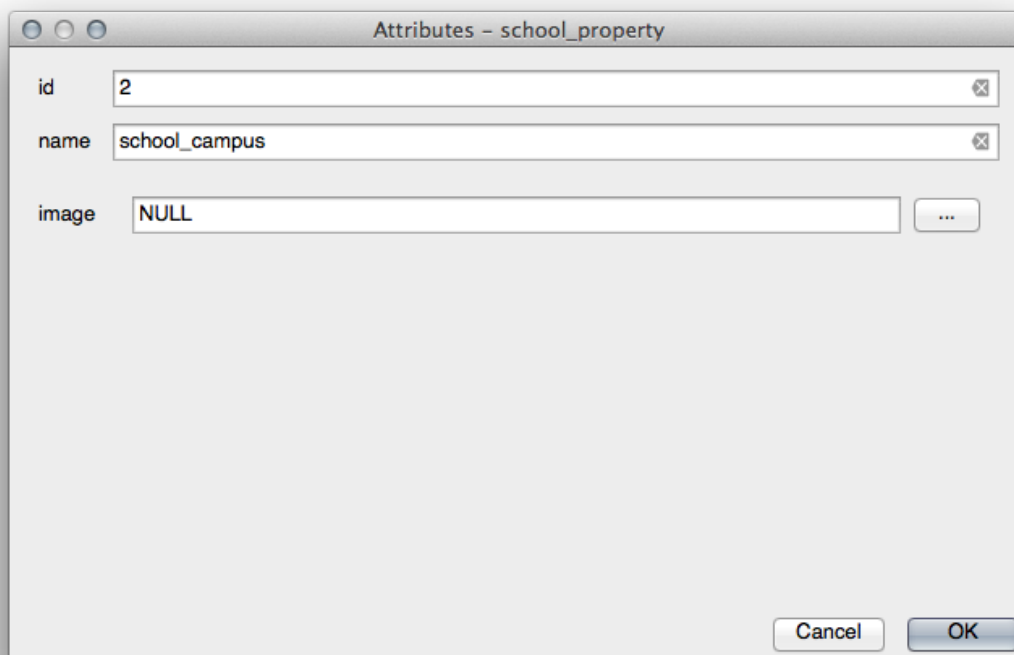


- Klik op de knop *Text edit* naast het nieuwe veld nadat het veld is gemaakt,
- Stel het in voor een *Bestandsnaam*:



- Klik op *OK* in het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*.
- Gebruik het gereedschap *Objecten identificeren* om op één van de drie objecten te klikken in de laag *school_property*.

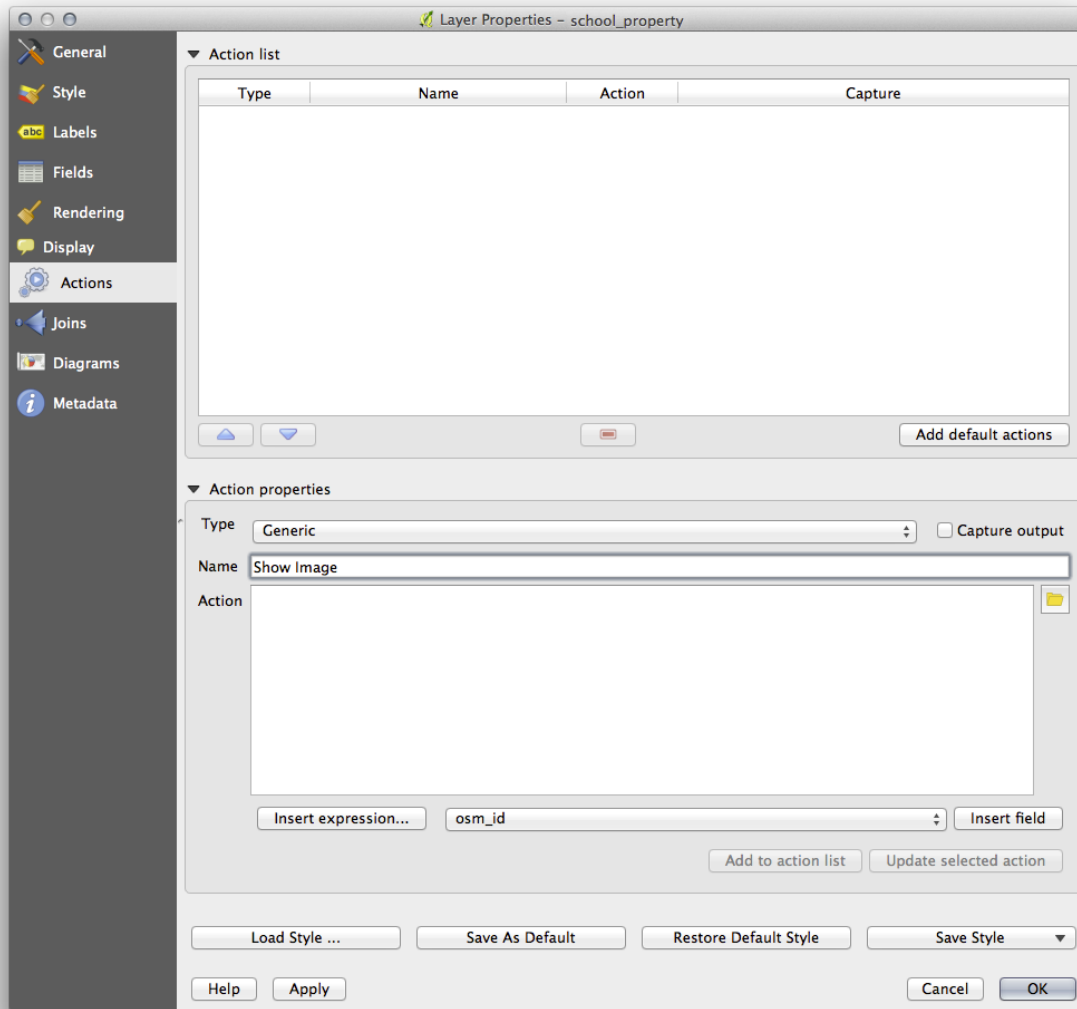
Omdat u nog steeds in de modus *Bewerken* staat, zou het dialoogvenster actief moeten zijn en er uitzien zoals dit:



- Klik op de knop Bladeren (de ... naast het veld *afbeelding*).
- Selecteer het pad naar uw afbeelding. De afbeeldingen staan in `exercise_data/school_property_photos/` en zij hebben dezelfde naam als de objecten waarmee zij geassocieerd zouden moeten worden.
- Klik op *OK*.
- Associeer alle afbeeldingen met de juiste objecten met behulp van deze methode.
- Sla uw bewerkingen op en verlaat de modus Bewerken.

6.4.3 Follow Along: Een actie maken

- Open het formulier *Acties* voor de laag *school_property*.
- Voer, in het paneel Actie-eigenschappen, de woorden *Afbeelding* weergeven in in het veld *Naam*:



Wat vervolgens moet worden gedaan is afhankelijk van uw besturingssysteem, dus kies de toepasselijke koers om te volgen:

Windows

- Klik op de keuzelijst *Type* en kies *Open*.

Ubuntu Linux

- Onder *Actie*, schrijf `eog` voor de *Gnome Image Viewer*, of schrijf `display` om *ImageMagick* te gebruiken. Onthoud om een spatie achter de opdracht te plaatsen!

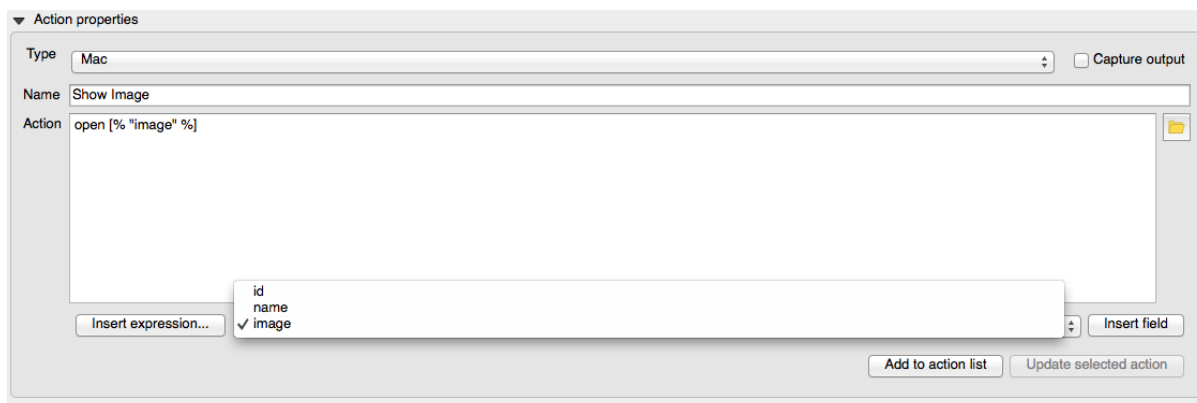
MacOS

- Klik op de keuzelijst *Type* en kies *Mac*.
- Under *Action*, write `:kbd:'open '`. Remember to put a space after the command!

Ga door met het schrijven van de opdracht

U wilt de afbeelding openen en QGIS weet waar de afbeelding staat. Alles wat het moet doen is is de *Actie* vertellen waar de afbeelding staat.

- Selecteer *afbeelding* uit de lijst:



- Klik op de knop *Veld invoegen*. QGIS zal de frase [% "afbeelding" %] toevoegen aan het veld *Actie*.
- Klik op de knop *Toevoegen aan actielijst*.
- Klik op *OK* in het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*.

Nu zullen we de nieuwe actie testen:

- Klik op de laag *school_property* in de *Lagenlijst* zodat die wordt geaccentueerd.
- Zoek naar de knop *Object-actie uitvoeren* (op dezelfde werkbalk als de knop *Attributentabel openen*):



- Klik op de pijl naar beneden aan de rechterkant van deze knop. Er is tot nu slechts één actie gedefinieerd voor deze laag, welke die u zojuist gemaakt heeft is.
- Klik op de knop zelf om dit gereedschap te activeren.
- Klik, met behulp van dit gereedschap, op één van de drie schooleigenschappen.
- De afbeelding voor dat eigendom zal nu openen.

6.4.4 Follow Along: Zoeken op het internet

Laten we aannemen dat we naar de kaart kijken en meer willen weten over een gebied waar een boerderij in ligt. Veronderstel dat u niets weet van het betreffende gebied en dat u algemene informatie erover wilt weten. Uw eerste impuls, overwegende dat u op dit moment een computer gebruikt, zou waarschijnlijk zijn de naam van het gebied te googelen. Laten we dus QGIS vertellen om dat automatisch voor ons te doen!

- Open de attributentabel voor de laag *landuse*.

We zullen het veld *name* gebruiken voor elk van onze gebieden voor grondgebruik om met Google te zoeken.

- Sluit de attributentabel.
- Ga terug naar *Acties* in *Laag-eigenschappen*.
- In het veld *Actie-eigenschappen* → *Naam*, schrijf *Google zoeken*.

Wat vervolgens moet worden gedaan is afhankelijk van uw besturingssysteem, dus kies de toepasselijke koers om te volgen:

Windows

- Kies, onder *Type, Open*. Dit zal Windows vertellen om een internetadres te openen in uw standaard browser, zoals Internet Explorer.

Ubuntu Linux

- Onder *Actie*, schrijf `xdg-open`. Dit zal Ubuntu vertellen om een Internetadres te openen in uw standaard browser, zoals Chrome of Firefox.

MacOS

- Onder *Actie*, schrijf `open`. Dit zal MacOS vertellen om een Internetadres te openen in uw standaard browser, zoals Safari.

Ga door met het schrijven van de opdracht

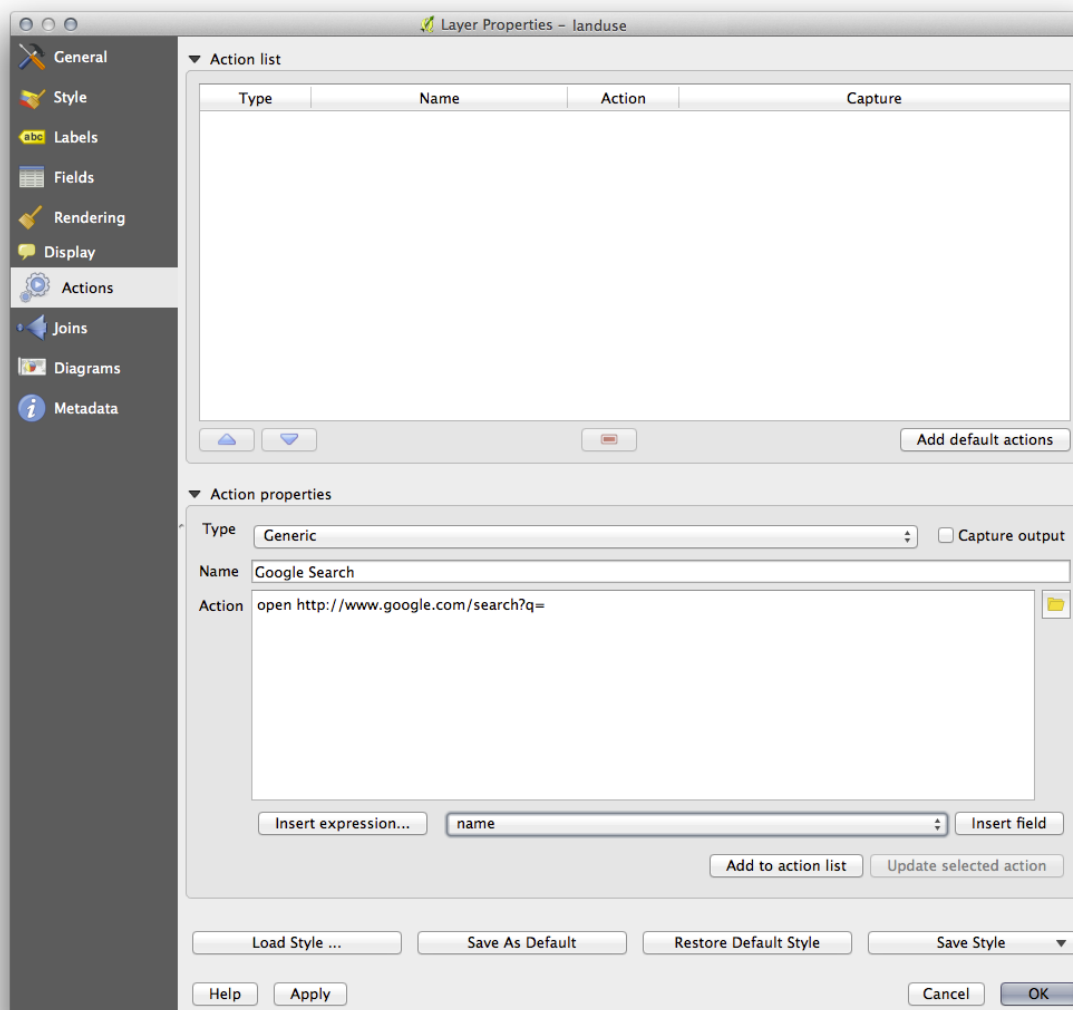
Welke opdracht u hierboven ook gebruikte, u moet het vervolgens vertellen welk internetadres geopend moet worden. U wilt Google bezoeken en automatisch naar een frase zoeken.

Wanneer u gewoonlijk Google gebruikt, voert u uw zoekvraag in in de zoekbalk van Google. Maar in dit geval wilt u dat uw computer dat voor u doet. De manier waarop u Google vertelt naar iets te zoeken (als u niet direct de zoekbalk wilt gebruiken) is door uw internetbrowser het adres `http://www.google.com/search?q=ZOEK_FRASE` op te geven, waar `ZOEK_FRASE` is waarnaar u wilt zoeken. Omdat we nog niet weten naar welke frase we gaan zoeken, voeren we alleen het eerste gedeelte (zonder de te zoeken frase) in.

- In het veld *Actie*, schrijf `http://www.google.com/search?q=`. Onthoud om een spatie toe te voegen aan uw initiële opdracht, vóórdat u dit schrijft!

Nu wilt u dat QGIS aan de browser vertelt dat Google moet zoeken naar de waarde van `name` voor het object waarop u klikt.

- Selecteer het veld *name*.
- Klik op *Voer veld in:*



Dit zal QGIS vertellen om vervolgens de volgende frase toe te voegen:

Type	Mac
Name	Google Search
Action	open http://www.google.com/search?q=[% "name" %]

Wat dit betekent is dat QGIS de browser gaat openen en het gaat verzenden naar het adres `http://www.google.com/search?q=[% "name" %]`. Maar `[% "name" %]` vertelt QGIS om de inhoud van het veld `name` te gebruiken als de frase om naar te zoeken.

Dus als, bijvoorbeeld, het gebied voor grondgebruik waarop u klikt is genaamd `Marloth Nature Reserve`, dan zal QGIS de browser sturen naar `http://www.google.com/search?q=Marloth%20Nature%20Reserve`, wat er voor zal zorgen dat

uw browser Google bezoekt, dat op zijn beurt zal zoeken naar “Marloth Nature Reserve”.

- Als u dat nog niet gedaan heeft, stel dan alles in zoals hierboven is uitgelegd.
- Klik op de knop *Toevoegen aan actielijst*. De nieuwe actie zal in de lijst boven verschijnen.
- Klik op *OK* in het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*.

Testen van de nieuwe actie.

- Klik, met de laag *landuse* actief in de *Lagenlijst*, op de knop *Object-actie uitvoeren*.
- Klik op een willekeurig gebied voor grondgebruik dat u kunt zien op de kaart. Uw browser zal nu openen en zal automatisch een zoekactie van Google starten voor de stad die is opgenomen als de waarde `name` voor dat gebied.

Notitie: Als uw actie niet werkt, controleer dan of alles juist is ingevoerd; typefouten komen veel voor bij dit soort werk!

6.4.5 Follow Along: Een webpagina direct in QGIS openen

Hierboven heeft u gezien hoe u een webpagina opent in een externe browser. Er zijn enkele tekortkomingen aan deze benadering met dien verstande dat het een onbekende afhankelijkheid toevoegt – hebben de eindgebruikers de vereiste software om de actie op hun systeem uit te kunnen voeren? Zoals u heeft gezien hebben zij niet noodzakelijkerwijze dezelfde soort basisopdracht voor hetzelfde soort actie, als u niet weet welk OS zij zullen gebruiken. Met sommige versies van een OS, zouden de bovenstaande opdrachten mogelijk helemaal niet werken. Dit zou een onoverkomelijk probleem kunnen zijn.

QGIS staat echter bovenop de ongelooflijk krachtige en veelzijdige bibliotheek Qt4. Ook kunnen acties van QGIS willekeurige, getokeniseerde (d.i. variabele informatie gebruikend, gebaseerd op de inhoud van een veldattribuut) opdrachten van Python zijn!

Nu zult u zien hoe u een actie van Python gebruikt om een webpagina weer te geven. Het is hetzelfde algemene idee als het openen van een site in een externe browser, maar het vereist geen browser op het systeem aan de zijde van de gebruiker omdat het de klasse Qt4 `QWebView` gebruikt (wat een op een webkit gebaseerd HTML-widget is) om de inhoud in een pop-upvenster weer te geven.

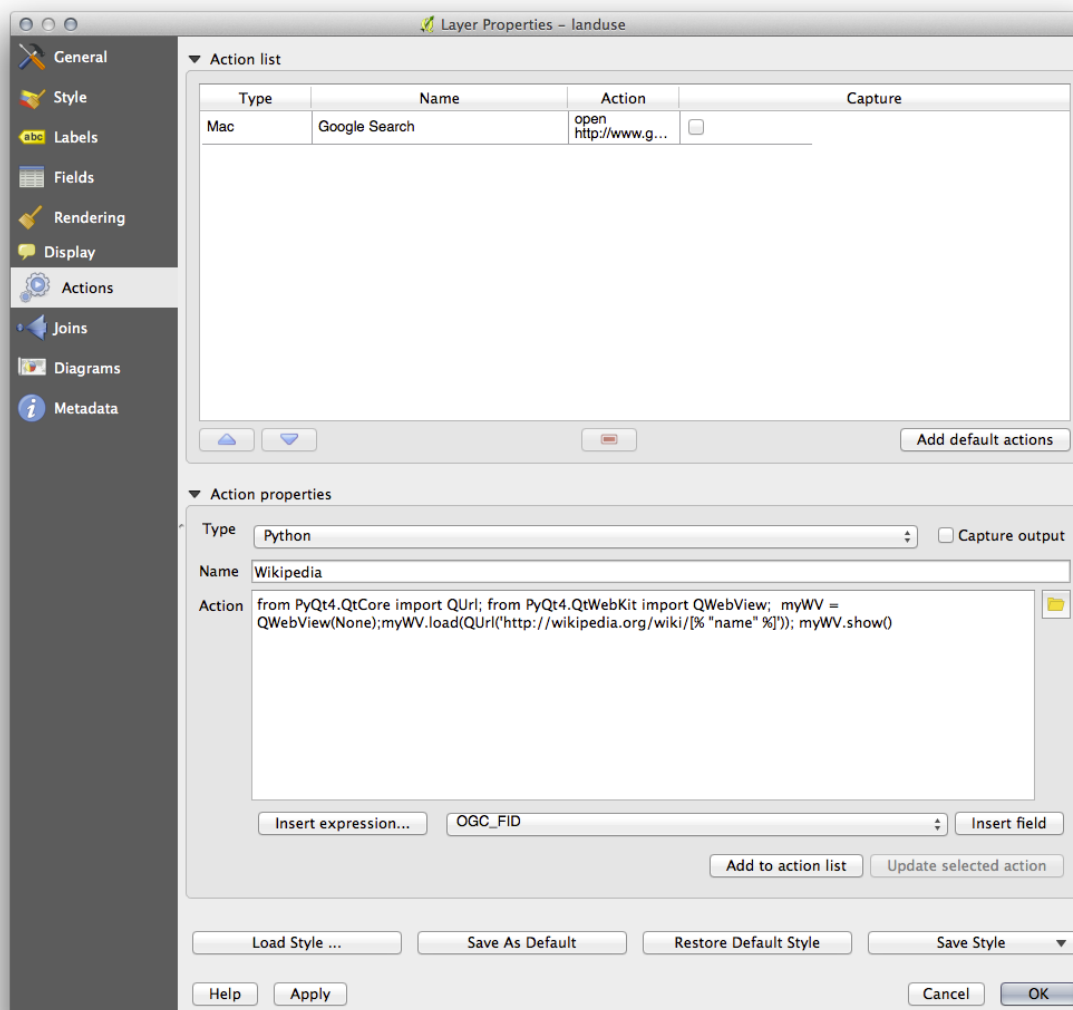
Laten we, in plaats van Google, deze keer Wikipedia gebruiken. Dus de URL die u nodig heeft zal er uitzien als deze:

```
http://wikipedia.org/wiki/ZOEK_FRASE
```

De laag-actie maken:

- Open het dialoogvenster *Laag-eigenschappen* en ga naar de tab *Acties*.
- Set up a new action using the following properties for the action: * *Type*: Python * *Name*: Wikipedia * *Action* (all on one line):

```
from PyQt4.QtCore import QUrl; from PyQt4.QtWebKit import
QWebView; myWV = QWebView(None); myWV.load(QUrl('http://wikipedia.org/wiki/[%
"name" %]')); myWV.show()
```

Er gebeuren hier een aantal verschillende dingen:

- Alle code voor Python staat in één enkele regel met door punt-komma's gescheiden opdrachten (in plaats van nieuwe regels, de normale manier om opdrachten voor Python te scheiden).
- [% "name" %] zal worden vervangen door de feitelijke waarde van het attribuut wanneer de actie wordt uitgevoerd (zoals eerder).
- De code maakt eenvoudigweg een nieuwe instance van QWebView, stelt de URL ervan in en roept dan show() aan om het als een venster zichtbaar te maken op het bureaublad van de gebruiker.

Onthoud dat dit een ietwat bedrieglijk voorbeeld is. Python werkt met semantisch significant inspringen, dus het scheiden van dingen door punt-komma's is niet de beste manier om het te schrijven. Dus, in de echte wereld, zou u meer waarschijnlijk uw logica importeren vanuit een module van Python en dan een functie aanroepen met een veldattribuut als parameter.

U zou de benadering op dezelfde wijze kunnen gebruiken om een afbeelding weer te geven zonder het vereiste dat de gebruiker een bepaald programma voor het bekijken van die afbeelding op zijn systeem heeft.

- Probeer de bovengenoemde beschreven methoden om een pagina van Wikipedia te laden met behulp van de actie Wikipedia die u zojuist gemaakt heeft.

6.4.6 In Conclusion

Acties stellen u in staat uw kaart extra functionaliteit te geven, handig voor de eindgebruiker die dezelfde kaart bekijkt in QGIS. Wegens het feit dat u shell-opdrachten kunt gebruiken voor elk besturingssysteem, als ook Python, is er geen limiet in termen van functies die u zou kunnen inbouwen!

6.4.7 What's Next?

Nu u verschillende methoden voor het maken van vectorgegevens heeft gedaan, zult u leren hoe u deze gegevens analyseert om problemen op te lossen. Dat is het onderwerp van de volgende module.

Module: Vectoranalyse

Nu u een aantal objecten heeft bewerkt, zou u moeten willen weten wat er nog meer mee gedaan kan worden. het hebben van objecten met attributen is aardig, maar als alles is gezegd en gedaan, vertelt dit u eigenlijk niet meer of minder dan een normale, niet-GIS-kaart.

Het belangrijkste voordeel van een GIS is dit: *een GIS kan vragen beantwoorden*.

Voor de drie volgende modules, zullen we trachten een *onderzoeksvraag* te beantwoorden met behulp van functies van GIS. Bijvoorbeeld; u bent een makelaar en u zoekt naar een woonhuis in Swellendam voor cliënten die de volgende criteria hebben:

1. Het moet in Swellendam liggen.
2. Het moet op een redelijke rijafstand van een school (zeg 1km) liggen.
3. Het moet meer dan 100 vierkant meter in grootte zijn.
4. Dichter dan 50m vanaf een hoofdweg.
5. Dichter dan 500m vanaf een restaurant.

Binnen de volgende modules, zullen we de kracht van gereedschappen voor analyse in GIS optuigen om geschikte boerderijen voor deze nieuwe ontwikkeling tot woonhuis te lokaliseren.

7.1 Lesson: Gegevens opnieuw projecteren en transformeren

Laten we het nog eens hebben over Coördinaten ReferentieSystemen (CRS-en). We hebben dit eerder kort behandeld, maar we hebben niet besproken wat het in de praktijk betekent.

Het doel voor deze les: Vector-gegevenssets opnieuw projecteren en transformeren.

7.1.1 Follow Along: Projecties

Het CRS waarin alle gegevens en ook de kaart nu staan wordt WGS84 genoemd. Dit is een vrij algemeen Geografisch CoördinatenSysteem (GCS) voor het weergeven van gegevens. Maar er is een probleem, zoals we zullen zien.

- Sla uw huidige kaart op.
- Open dan de wereldkaart die u kunt vinden onder `exercise_data/world/world.qgs`.
- Zoom in naar Zuid Afrika met behulp van het gereedschap *Inzoomen*.
- Probeer een schaal in te stellen in het veld *Schaal*, dat in de *Statusbalk* staat, aan de onderzijde van het scherm. Terwijl u boven Zuid Afrika bent, stel deze waarde in op 1 : 5000000 (één tot vijf miljoen).
- Schuif over de kaart terwijl u een oogje houdt op het veld *Schaal*.

Ziet u dat de schaal verandert? Dat komt omdat u zich verplaatst vanaf het ene punt waarop u inzoomde met 1 : 5000000, dat in het midden van uw scherm stond. Voor alles rondom dat is de schaal anders.

Denk aan een wereldbol om dit te begrijpen. Die heeft lijnen lopen van Noord naar Zuid. Deze lijnen voor de lengtegraad staan ver van elkaar af aan de evenaar, maar ontmoeten elkaar aan de polen.

In een GCS werkt u met deze bol, maar uw scherm is plat. Wanneer u de bol op een plat oppervlak probeert weer te geven, treedt vervorming op, soortgelijk aan die welke zal optreden als u een tennisbal opent en die probeert plat te maken. Wat dit betekent op een kaart is dat de lijnen voor de lengtegraad op gelijke afstand van elkaar blijven, zelfs aan de polen (waar zij verondersteld worden samen te komen). Dit betekent dat, als u op uw kaart vanaf de evenaar weg reist, de schaal van de objecten die u ziet groter en groter worden. Wat dit voor ons in de praktijk betekent is dat er geen constante schaal op uw kaart is!

Laten we in plaats daarvan een geProjecteerd Coördinaten Systeem (PCS) gebruiken, om dit op te lossen. Een PCS “projecteert” of converteert de gegevens op een manier die het mogelijk maakt dat de schaal wijzigt en corrigeert die. Daarom, om de schaal constant te houden, zouden we onze gegevens opnieuw moeten projecteren en een PCS gebruiken.

7.1.2 Follow Along: “Direct” opnieuw projecteren

QGIS stelt u in staat uw gegevens “direct” opnieuw te projecteren. Wat dit betekent is dat, zelfs als de gegevens zelf in een ander CRS staan, QGIS ze kan projecteren alsof ze in een CRS van uw keuze staan.

- Klik op de knop *CRS-status* in de *Statusbalk* onder in het venster van QGIS om “direct” projecteren in te schakelen:



- Selecteer, in het dialoogvenster dat verschijnt, het vak naast *Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken*.
- Type het woord `global` in het veld *Filter*. Eén CRS (*NSIDC EASE-Grid Global*) zou in de lijst eronder moeten verschijnen.
- Klik op *NSIDC EASE-Grid Global* om die te selecteren, klik dan op *OK*.
- Merk op hoe de vorm van Zuid Afrika verandert. Alle projecties werken door de uiterlijke vormen van objecten op aarde te wijzigen.
- Zoom opnieuw in naar een schaal van 1 : 5000000, zoals eerder.
- Schuif over de kaart.
- Merk op dat de schaal nu hetzelfde blijft!

“Direct” opnieuw projecteren wordt ook gebruikt voor het combineren van gegevenssets die in verschillende CRS-en staan.

- Schakel “direct” opnieuw projecteren opnieuw uit:
 - Klik opnieuw op de knop *CRS-status*.
 - Deselecteer het vak *Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken*.
 - Klik op *OK*.
- In QGIS 2.0, the ‘on the fly’ reprojection is automatically activated when

layers with different CRSs are loaded in the map. To understand what ‘on the fly’ reprojection does, deactivate this automatic setting:

- Ga naar *Extra* → *Opties...*
- Selecteer, in het linkerpaneel van het dialoogvenster, *CRS*.

- Un-check :guilabel:‘Automatically enable ‘on the fly’ reprojection if layers have different CRS’. * Click *OK*.
- Voeg een andere vectorlaag toe aan uw kaart die alleen gegevens voor Zuid Afrika heeft. U vindt dat als `exercise_data/world/RSA.shp`.

Wat valt u op?

De laag is niet zichtbaar! Maar dat is eenvoudig op te lossen, toch?

- Klik met rechts op de laag *RSA* in de Lagenlijst.
- Selecteer *Zoom naar laag*.

OK, dus nu zien we Zuid Afrika... maar waar is de rest van de wereld?

het komt erop neer dat we tussen deze twee lagen kunnen zoomen, maar we kunnen ze nooit tegelijkertijd zien. Dat komt omdat hun Coördinaten Referentie Systemen zo verschillend zijn. De gegevensset *continents* staat in *graden*, maar de gegevensset *RSA* staat in *meters*. Dus, laten we zeggen dat een bepaald punt in Kaapstad in de gegevensset *RSA* ongeveer 4.100.000 meters verwijderd is van de evenaar. Maar in de gegevensset *continents* is datzelfde punt ongeveer 33.9 graden verwijderd van de evenaar.

Dit is dezelfde afstand - maar QGIS weet dat niet. U heeft het niet opgedragen de gegevens opnieuw te projecteren. Dus, zover als het QGIS betreft, heeft de versie van Zuid Afrika die we zien in de gegevensset *RSA* Kaapstad op de juiste afstand van 4.100.000 meter vanaf de evenaar. Maar in de gegevensset *continents* is Kaapstad slechts 33.9 *meter* verwijderd van de evenaar! U ziet waarom dit een probleem is.

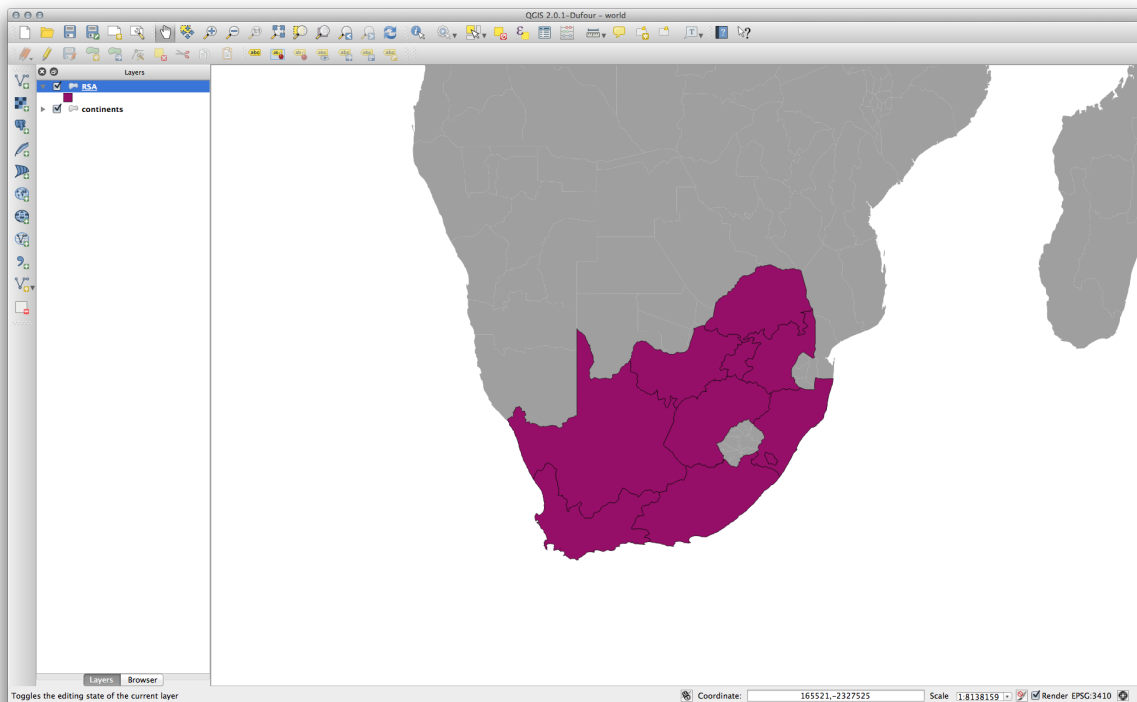
QGIS weet niet waar Kaapstad *verondersteld* wordt zich te bevinden - dat is wat de gegevens het zouden moeten vertellen. Als de gegevens QGIS vertellen dat Kaapstad 34 meter verwijderd ligt van de evenaar en dat Zuid Afrika slechts ongeveer 12 meter van Noord tot Zuid groot is, dan is dat wat QGIS zal tekenen.

Dit corrigeren:

- Click on the *CRS Status* button again and switch

Enable ‘on the fly’ CRS transformation on again as before. * Zoom to the extents of the *RSA* dataset.

Omdat zij nu opgedragen zijn om in hetzelfde CRS te projecteren, passen de twee gegevenssets perfect:



Bij het combineren van gegevens uit verschillende bronnen is het belangrijk om te onthouden dat zij misschien niet hetzelfde CRS hebben. “Direct” opnieuw projecteren helpt u ze tezamen weer te geven.

Vóórdat u verder gaat wilt u waarschijnlijk dat het ‘direct’ opnieuw projecteren automatisch wordt geactiveerd wanneer u gegevenssets opent die verschillende CRS-en hebben:

- Open opnieuw *Extra* → *Opties...* en selecteer *CRS*.
- Activeer *Automatisch ‘on the fly’-herprojectie inschakelen* indien kaartlagen verschillen van *CRS*.

7.1.3 Follow Along: Een gegevensset opslaan in een ander CRS

Weet u nog dat u gebieden heeft berekend voor de gebouwen in de les *Classificatie*? U deed dat zo dat u de gebouwen kon classificeren overeenkomstig het gebied.

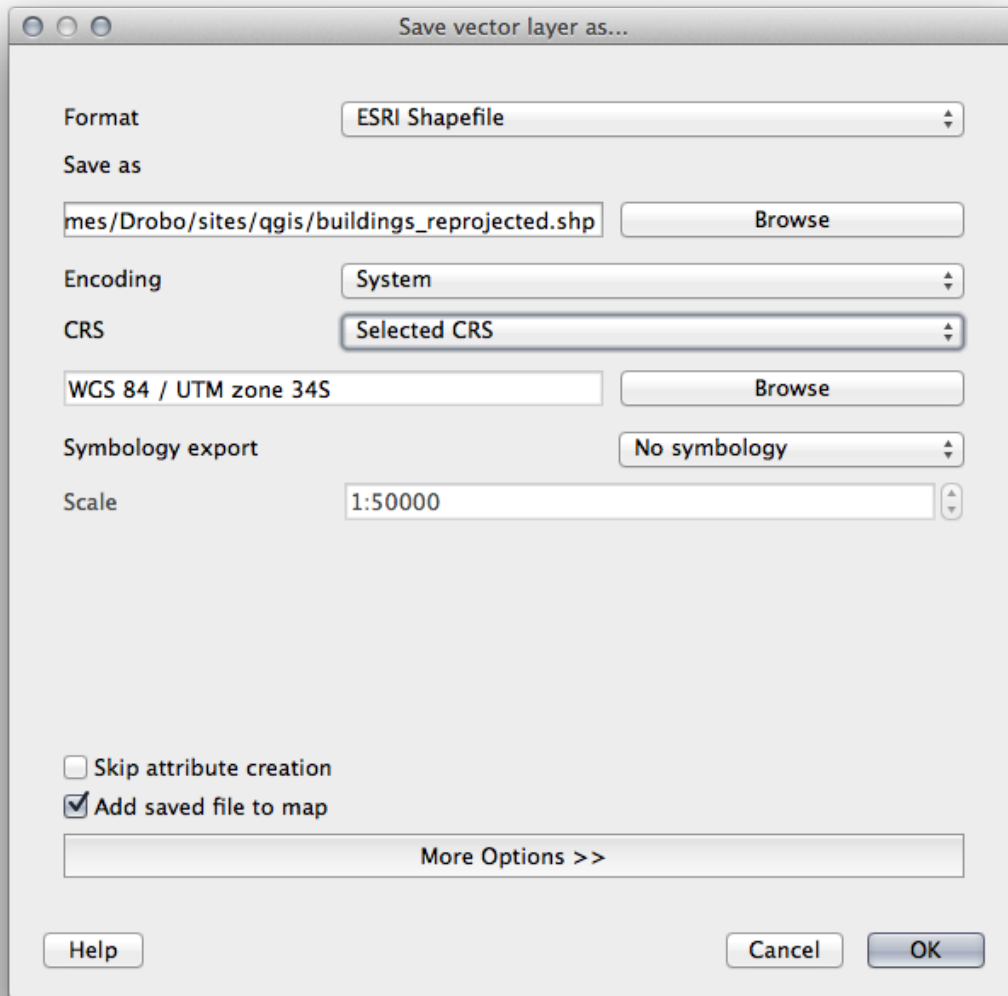
- Open opnieuw uw gewone kaart (die de gegevens voor het gebied Swellendam bevat).
- Open de attribuentabel voor de laag *buildings*.
- Scroll naar rechts totdat u het veld *AREA* ziet.

Merk op dat de gebieden zeer klein zijn; waarschijnlijk nul. Dat komt omdat de gebieden zijn vermeld in graden - de gegevens staan niet in een geProjecteerd Coördinaten Systeem. De gegevens moeten ook in vierkante meters zijn om het gebied voor de boerderij ook in vierkante meters te kunnen berekenen. We moeten ze dus opnieuw projecteren.

Maar het helpt niet om alleen ‘direct’ opnieuw projecteren te gebruiken. ‘Direct’ doet wat het zegt - het wijzigt de gegevens niet, het projecteert de lagen slechts opnieuw als zij op de kaart verschijnen. U moet ze naar een nieuw bestand exporteren met behulp van een nieuwe projectie om de gegevens zelf opnieuw te projecteren,.

- Klik met rechts op de laag *buildings* in de *Lagenlijst*.
- Selecteer *Opslaan als...* in het menu dat verschijnt. U zult het dialoogvenster *Vectorlaag opslaan als...* te zien krijgen.
- Klik op de knop *Bladeren* naast het veld *Opslaan als*.
- Navigeer naar *exercise_data/* en specificeer de naam voor de nieuwe laag als *buildings_reprojected.shp*.
- Laat *Codering* ongewijzigd.
- Wijzig de waarde van de keuzelijst *Laag CRS* naar *Geselecteerd CRS*.
- Klik op de knop *Bladeren* onder de keuzelijst.
- Het dialoogvenster *Keuze Coördinaten ReferentieSysteem* zal nu verschijnen.
- Zoek, in het veld *Filter*, naar *34S*.
- Kies *WGS 84 / UTM zone 34S* uit de lijst.
- Laat *Exporteren van symbolologie* ongewijzigd.

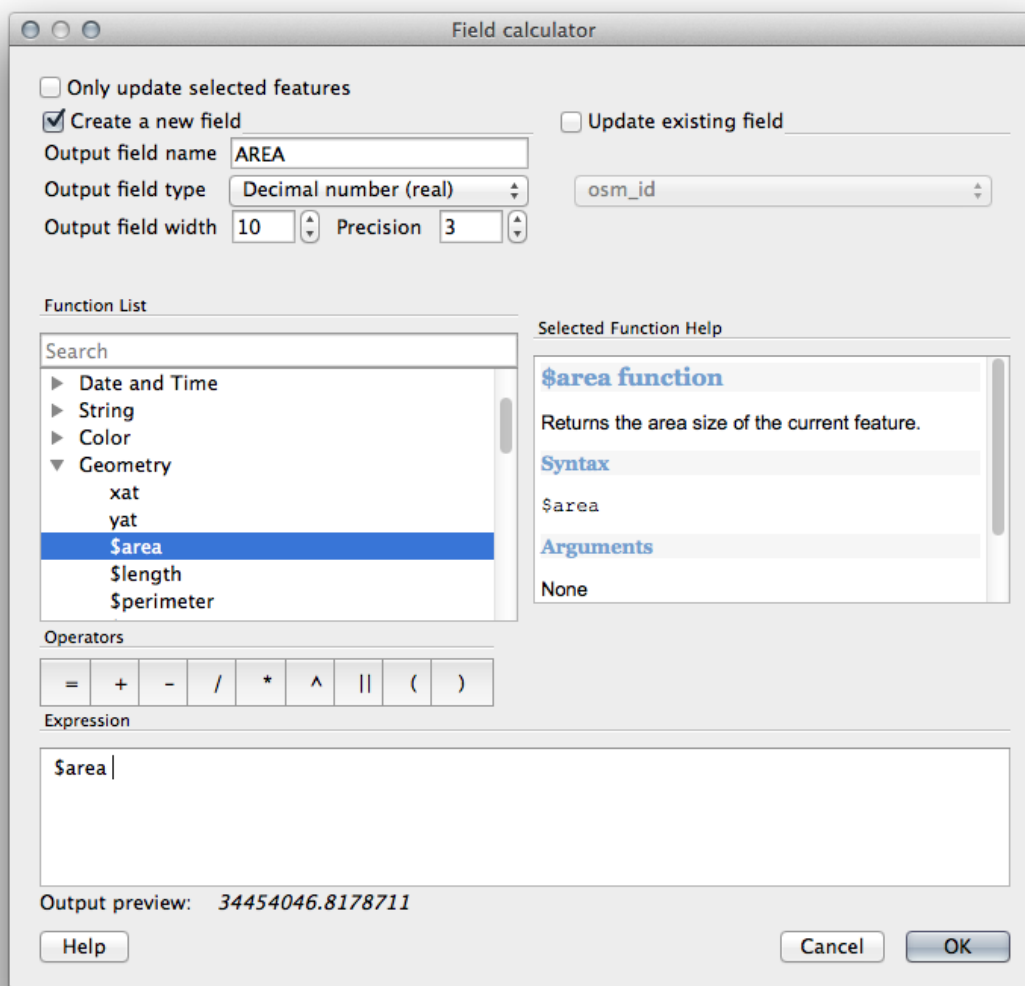
Het dialoogvenster *Vectorlaag opslaan als...* ziet er nu zo uit:



- Klik op *OK*.
- Start een nieuwe kaart en laad de opnieuw geprojecteerde laag die u zojuist gemaakt heeft.

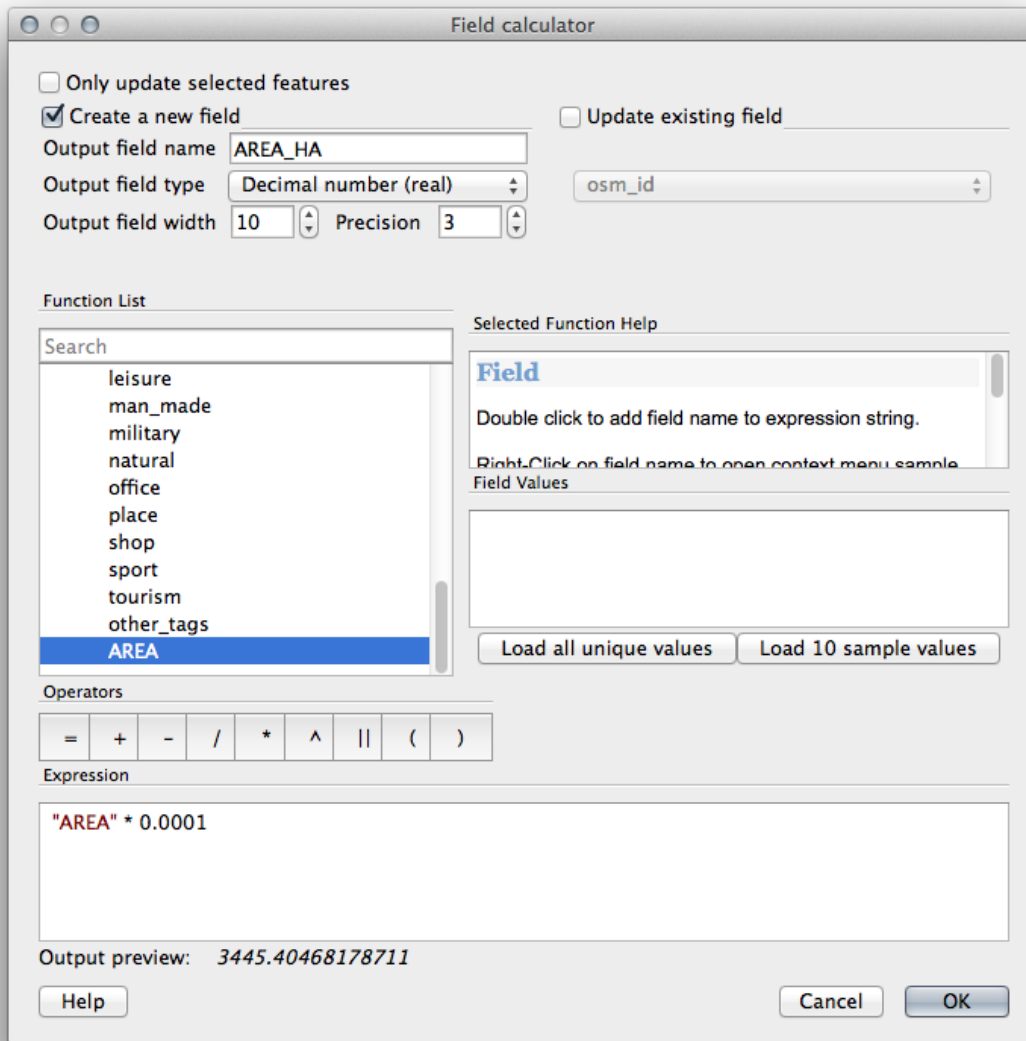
Bekijk de les over *Classificatie* nog eens om te zien hoe u gebieden berekent.

- Werk het veld AREA bij (of voeg dat toe) door dezelfde uitdrukking als eerst uit te voeren:



Dat zal een veld AREA toevoegen met de grootte van elk gebouw in vierkante meters

- Gebruik, om het gebied te berekenen in een andere maateenheid, bijvoorbeeld hectares, het veld AREA om een tweede kolom te maken:

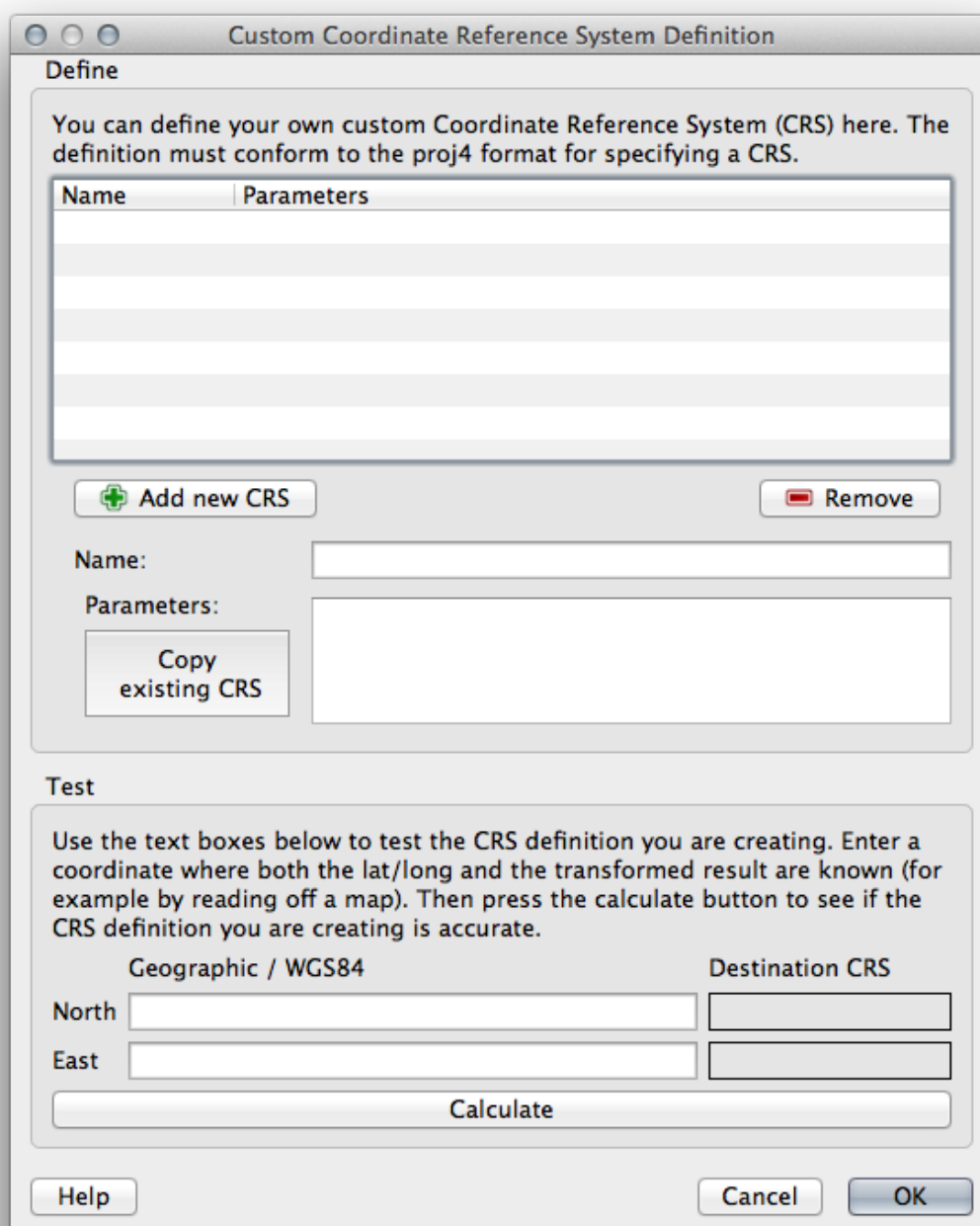


Look at the new values in your attribute table. This is much more useful, as people actually quote building size in metres, not in degrees. This is why it's a good idea to reproject your data, if necessary, before calculating areas, distances, and other values that are dependent on the spatial properties of the layer.

7.1.4 Follow Along: Uw eigen projectie maken

Er zijn nog veel meer projecties dan die welke standaard zijn opgenomen in QGIS. U kunt ook uw eigen projecties maken.

- Begin een nieuwe kaart.
- Laad de gegevensset `world/oceans.shp`.
- Ga naar *Extra* → *Aangepast CRS...* en u zult dit dialoogvenster zien:



- Klik op de knop *Nieuw CRS toevoegen* om een nieuwe projectie te maken.

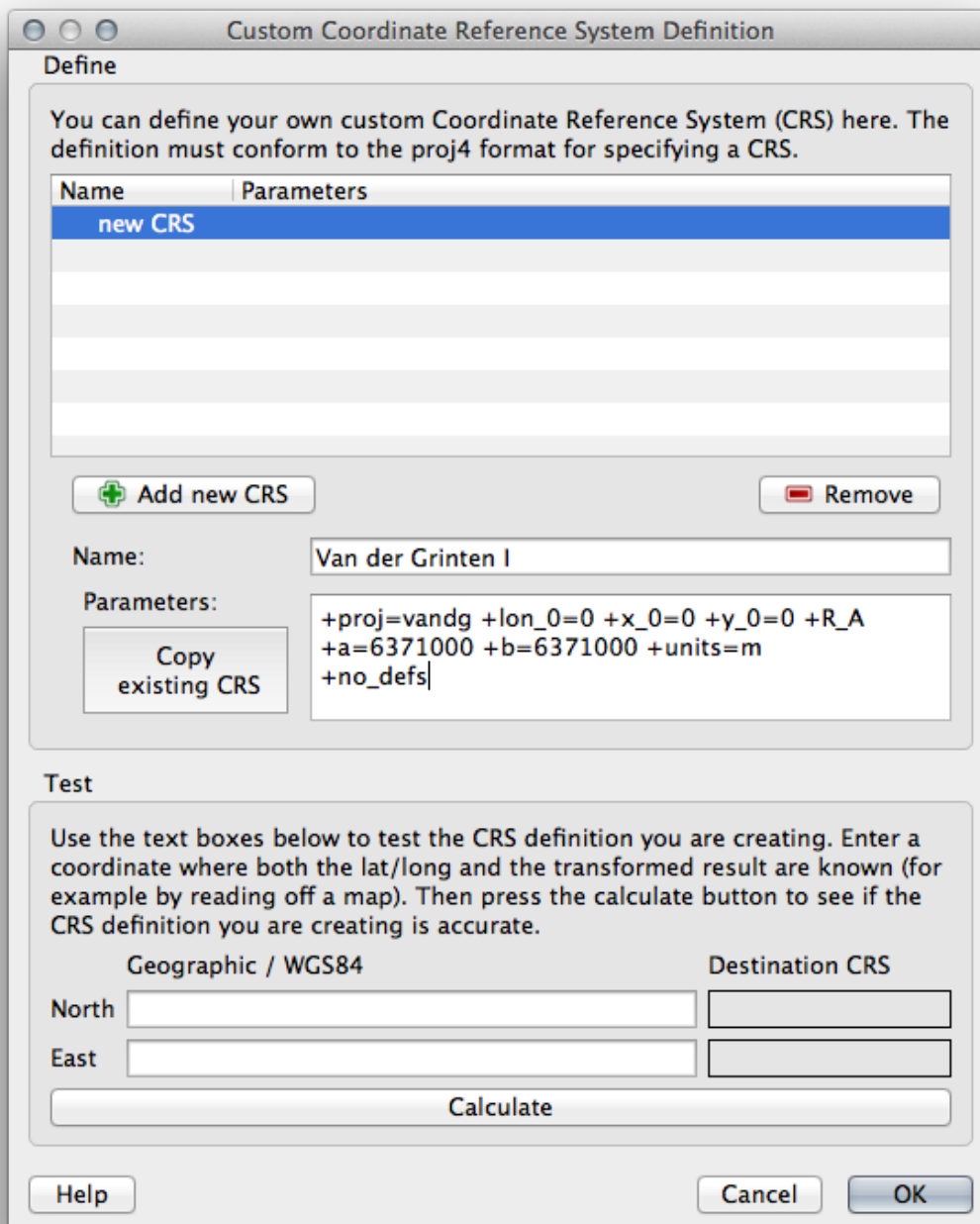
Een interessante projectie om te gebruiken is genaamd Van der Grinten I.

- Voer de naam ervan in in het veld *Naam*.

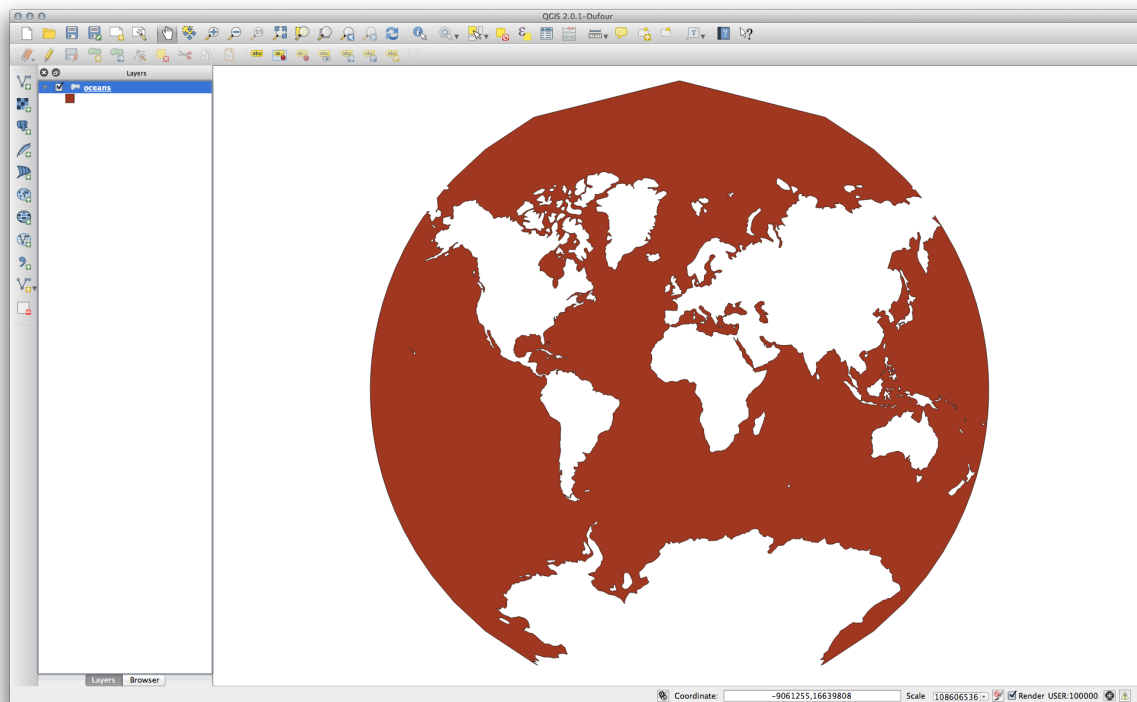
Deze projectie geeft de Aarde weer op een cirkelvormig veld in plaats van op een rechthoekig, zoals de meeste andere projecties doen.

- Gebruik, voor de parameters ervan, de volgende tekenreeks:

```
+proj=vandg +lon_0=0 +x_0=0 +y_0=0 +R_A +a=6371000 +b=6371000 +units=m
+no_defs
```



- Klik op *OK*.
- Schakel “direct” opnieuw projecteren in.
- Kies uw nieuwe gedefinieerde projectie (zoek naar de naam ervan in het veld *Filter*).
- Bij het toepassen van deze projectie, zal de kaart opnieuw geprojecteerd worden als:



7.1.5 In Conclusion

Verschillende projecties zijn handig voor verschillende doeleinden. Door de juiste projectie te kiezen kunt u er voor zorgen dat de objecten op uw kaart nauwkeurig worden weergegeven.

7.1.6 Further Reading

Materiaal voor het gedeelte *Gevorderd* van deze les is afkomstig uit [dit artikel](#).

Meer informatie over Coördinaten ReferentieSystemen is [hier](#) beschikbaar.

7.1.7 What's Next?

In de volgende les zult u leren hoe u vectorgegevens kunt analyseren met behulp van de verschillende gereedschappen voor vectoranalyse in QGIS.

7.2 Lesson: Vectoranalyse

Vectorgegevens kunnen ook worden geanalyseerd om te onthullen hoe verschillende objecten met elkaar omgaan in de ruimte. Er zijn vele aan analyse gerelateerde functies in GIS, dus zullen we ze niet allemaal behandelen. In plaats daarvan zullen we een vraag stellen en die proberen op te lossen met behulp van de gereedschappen die QGIS verschaft.

Het doel voor deze les. Een vraag stellen en die beantwoorden met behulp van gereedschappen voor analyse.

7.2.1 Het proces GIS

Vóór we beginnen zou het handig zijn om een kort overzicht te geven van een proces dat gebruikt kan worden om elk probleem in GIS op te lossen. De manier om dat te doen is:

1. Benoem het probleem
2. Haal de gegevens op
3. Analyseer het probleem
4. Geef de resultaten weer

7.2.2 Het probleem

Laten we het proces beginnen door een probleem te benoemen om op te lossen. U bent bijvoorbeeld een makelaar en u zoekt naar een woning in Swellendam voor cliënten die de volgende criteria hebben:

1. Het moet liggen in Swellendam.
2. Het moet binnen een redelijke rij-afstand van een school liggen (zeg maar 1 km).
3. Het moet groter zijn dan 100 m².
4. Minder dan 50 m vanaf een hoofdweg.
5. Minder dan 500 m vanaf een restaurant.

7.2.3 De gegevens

We hebben de volgende gegevens nodig om deze vragen te kunnen beantwoorden:

1. De woningen (gebouwen) in het area.
2. De wegen in en rondom de stad.
3. De locaties van scholen en restaurants.
4. De grootte van gebouwen.

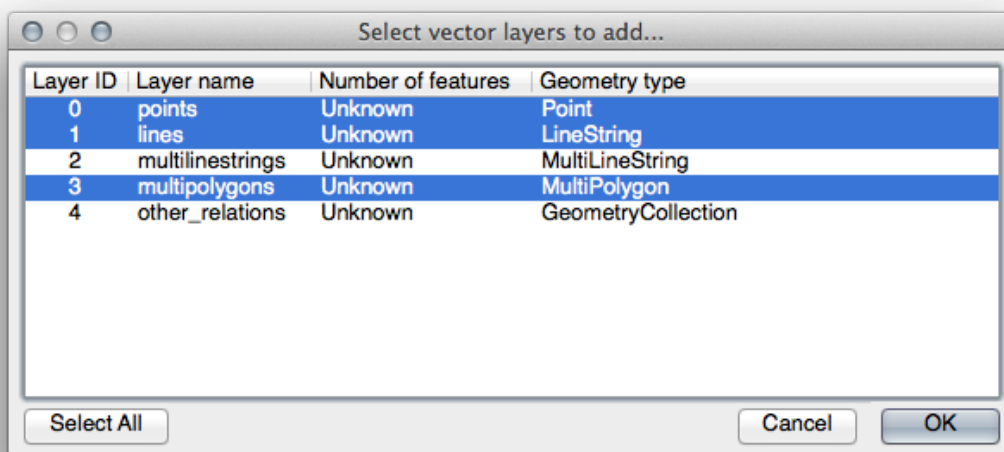
Al deze gegevens zijn beschikbaar via OSM en u zou kunnen besluiten dat ook de gegevensset die u voor deze handleiding heeft gebruikt ook voor deze les kan worden gebruikt. Echter, om er voor te zorgen dat we de volledige gegevens hebben, zullen we de gegevens opnieuw downloaden vanaf OSM met behulp van het in QGIS ingebouwde gereedschappen voor het downloaden van gegevens van OSM.

Notitie: Hoewel downloads van OSM consistente velden voor de gegevens hebben, kunnen de bedekking en de details variëren. Als u ziet dat de door u gekozen regio, bijvoorbeeld, geen informatie bevat over restaurants, zou u misschien een andere regio moeten kiezen.

7.2.4 Follow Along: Een project beginnen

- Begin een nieuw project binnen QGIS.
- Use the OpenStreetMap data download tool found in the *Vector* -> *OpenStreetMap* menu to download the data for your chosen region.
- Sla de gegevens op als `osm_data.osm` in uw map `exercise_data`.

- Note that the *osm* format is a type of vector data. Add this data as a vector layer as usually *Layer -> Add vector layer...*, browse to the new *osm_data.osm* file you just downloaded. You may need to select *Show All Files* as the file format.
- Selecteer *osm_data.osm* en klik op *Open*
- Selecteer, in het dialoogvenster dat opent, alle lagen, *behalve* de lagen *other_relations* en *multilinestrings*:



Dit zal de gegevens van OSM als afzonderlijke lagen in uw kaart importeren.

De gegevens die u zojuist hebt gedownload vanaf OSM staat in een geografisch coördinatensysteem, WGS84, wat coördinaten met breedtegraad en lengtegraad gebruikt, zoals u weet uit de vorige les. U heeft ook geleerd dat, om afstanden in meters te kunnen berekenen, we moeten werken met een geprojecteerd coördinatensysteem. Begin met het instellen van het coördinatensysteem van uw project op een geschikt *CRS* voor uw gegevens, in het geval van Swellendam, *WGS 84 / UTM zone 34S*:

- Open het dialoogvenster *Projectinstellingen*, selecteer *CRS* en filter de lijst om naar *WGS 84 / UTM zone 34S* te zoeken.
- Klik op *OK*.

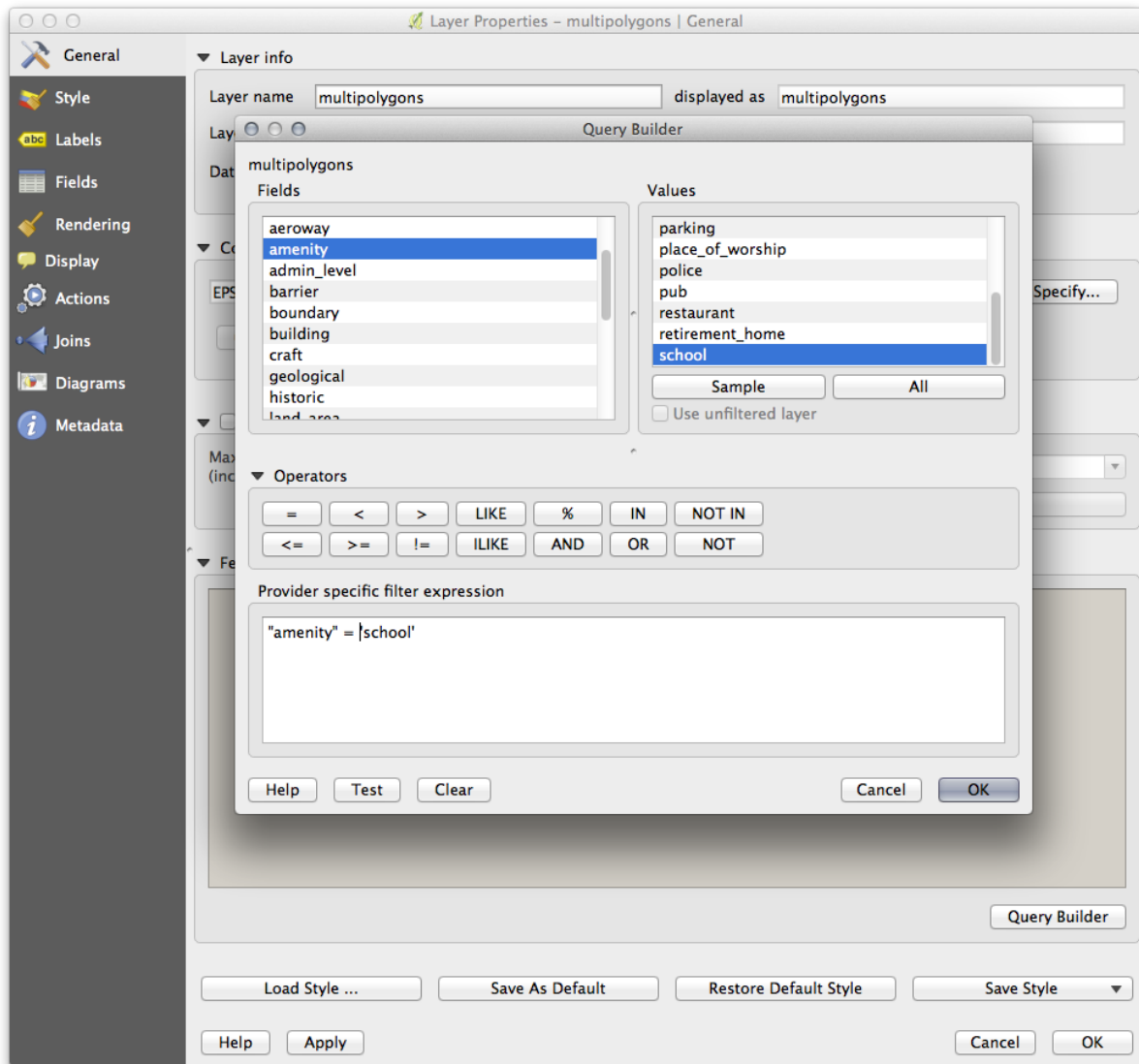
We moeten nu de informatie uitnemen die we nodig hebben vanuit de gegevensset van OSM. We moeten eindigen met lagen die alle huizen, scholen, restaurants en wegen in de regio weergeven. Die informatie staat in de laag *multipolygons* en kan worden uitgenomen met behulp van de informatie die aanwezig is in de *Attributentabel*. We zullen beginnen met de laag *scholen*:

- Klik met rechts op de laag *multipolygons* in de *Lagenlijst* en open de *Laag-eigenschappen*.
- Ga naar het menu *Algemeen*.
- Onder *Subset objecten* klik op de knop **[Query bouwer]** om het dialoogvenster *Query bouwer* te openen.
- Ga door de lijst *Velden*, links in dat dialoogvenster, totdat u het veld *amenity* ziet.
- Klik er eenmaal op.
- Klik op de knop *Alles* onder de lijst *Waarden*:

Nu moeten we QGIS vertellen om ons alleen de polygonen te laten zien waar de waarde van *amenity* gelijk is aan *school*.

- Dubbelklik op het woord *amenity* in de lijst *Velden*.
- Watch what happens in the *Provider specific filter expression*

field below:



Het woord "amenity" is verschenen. De rest van de query opbouwen:

- Klik op de knop = (onder *Operatoren*).
- Dubbelklik op de waarde school in de lijst *Waarden*.
- Klik tweemaal op OK.

This will filter OSM's multipolygon layer to only show the schools in your region. You can now either:

- De gefilterde OSM-laag hernoemen naar schools en de laag multipolygons opnieuw importeren vanuit `osm_data.osm`, OF
- De gefilterde laag dupliceren, de kopie hernoemen, de Query bouwer leeg maken en uw nieuwe query maken in de *Query bouwer*.

7.2.5 Try Yourself Vereiste lagen uit OSM uitnemen

Gebruik, met behulp van de hierboven vermelde techniek, het gereedschap *Query bouwer* om de resterende gegevens uit OSM te halen om de volgende lagen te maken:

- roads (uit de laag lines van OSM)

- restaurants (uit de laag multipolygons van OSM)
- houses (uit de laag multipolygons van OSM)

U wilt misschien de laag roads .shp opnieuw gebruiken die in eerdere lessen maakte.

Controleer uw resultaten

- Save your map under *exercise_data*, as *analysis.qgs*.
- Maak, in de bestandsbeheerder van uw besturingssysteem, een nieuwe map onder *exercise_data* en noem die *residential_development*. Dit zal de plaats zijn waar u de gegevenssets zal opslaan die de resultaten van de analyse-functies zijn.

7.2.6 Try Yourself Belangrijke wegen zoeken

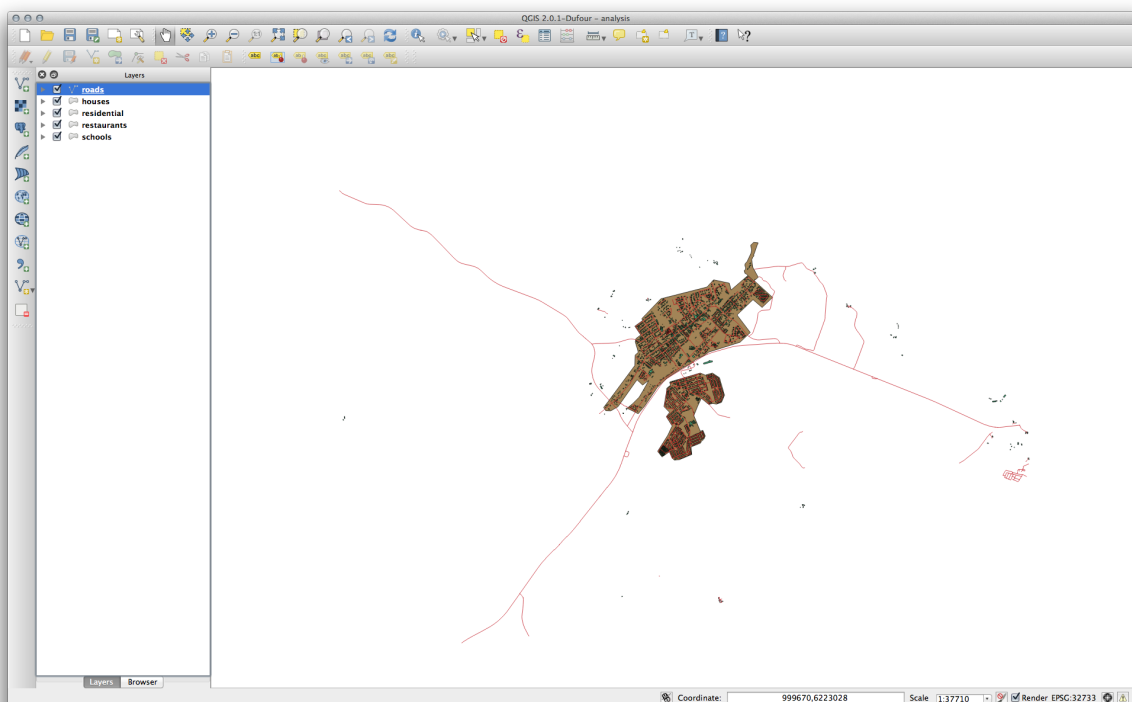
Enkele van de wegen in de gegevensset van OSM zijn vermeld als unclassified, tracks, path en footway. We willen die uit onze gegevensset van wegen weglaten.

- Open de Query bouwer voor de laag roads, klik op *Leeg maken* en bouw de volgende query:


```
"highway" != 'NULL' AND "highway" != 'unclassified' AND "highway" != 'track' AND "highway" != 'path' AND "highway" != 'footway'
```

U kunt ofwel de bovenstaande benadering gebruiken, waar u dubbel klikte op waarden en op knoppen drukte, of u kunt de opdracht hierboven kopiëren en plakken.

Dit zou het aantal wegen op uw kaart onmiddellijk moeten reduceren:

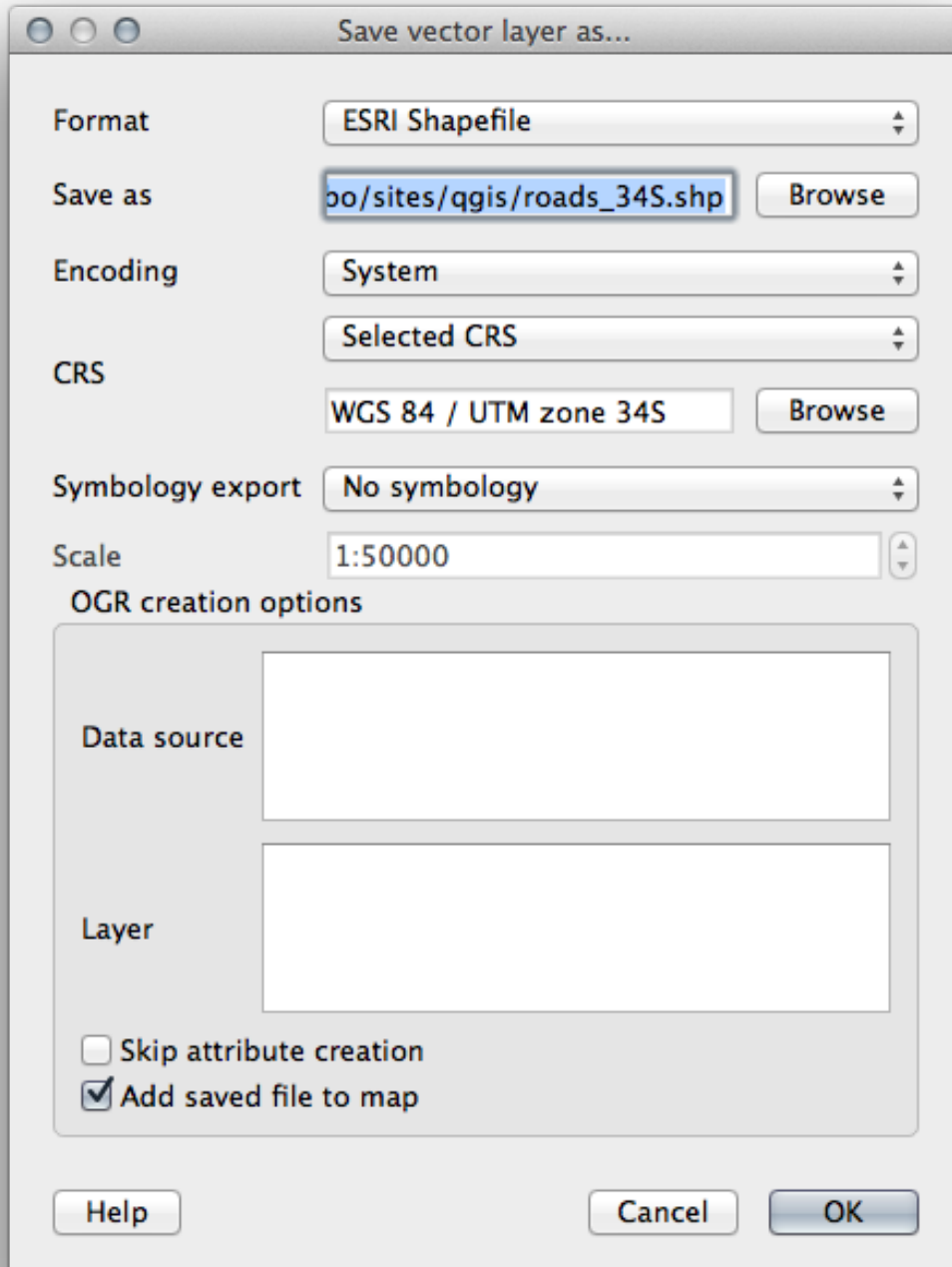


7.2.7 Try Yourself CRS van een laag converteren

Omdat we binnen onze lagen afstanden gaan meten, moeten we het CRS van de lagen wijzigen. We moeten, om dit te doen, elke laag op zijn beurt selecteren, de laag opslaan naar een nieuw shapefile met onze nieuwe projectie, en dan die nieuwe laag in onze kaart importeren.

Notitie: In dit voorbeeld gebruiken we het CRS *WGS 84 / UTM zone 34S*, maar u kunt een UTM CRS gebruiken dat meer toepasselijk is voor uw regio.

- Klik met rechts op de laag `roads` in het paneel Lagen.
- Klik op Opslaan als...
- Kies, in het dialoogvenster Vectorlaag opslaan als, de volgende instellingen en klik op *OK* (zorg er voor dat u Voeg opgeslagen bestand toe aan kaart hebt geselecteerd):



Het nieuwe shapefile zal worden gemaakt en de resulterende laag wordt toegevoegd aan uw kaart.

Notitie: If you don't have activated *Enable 'on the fly' CRS transformation* or the *Automatically enable 'on the fly' reprojection if layers have different CRS settings* (see previous lesson), you might not be able to see the new layers you just added to the map. In this case, you can focus the map on any of the layers by right click on any layer and click *Zoom to layer extent*, or just enable any of the mentioned 'on the fly' options.

- Verwijder de oude laag `roads`.

Herhaal dit proces voor elke laag door een nieuwe shapefile en laag te maken met “_34S” toegevoegd aan de originele naam en elk van de oude lagen te verwijderen.

Als u eenmaal het proces voor elke laag heeft voltooid, klik dan met rechts op een laag en klik op *Zoom naar laag* om de kaart te focussen op het gebied waarin we geïnteresseerd zijn.

Nu we de gegevens van OSM hebben geconverteerd naar een UTM-projectie, kunnen we onze berekeningen beginnen.

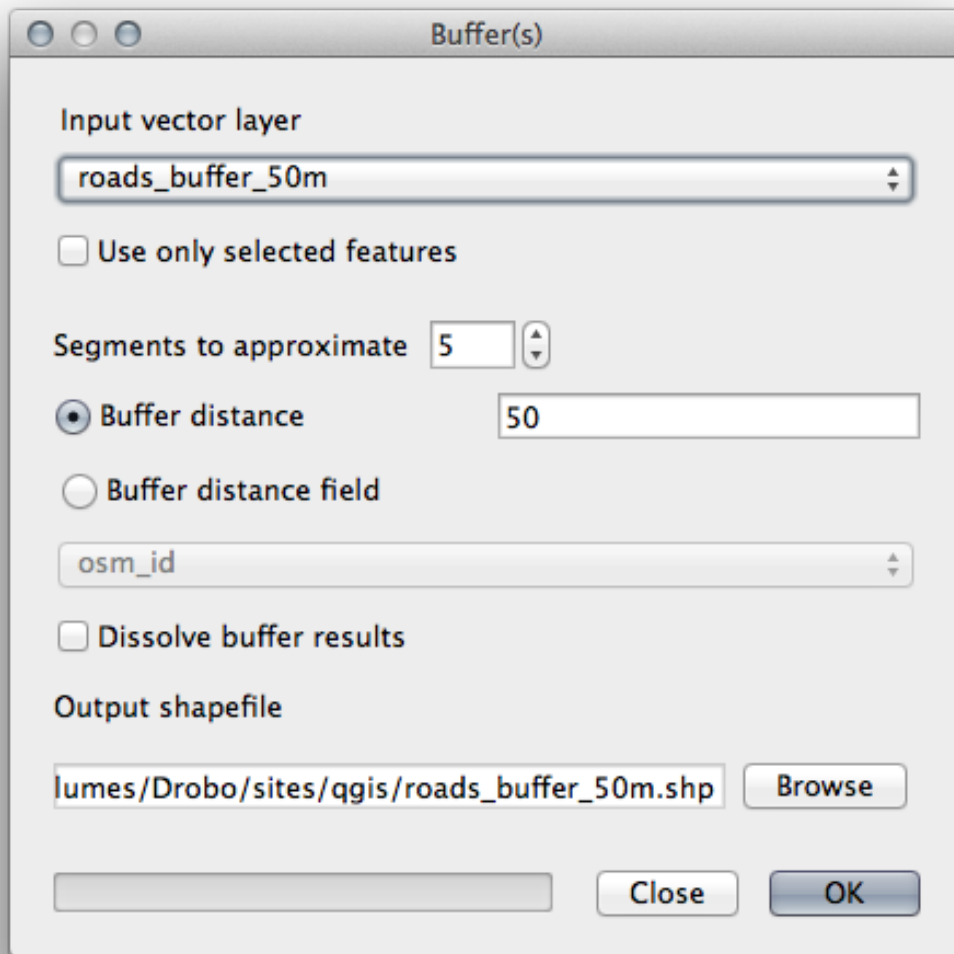
7.2.8 Follow Along: Analyseren van het probleem: Afstanden van scholen en wegen

QGIS stelt u in staat afstanden te berekenen vanaf elk vectorobject.

- Zorg er voor dat alleen de lagen `roads_34S` en `houses_34S` zichtbaar zijn, om de kaart te vereenvoudigen terwijl u werkt.
- Klik op het gereedschap *Vector* → *Geoprocessing-gereedschappen* → *Buffer(s)*:

Dit geeft u een nieuw dialoogvenster.

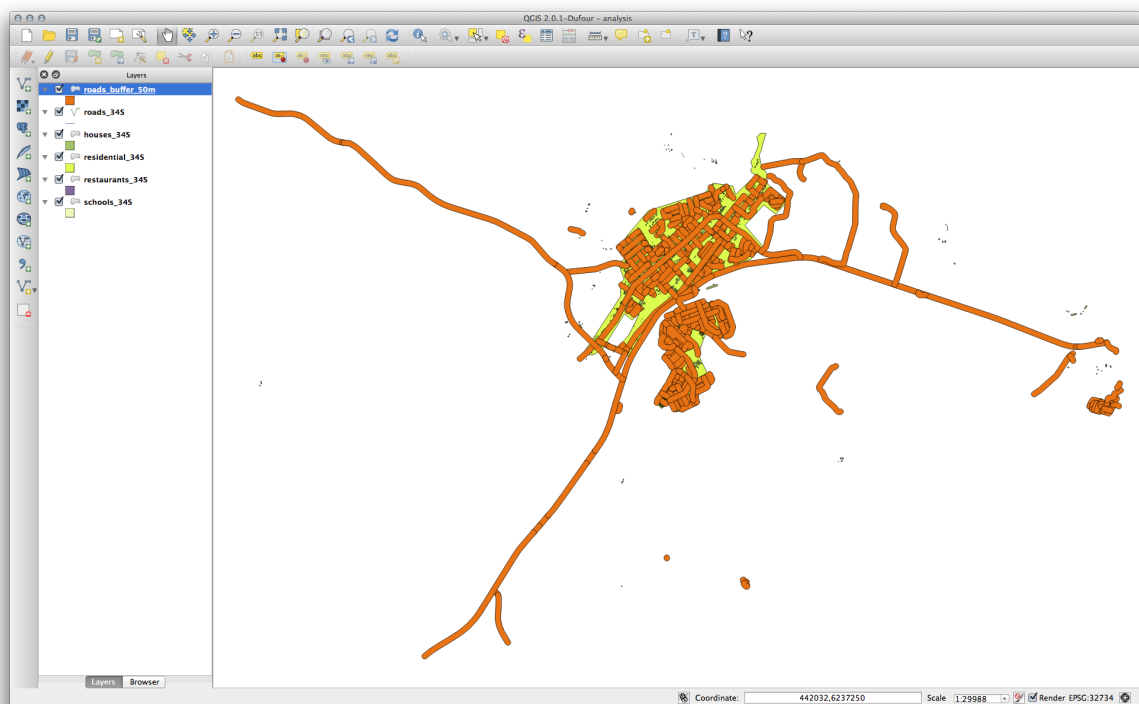
- Stel dat als volgt in:



De *Bufferafstand* is in meters omdat onze gegevensset voor invoer in een geProjecteerd Coördinaten Systeem dat meter gebruikt als zijn basis maateenheid. Dat is waarom we geprojecteerde gegevens moesten gebruiken.

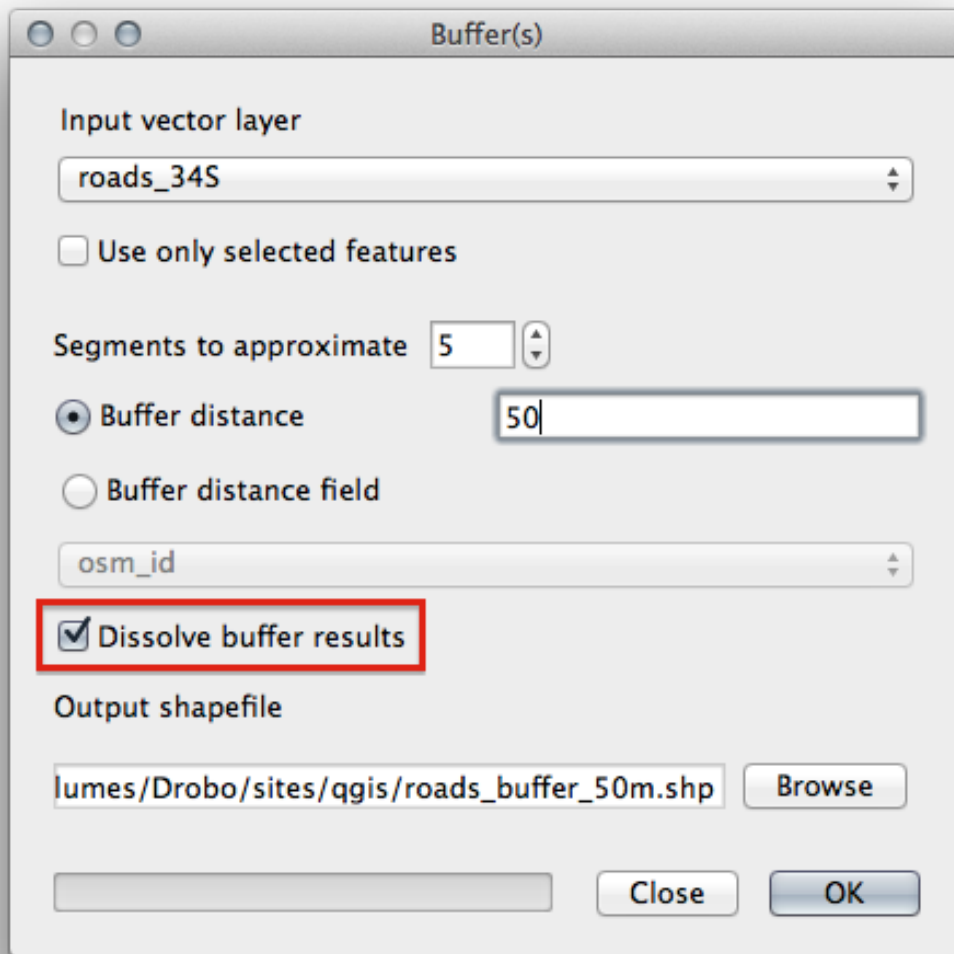
- Sla de resulterende laag op onder `exercise_data/residential_development/` als `roads_buffer_50m.shp`.
- Klik op *OK* en het zal de buffer maken.
- Wanneer er naar gevraagd wordt zou u “Resultaat aan kaartvenster toevoegen” moeten selecteren, klik op *Ja*. (“TOC” betekent “Inhoudsopgave”, waarmee het de *Lagenlijst* bedoelt).
- Sluit het dialoogvenster *Buffer(s)*.

Nu zal uw kaart er ongeveer zo uitzien:



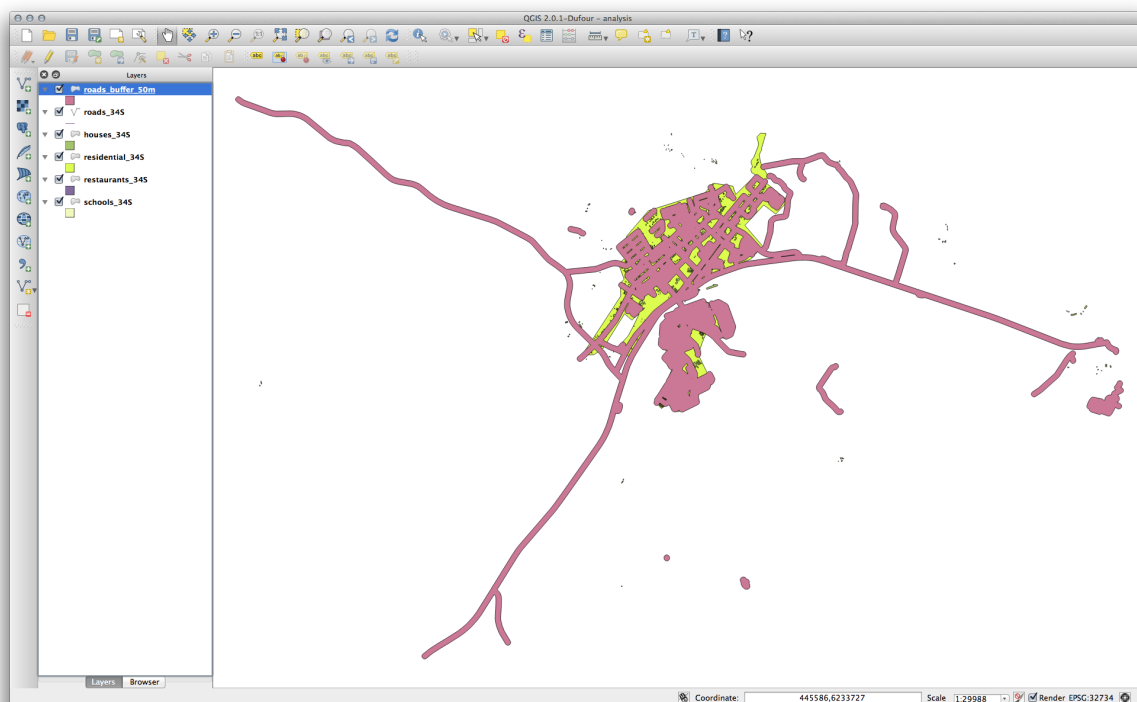
Als uw nieuwe laag boven in de lijst `Lagen` staat, zal het waarschijnlijk veel van uw kaart verbergen, maar dit geeft ons alle gebieden in uw regio die binnen 50 m van een weg liggen.

Echter, het zal u opvallen dat er binnen onze buffer bepaalde gebieden zijn, die overeenkomen met alle individuele wegen. Verwijder de laag en maak de buffer opnieuw met behulp van de hier weergegeven instellingen om dit probleem op te lossen,



- Merk op dat we nu het vak *Dissolve buffer resultaten* selecteren.
- Sla de uitvoer op onder dezelfde naam als eerder (klik *Yes* wanneer het uw toestemming vraagt om de oude te overschrijven).
- Klik op *OK* en sluit opnieuw het dialoogvenster *Buffer(s)*.

Als u eenmaal de laag aan de *Lagenlijst* heeft toegevoegd, zal het er zo uitzien:



Nu zijn er geen onnodige onderverdelingen meer.

7.2.9 Try Yourself Afstand van scholen

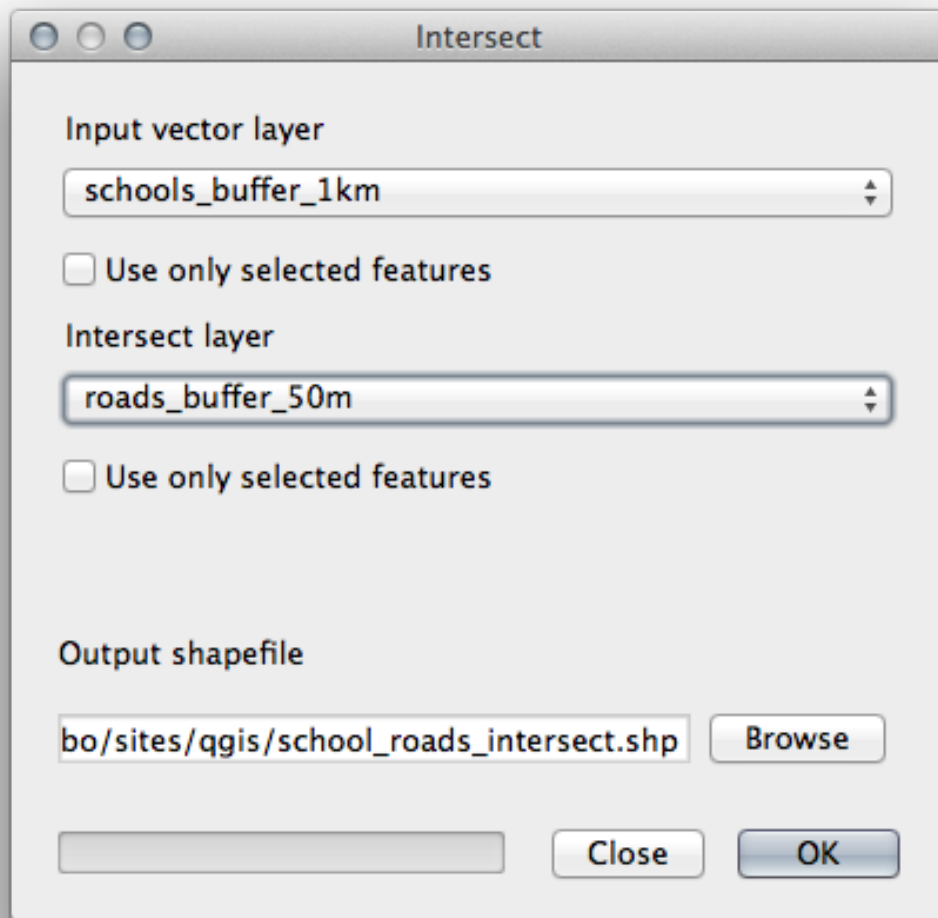
- Gebruik dezelfde benadering als hierboven en maak een buffer voor uw scholen.

Die moet in een straal van 1 km zijn, en worden opgeslagen in de gebruikelijke map als `schools_buffer_1km.shp`.

Controleer uw resultaten

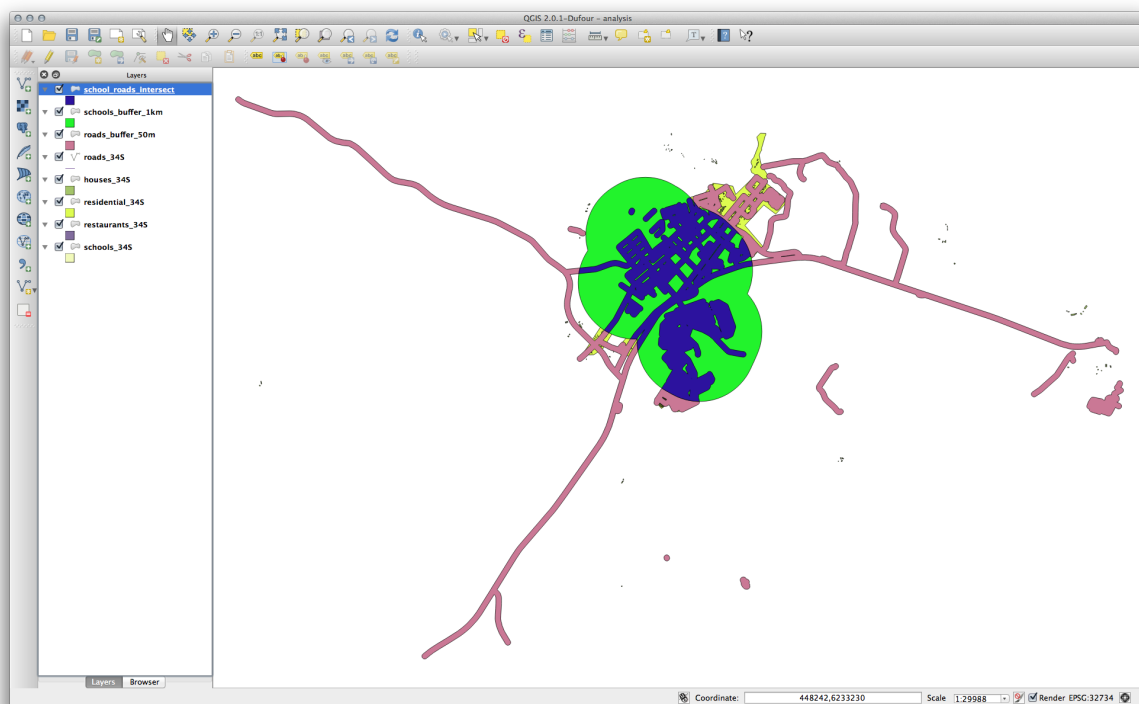
7.2.10 Follow Along: Overlappende gebieden

Nu hebben we gebieden waar de weg 50 m verwijderd is en waar een school binnen 1 km ligt (directe lijn, niet via de weg). Maar natuurlijk willen we alleen de gebieden waar aan beide criteria wordt voldaan. We zullen het gereedschap *Intersect* moeten gebruiken om dat te kunnen doen. U vindt het onder *Vector* → *Geoprocessing-gereedschappen* → *Intersect*. Stel het als volgt in:

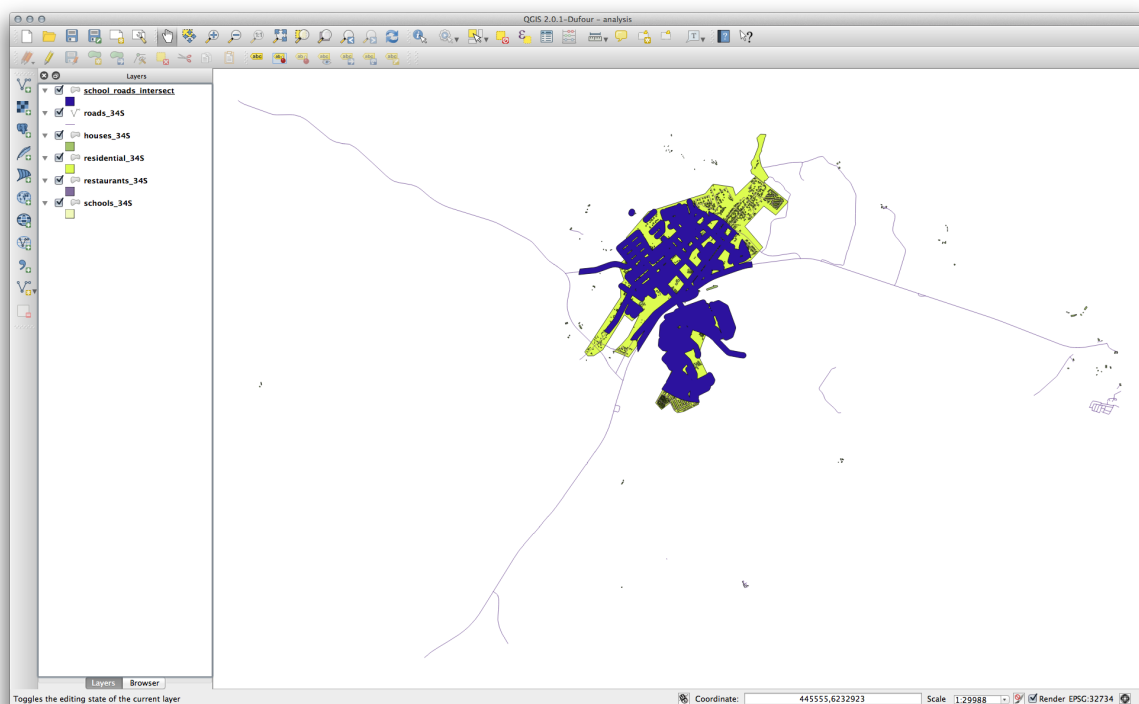


De twee invoerlagen zijn de twee buffers; de locatie om op te slaan is de gewoonlijke; en de bestandsnaam is `school_roads_intersect.shp`. Als het eenmaal is ingesteld zoals hier, klik op *OK* en voeg de laag toe aan de *Lagenlijst* als daar naar gevraagd wordt.

In de afbeelding hieronder geven de blauwe gebieden aan waar in één keer aan beide criteria voor de afstand wordt voldaan!



U kunt de twee bufferlagen verwijderen en alleen die ene behouden waar zij overlappen, omdat dat is wat we in eerste instantie echt wilden weten:



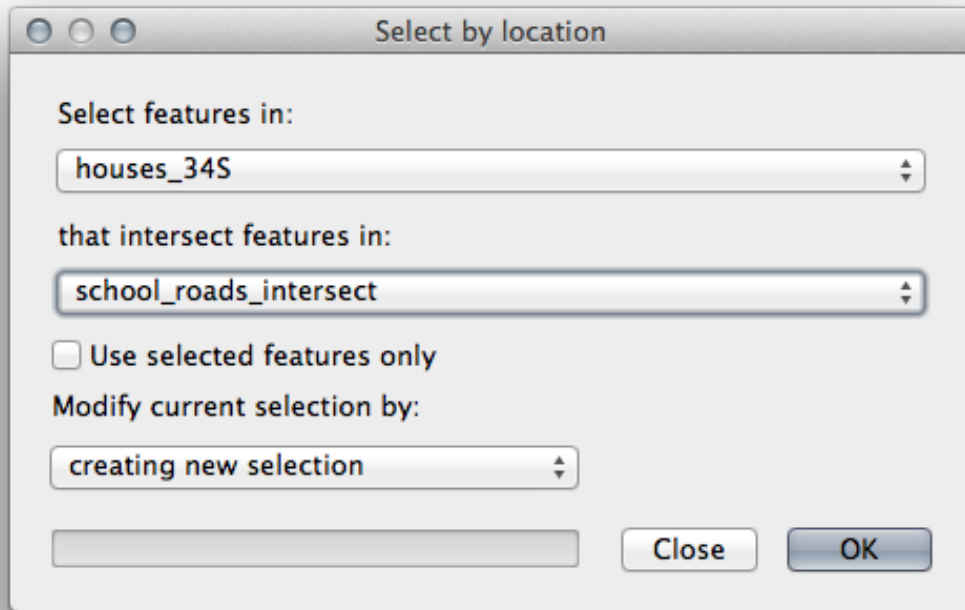
7.2.11 Follow Along: Selecteren van de gebouwen

Nu heeft u het gebied dat de gebouwen moet overlappen. Vervolgens wilt u de gebouwen in dat gebied selecteren.

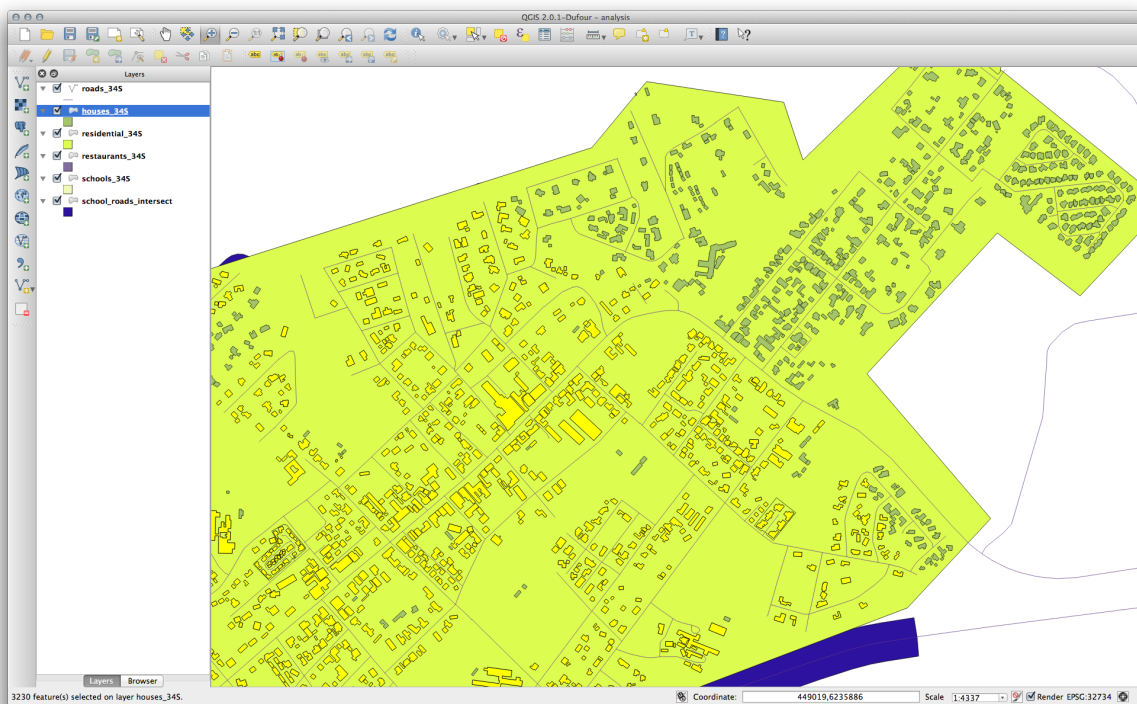
- Klik op het menu-item *Vector* → *Onderzoeks-gereedschap* → *Selecteren op plaats*. Een dialoogvenster zal

verschijnen.

- Stel dat als volgt in:

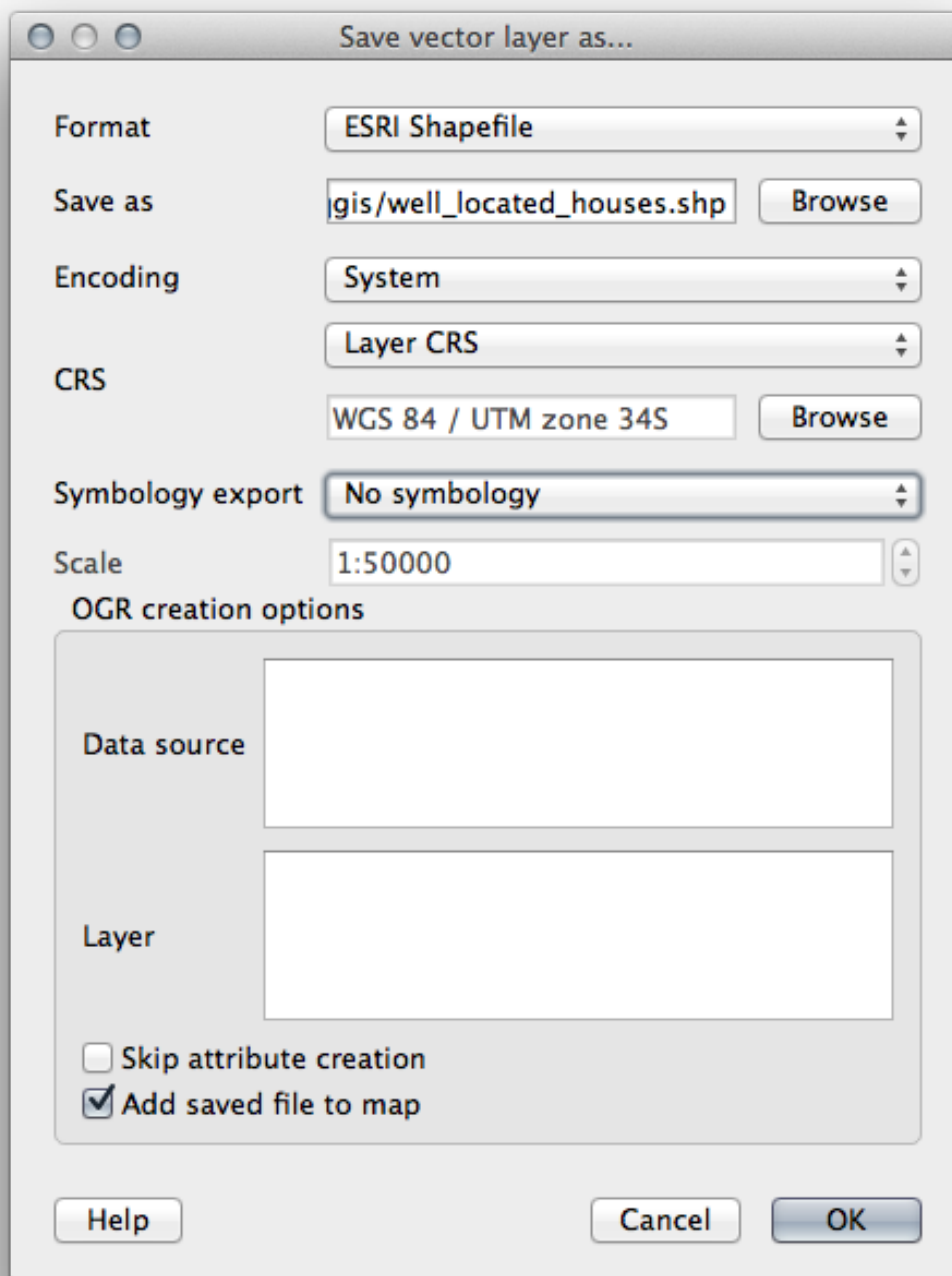


- Klik op *OK*, en *Close*.
- U zult waarschijnlijk vinden dat er niet veel lijkt te zijn veranderd. Als dat zo is, verplaats dan de laag *school_roads_intersect* tot onderin de lagenlijst en zoom dan in:



De gebouwen die geel zijn geaccentueerd zijn die welke voldoen aan onze criteria en zijn geselecteerd, terwijl de groene gebouwen er niet aan voldoen. We kunnen nu de geselecteerde gebouwen opslaan als een nieuwe laag.

- Klik met rechts op de laag *houses_34S* in de *Lagenlijst*.
- Selecteer *Selectie opslaan als...*
- Stel het dialoogvenster als volgt in:



- De bestandsnaam is *well_located_houses.shp*.
- Klik op *OK*.

Nu heeft u de selectie als een afzonderlijke laag en kunt u de laag `houses_34S` verwijderen.

7.2.12 Try Yourself Onze gebouwen verder filteren

We hebben nu een laag die ons alle gebouwen binnen 1 km van een school en binnen 50 m vanaf een weg toont. We moeten nu die selectie verkleinen om ons alleen gebouwen te tonen die binnen 500 m vanaf een restaurant liggen.

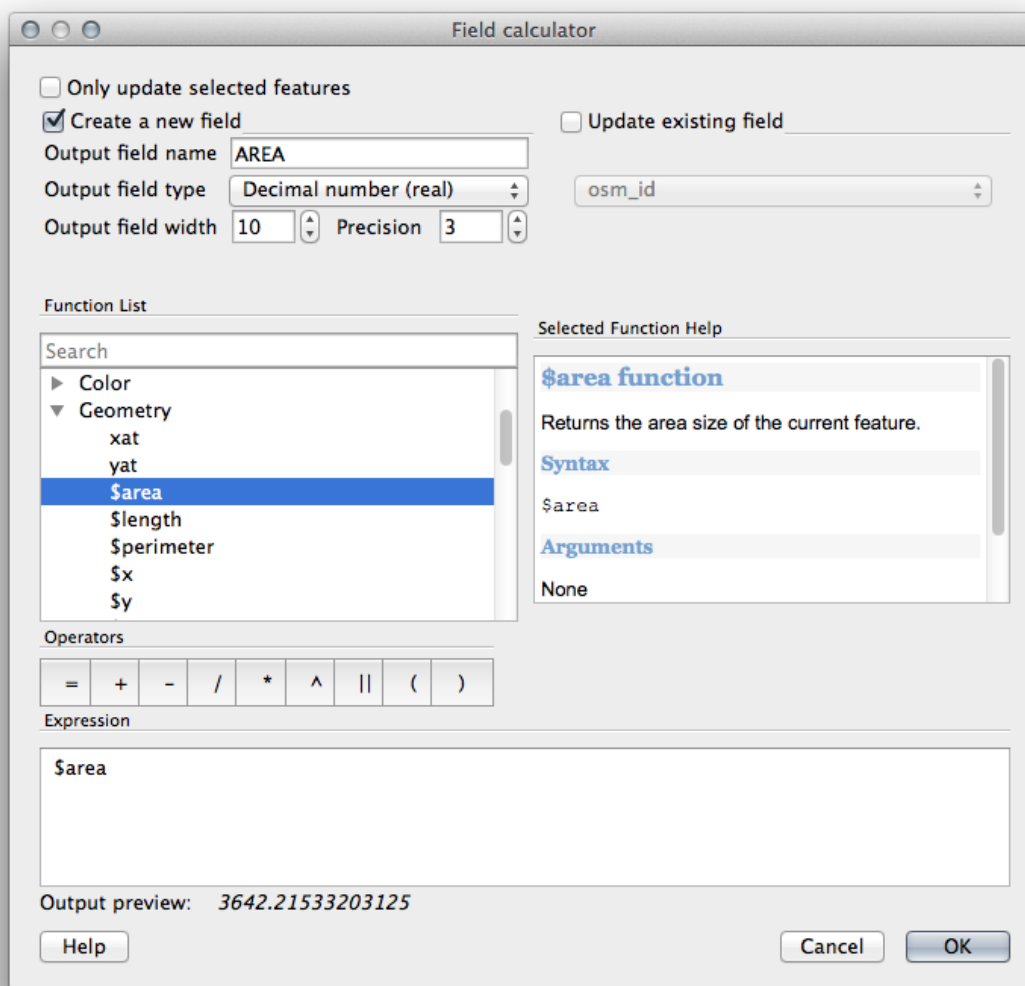
Maak, met behulp van de hierboven beschreven processen, een nieuwe laag, genaamd `houses_restaurants_500m` die uw laag `well_located_houses` verder filtert om alleen die gebouwen te laten zien die binnen 500 m van een restaurant liggen.

Controleer uw resultaten

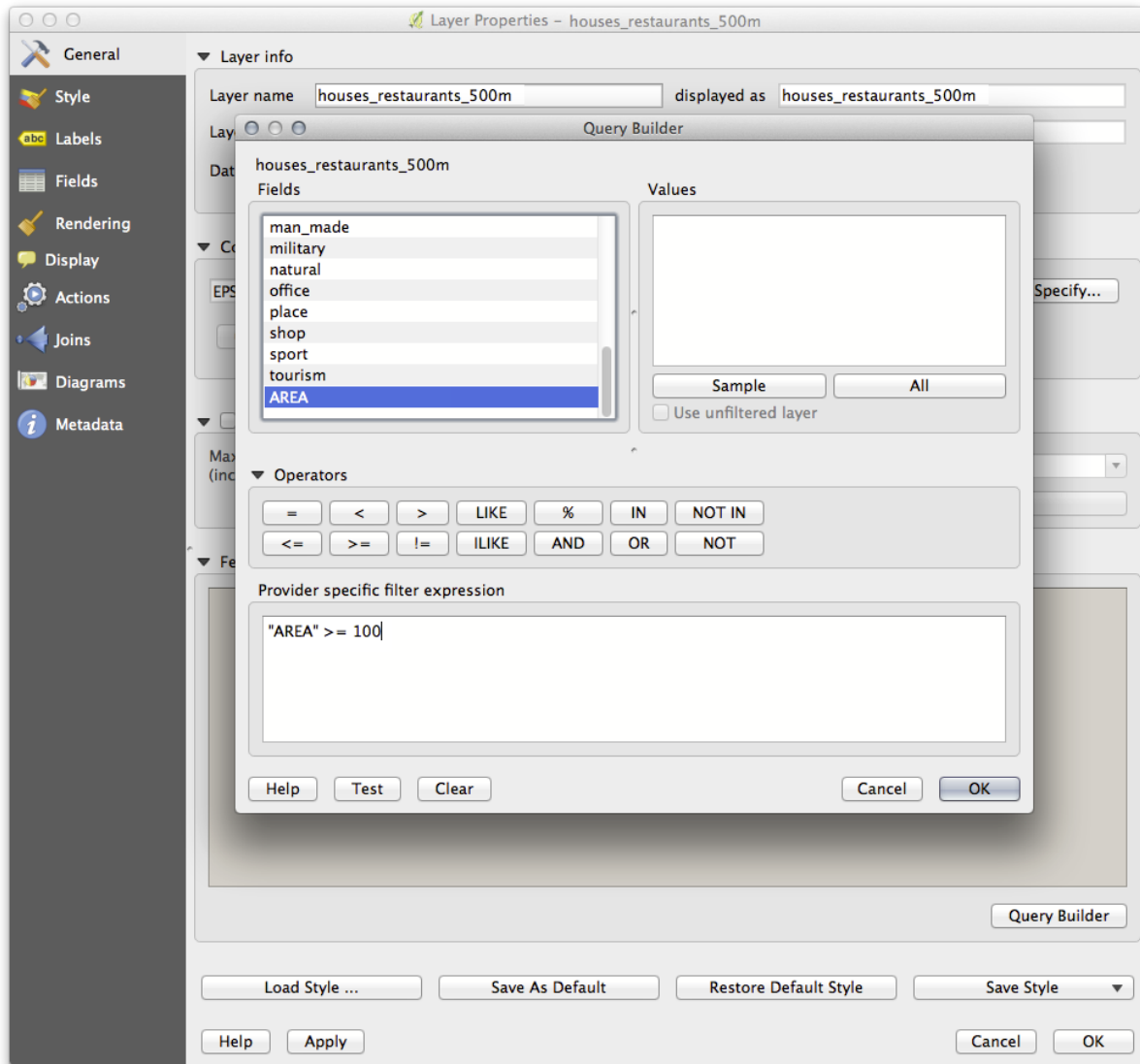
7.2.13 Follow Along: Selecteren van gebouwen met de juiste grootte

To see which buildings are the correct size (more than 100 square metres), we first need to calculate their size.

- Open de attributentabel voor de laag `houses_restaurants_500m`.
- Ga naar modus Bewerken en open de veldberekening.
- Stel dat als volgt in:



- Als u *AREA* niet in de lijst vindt, probeer dan een nieuw veld te maken zoals u in een eerdere les in deze module deed.
- Klik op *OK*.
- Scroll naar de rechterzijde van de attributentabel; uw veld *AREA* heeft nu gebieden in meters voor alle gebouwen in uw laag *houses_restaurants_500m*.
- Klik opnieuw op de knop voor de modus Bewerken om het bewerken te voltooien en sla uw gegevens op als daarnaar gevraagd wordt.
- Bouw, zoals eerder in deze les, een query:



- Klik op *OK*. Uw kaart zou nu alleen die gebouwen moeten laten zien die overeenkomen met uw begincriteria en die groter zijn dan 100 m².

7.2.14 Try Yourself

- Sla uw oplossing op als een nieuwe laag, met behulp van de benadering die u hierboven hebt geleerd om dat te doen. Het bestand zou moeten worden opgeslagen in de gebruikelijke map, met de naam `solution.shp`.

7.2.15 In Conclusion

Met behulp van de benadering van probleemoplossing voor GIS, tezamen met de gereedschappen voor vectoranalyse van QGIS, was u in staat een probleem met meerdere criteria snel en gemakkelijk op te lossen.

7.2.16 What's Next?

In de volgende les, zullen we kijken naar de berekening van de kortste afstand over de weg van het ene punt naar een ander.

7.3 Lesson: Netwerkanalyse

Berekenen van de kortste afstand tussen twee punten is een veel voorkomend gebruik voor GIS. QGIS bevat dit gereedschap, maar het is niet standaard zichtbaar. In deze korte les zullen we u laten zien wat er nodig is om te beginnen.

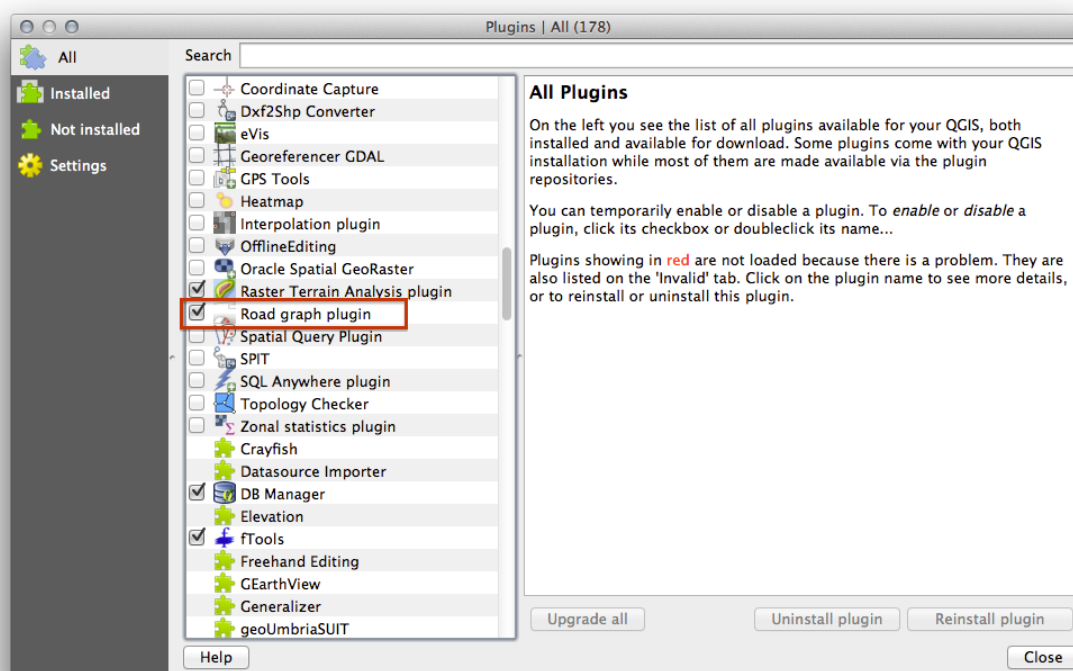
Het doel voor deze les: De plug-in *Road Graph* activeren, configureren en gebruiken.

7.3.1 Follow Along: Het gereedschap activeren

QGIS heeft vele plug-ins die iets toevoegen aan zijn basisfuncties. Veel van deze plug-ins zijn z handig dat zij tezamen met het programma worden verschaft. Zij zijn echter nog steeds standaard verborgen. U moet ze dus eerst activeren om ze te kunnen gebruiken.

De plug-in *Road Graph* activeren:

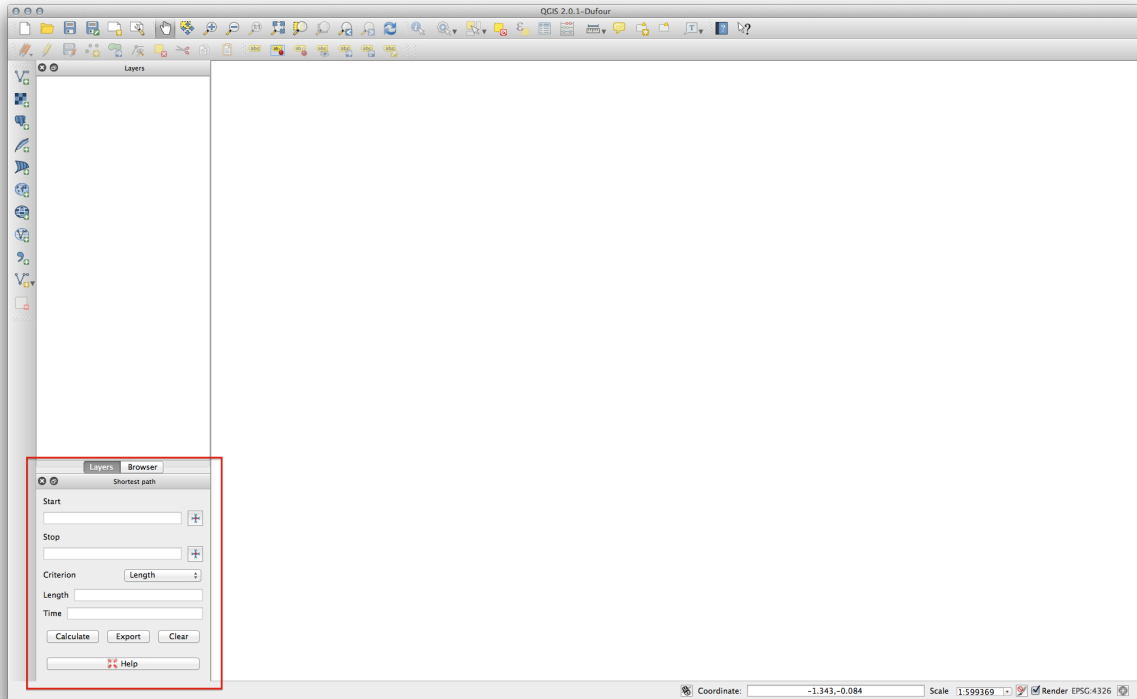
- Start *Plug-ins beheren* door te klikken op het menu-item *Plug-ins* → *Beheer en installeer plug-ins...* in het hoofdvenster van QGIS, Een dialoogvenster verschijnt.
- Selecteer de plug-in als volgt:



- Klik op *Close* in het dialoogvenster *Plug-ins*.

Notitie: If you do not see the the plugin in your interface, go to *View* → *Panels* and ensure that *Shortest path* has a check mark next to it.

Dit paneel zal in uw interface verschijnen:

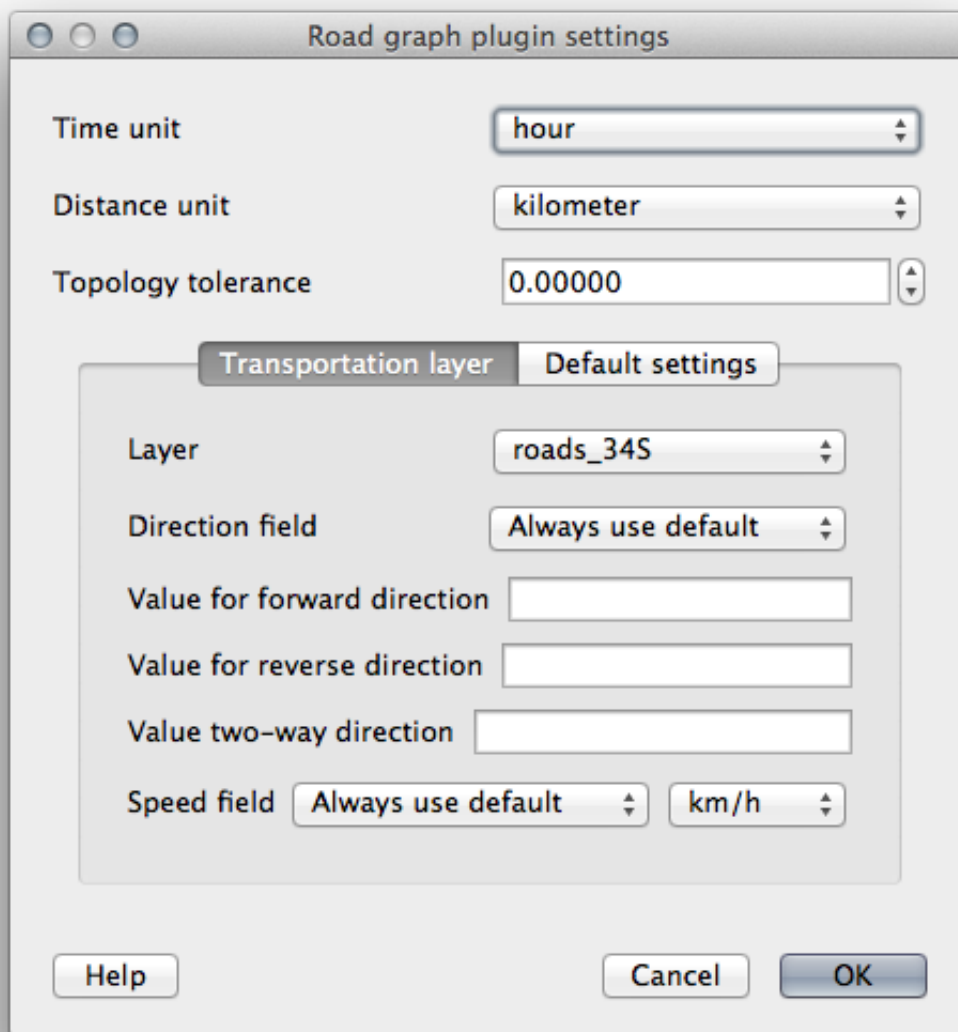


7.3.2 Follow Along: Het gereedschap configureren

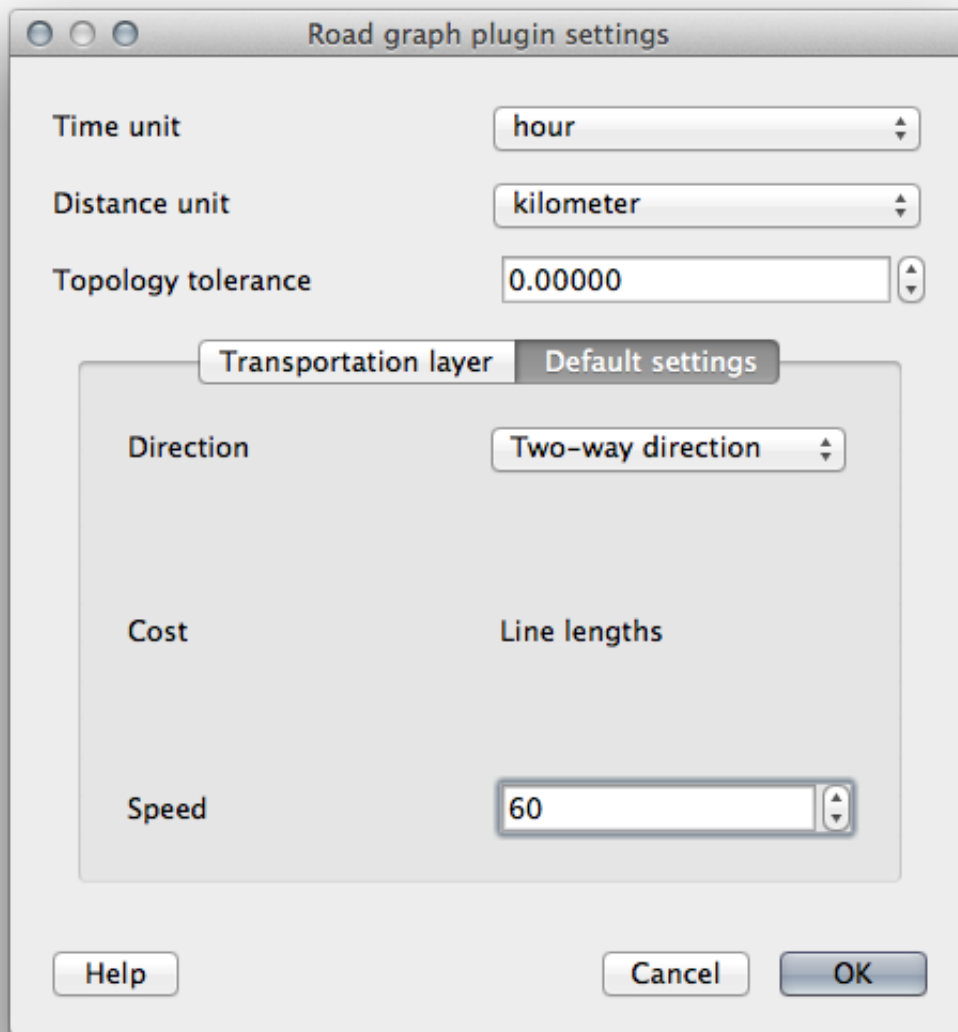
Sla eerst uw huidige kaart op om een laag te hebben om mee te rekenen. Als u dat nog niet heeft gedaan, sla dan uw laag `roads_34S` op naar een shapefile door met rechts op de laag te klikken en te selecteren *Opslaan als...* Maak een nieuwe kaart en laad deze laag daarin.

Omdat er bij het analyseren van netwerken zoveel configuraties mogelijk zijn, gaat de plug-in nergens van uit vóór u het zelf heeft ingesteld. Dat betekent dat het helemaal niets doet, totdat u het heeft ingesteld.

- Klik op het menu-item *Vector* → *Road graph* → *Instellingen*. Een dialoogvenster zal verschijnen.
- Zorg er voor dat het als volgt is ingesteld (gebruik deze standaarden, tenzij iets anders wordt gespecificeerd):



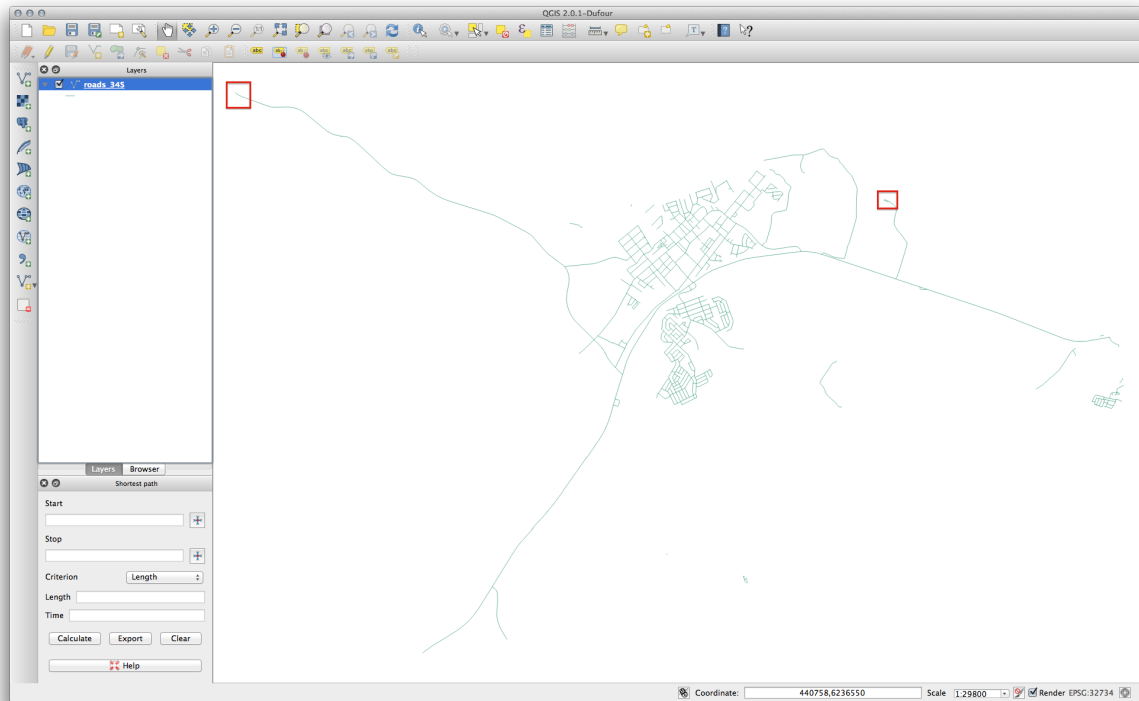
- *Tijdseenheid: uren*
- *Afstandseenheid: kilometer*
- *Laag: roads_34S*
- *Snelheidsveld: Standaard gebruiken / km/u*



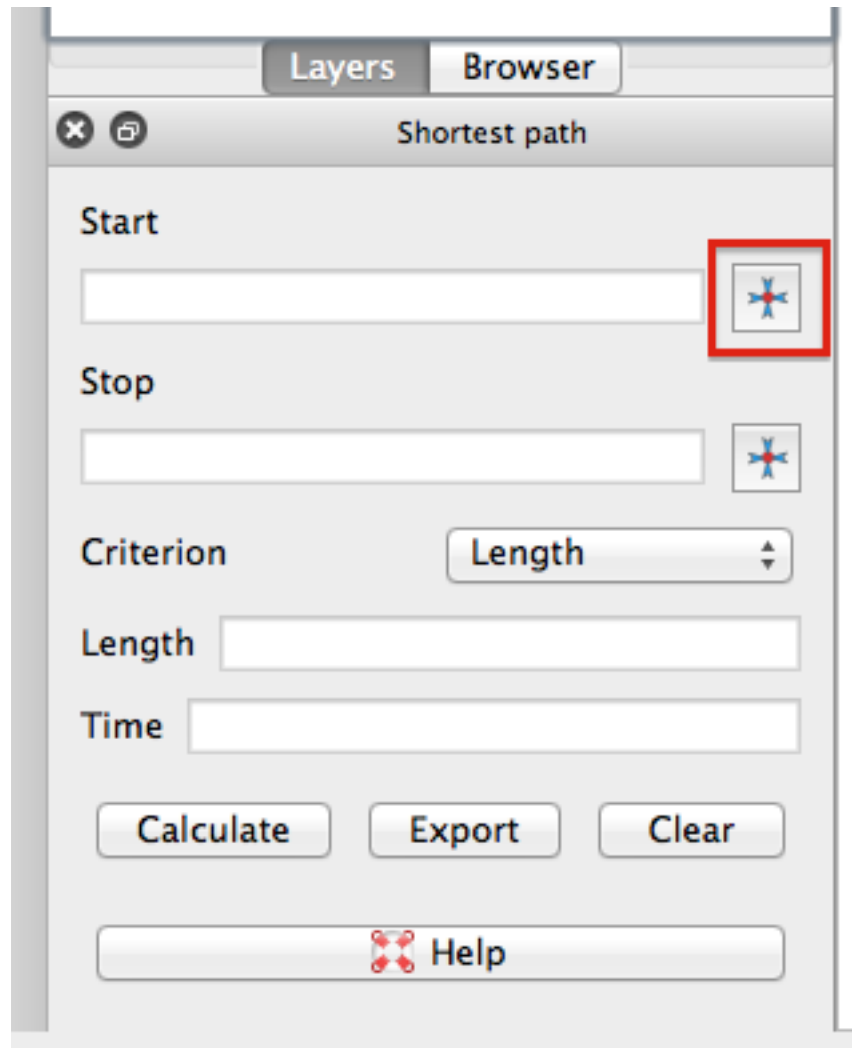
- *Richting: Beide richtingen*
- *Snelheid: 60*

7.3.3 Follow Along: Het gereedschap gebruiken

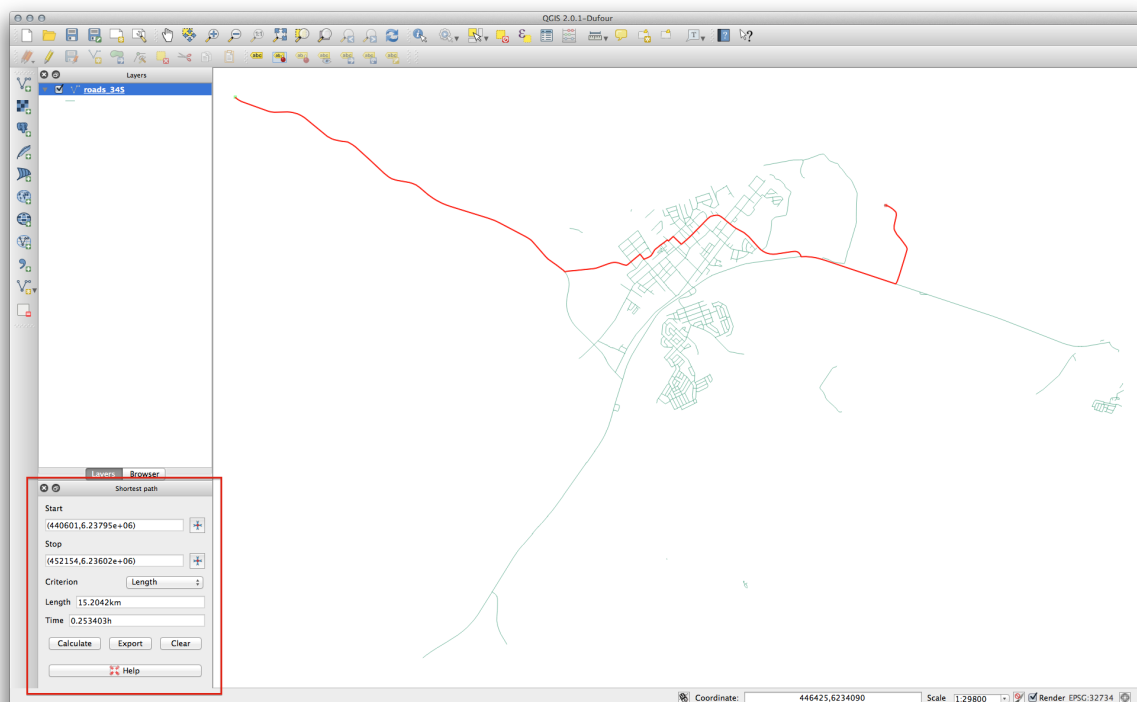
Zoek, op de wegen, twee punten op uw kaart. Zij hoeven geen enkele betekenis te hebben, maar zij moeten zijn verbonden door wegen en op een redelijke afstand van elkaar liggen:



- Klik, in het paneel van de plug-in, op de knop *Punt vastleggen* naast het veld *Start*:



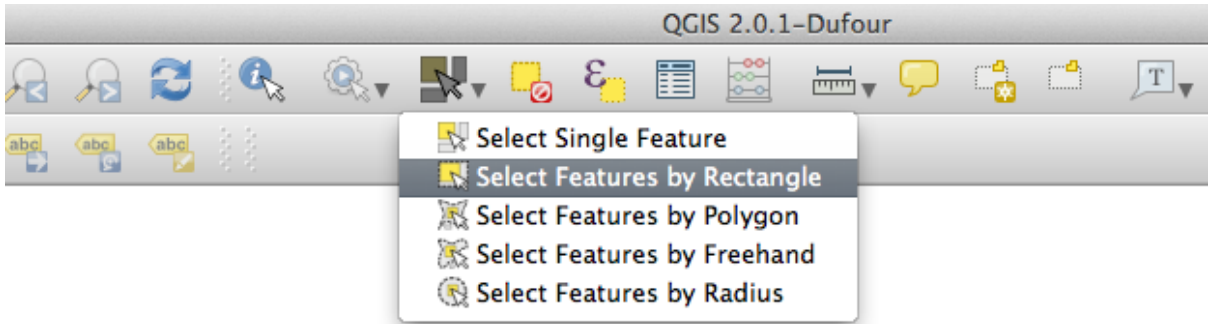
- Klik op het door u gekozen beginpunt.
- Gebruik de knop *Punt vastleggen* naast het veld *Stop* en leg het door u gekozen eindpunt vast.
- Klik op de knop *Bereken* om de uitkomst te zien:



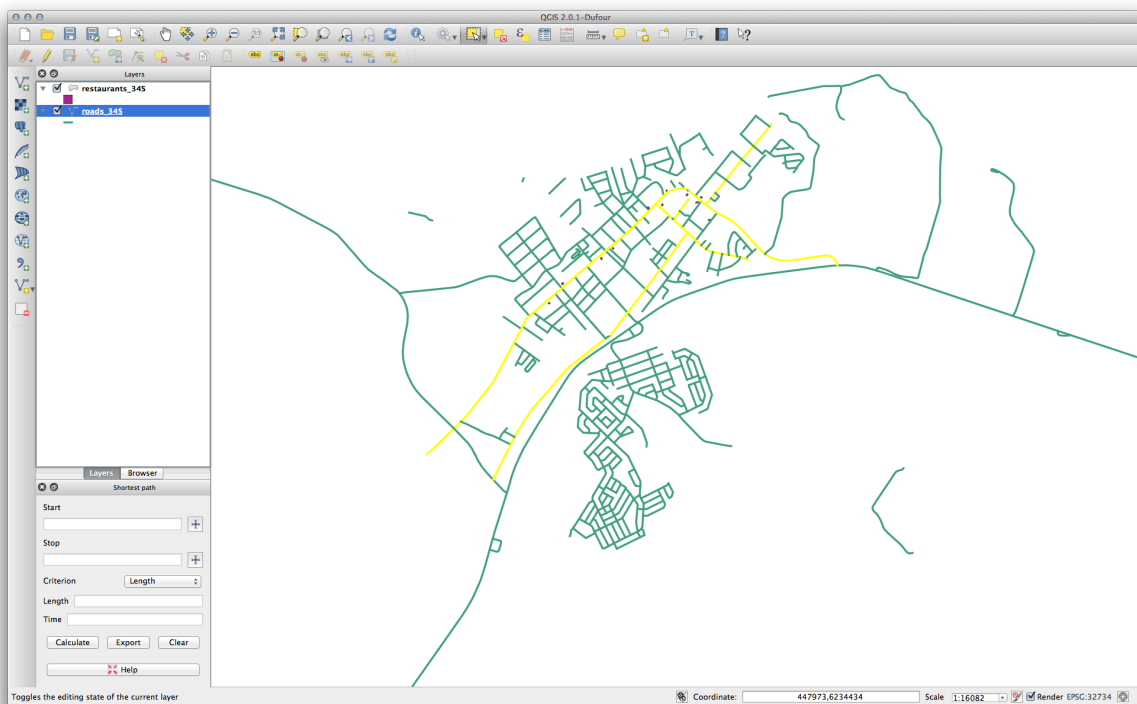
7.3.4 Follow Along: Criteria gebruiken

Notitie: Gedeelte ontwikkeld door Linfiniti en S Motala (Cape Peninsula University of Technology)

- Voeg uw laag `restaurants_34S` toe aan de kaart (neem het, indien nodig, uit uw kaart `analysis`).
- Open de attributentabel voor de laag `roads_34S` en ga naar de modus Bewerken.
- Add a new column with the name `SPEED`, and give it the type *Whole number (integer)* with a width of 3.
- Activeer, in het hoofdvenster, het gereedschap *Objecten met een rechthoek selecteren*:

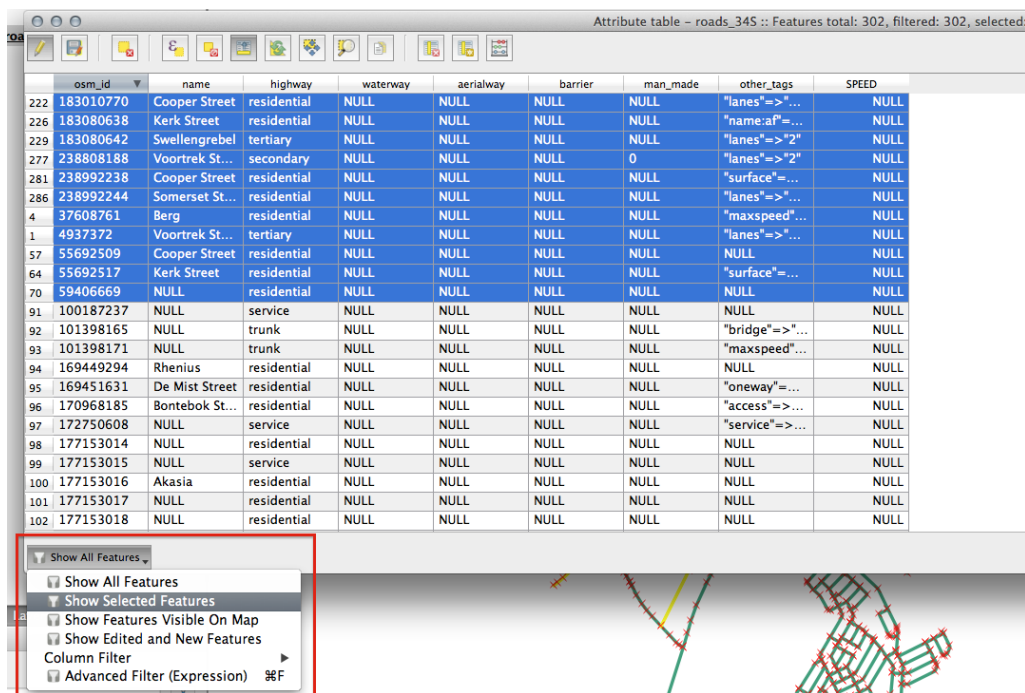


- Selecteer enkele hoofdwegen in stedelijke - maar geen woon- - gebieden:

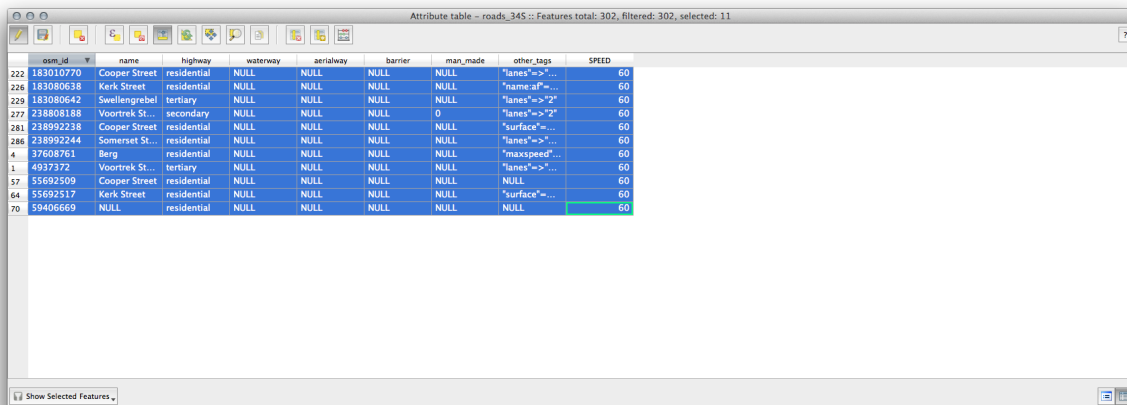


(Houd de toets `Ctrl` ingedrukt en sleep een vak rondom een weg die u wilt opnemen in de selectie om meer dan één weg te selecteren.)

- Selecteer, in de attribuentabel, *Geselecteerde objecten tonen*.

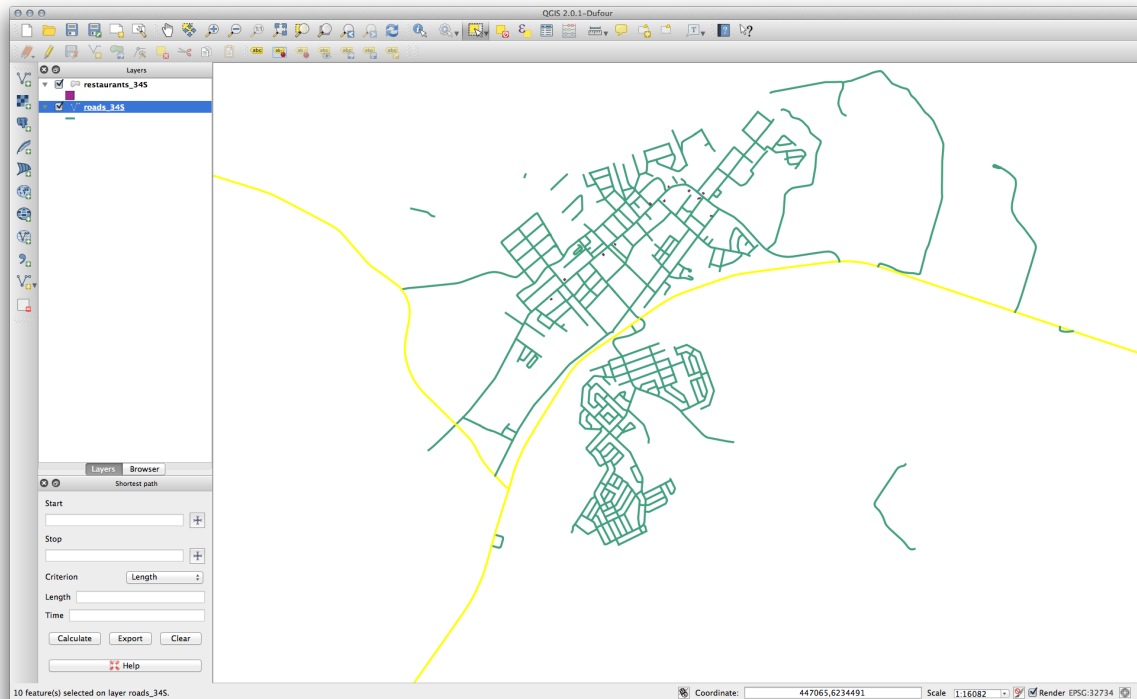


- Stel de waarde voor SPEED voor alle geselecteerde wegen in op 60:

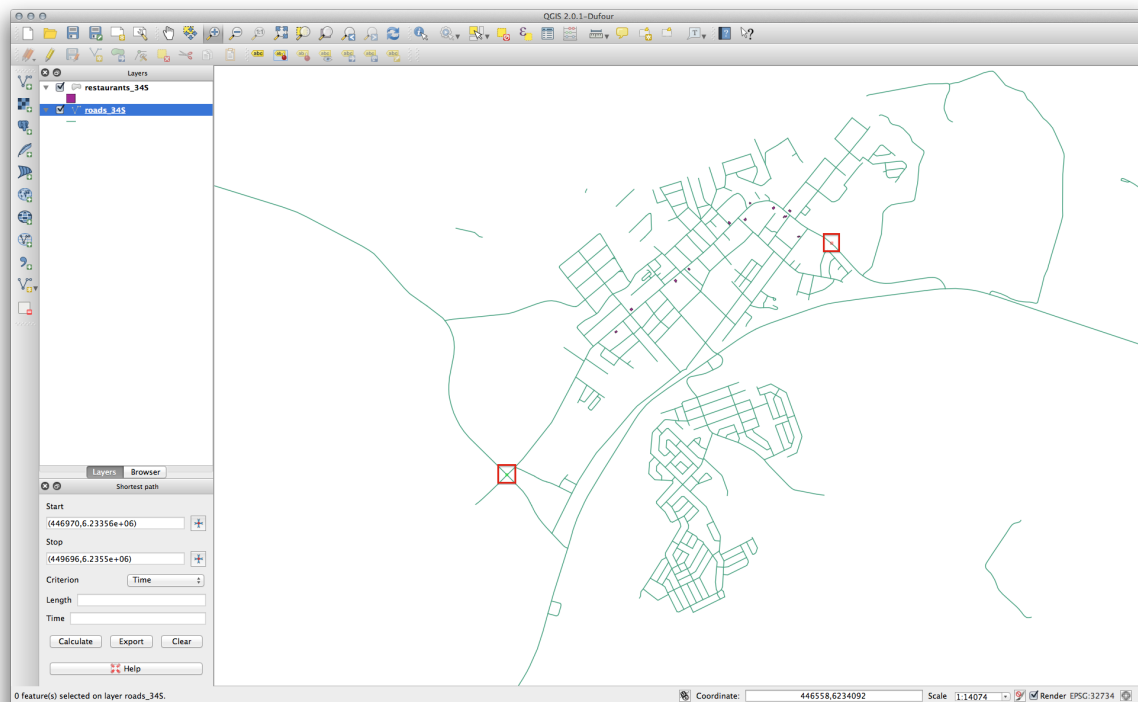


In context betekent dit dat u de snelheidslimiet op deze wegen instelt op 60 km/u.

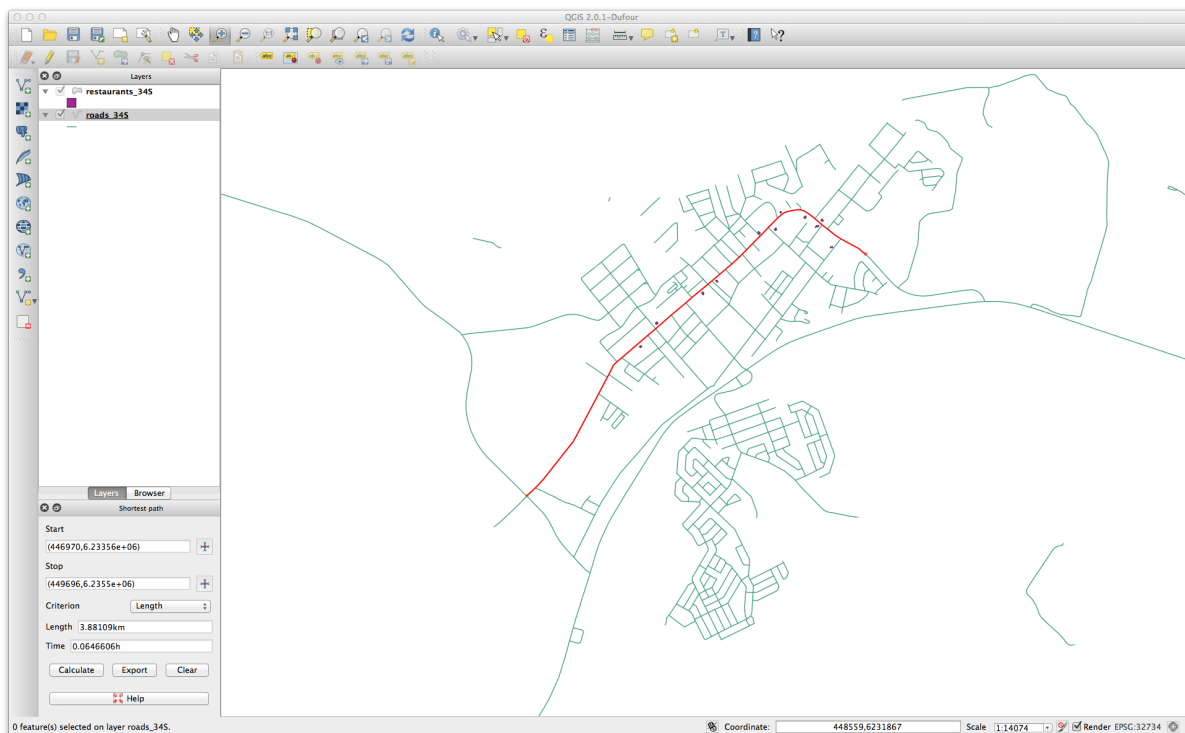
- Selecteer enkele snelwegen of hoofdwegen buiten stedelijke gebieden:



- Stel de waarde voor SPEED voor alle geselecteerde wegen in op 120.
- Sluit de attribuentabel, sla uw bewerkingen op en verlaat de modus Bewerken.
- Controleer de instellingen voor *Vector* → *Road graph* → *Instellingen* om er voor te zorgen dat het is ingesteld zoals eerder in deze les is uitgelegd, maar met de waarde *Snelheid* ingesteld op het veld *SPEED* dat u juist heeft gemaakt.
- Klik, in het paneel *Kortste pad*, op de knop *Beginpunt*.
- Stel het beginpunt in op een kleine weg aan één kant van Swellendam en het eindpunt op een hoofdweg aan de andere kant van de stad:

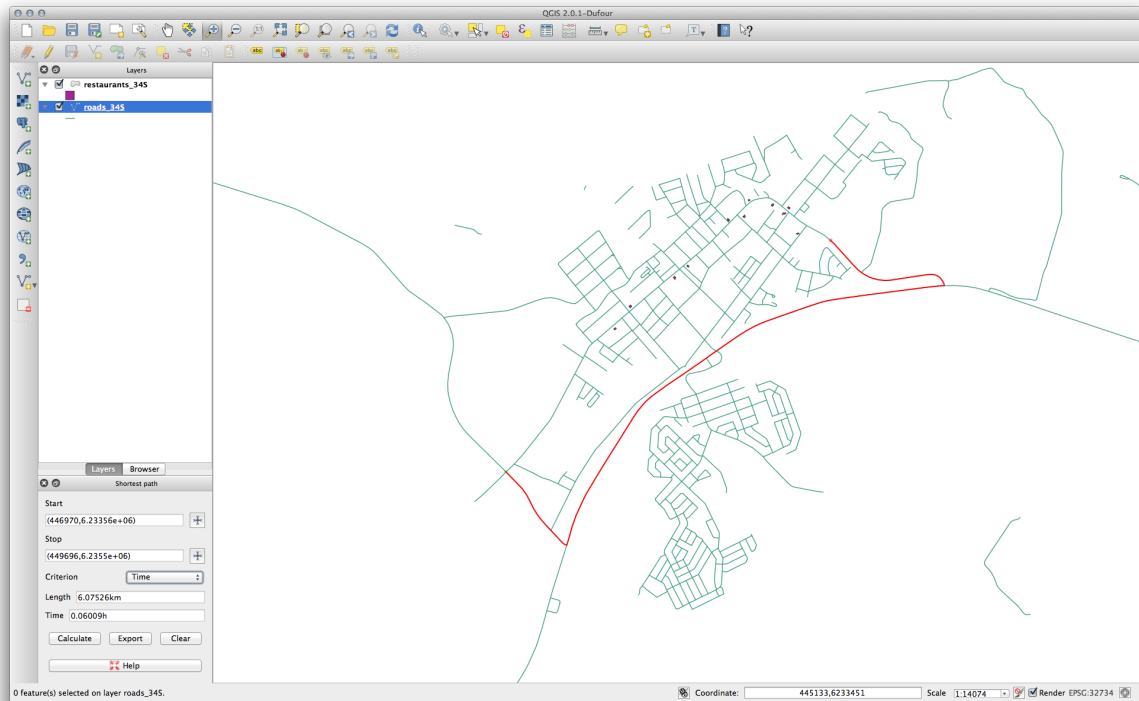


- Selecteer, in de keuzelijst *Criterion* in het paneel *Kortste pad*, *Lengte*.
- Klik op *Bereken*. De route zal worden berekend voor de kortste afstand:



Let op de waarden in *Lengte* en *Tijd* in het paneel *Kortste pad*.

- Stel *Criterion* in op *Tijd*.
- Klik opnieuw op *Bereken*. De route zal worden berekend voor de kortste tijd:



U kunt heen en weer schakelen tussen deze criteria, elke keer opnieuw berekenen en zien hoe de wijzigingen worden opgenomen in *Lengte* en *Tijd*. Onthoud dat de veronderstelling om te arriveren rond de tijd die het duurt om een route af te leggen geen rekening houdt met accelereren, en gaat er van uit dat u de gehele tijd reist met de snelheidslimiet. In een echte situatie zou u misschien wegen willen opsplitsen in kleinere gedeelten en rekening houden met de gemiddelde of verwachte snelheid op elk gedeelte, in plaats van met de snelheidslimiet.

Indien, bij het klikken op *Bereken*, u een fout ziet die aangeeft dat een pad niet kon worden gevonden, zorg er dan voor dat de wegen die u heeft gedigitaliseerd ook echt op elkaar aansluiten. Als zij elkaar niet echt raken, repareer ze dan ofwel door het aanpassen van de objecten, of stel de *Topologie tolerantie* in de instellingen van de plug-in in. Als zij over elkaar heengaan zonder te kruisen, gebruik dan het gereedschap *Objecten splitsen* om wegen op hun kruisingen te “splitsen”:



Onthoud dat het gereedschap *Objecten splitsen* echter alleen werkt op geselecteerde objecten in de modus *Bewerken*!

U zou ook kunnen vinden dat de kortste route ook de snelste is als deze fout wordt teruggegeven.

7.3.5 In Conclusion

Nu weet u hoe u de plug-in *Road Graph* kunt gebruiken om problemen met kortste paden op te lossen.

7.3.6 What's Next?

Vervolgens zult u zien hoe u algoritmen voor ruimtelijke statistieken uitvoert op vector gegevenssets.

7.4 Lesson: Ruimtelijke statistieken

Notitie: Les ontwikkeld door Linfiniti en S Motala (Cape Peninsula University of Technology)

Ruimtelijke statistieken stellen u in staat te analyseren en te begrijpen wat er gaande is in een bepaalde vector gegevensset. QGIS bevat verschillende standaard gereedschappen voor statistische analyses die in dit opzicht hun nut hebben bewezen.

Het doel voor deze les: Weten hoe de ruimtelijke statistische gereedschappen in QGIS te gebruiken.

7.4.1 Follow Along: Een test-gegevensset maken

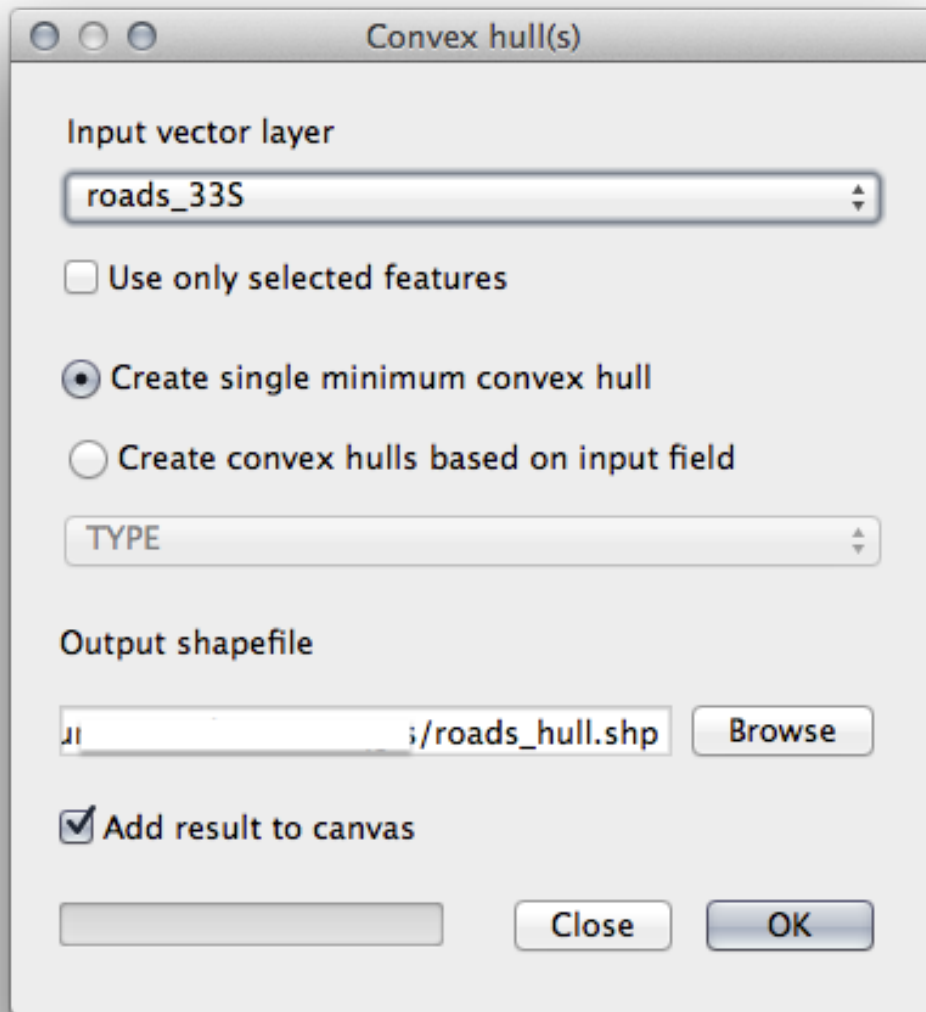
We zullen een willekeurige verzameling van punten maken om een punt gegevensset te krijgen om mee te werken, U heeft, om dat te doen, een polygoon gegevensset nodig die het bereik van het gebied waarin u de punten wilt maken definieert.

We zullen het gebied gebruiken dat wordt bedekt door straten.

- Maak een nieuwe lege kaart.
- Voeg uw laag `roads_34S` toe, als ook het raster `srtm_41_19.tif` (hoogtegegevens) te vinden in `exercise_data/raster/SRTM/`.

Notitie: U zou kunnen merken dat uw laag SRTM DEM een ander CRS heeft dan die van de laag roads. Als dat zo is kunt u ofwel de laag roads of de laag DEM opnieuw projecteren met behulp van technieken die u eerder in deze module leerde.

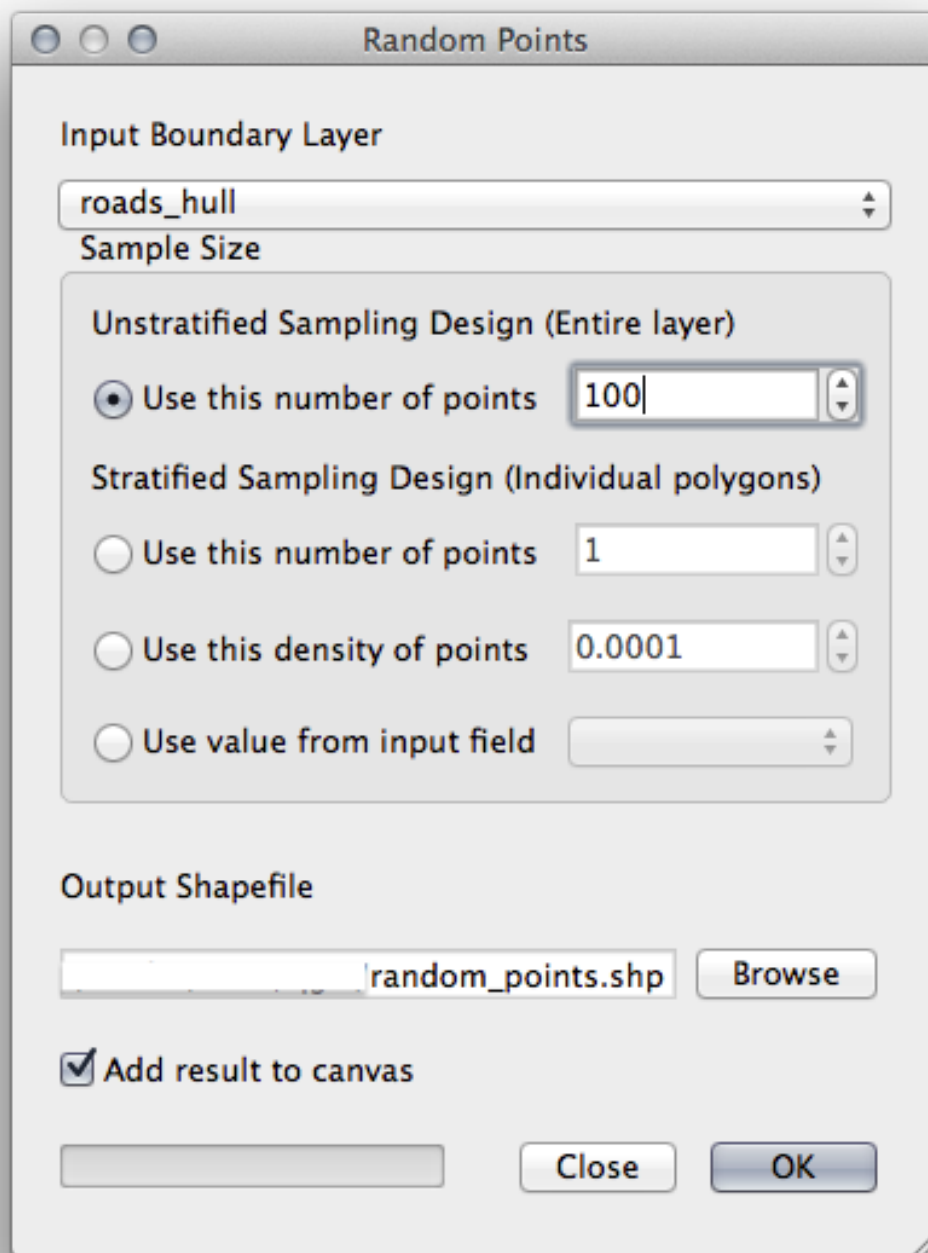
- Gebruik het gereedschap *Convex hull(s)* (beschikbaar onder *Vector* → *Geoprocessing-gereedschap*) om een gebied te genereren dat alle wegen omvat:



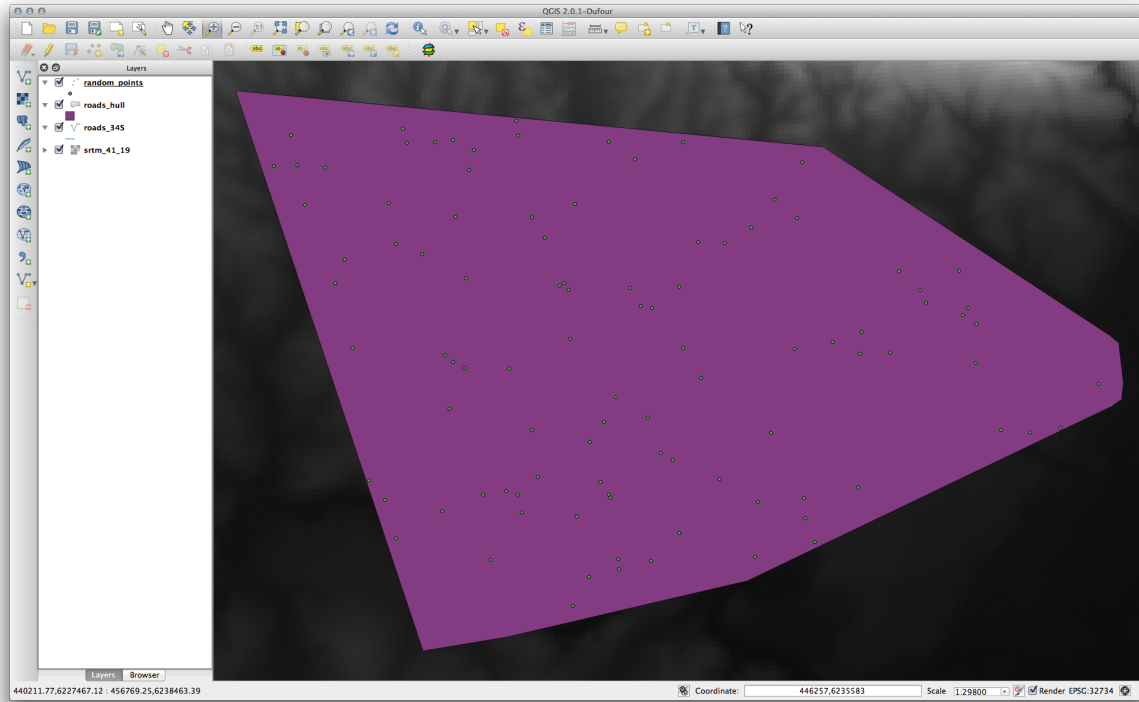
- Sla de uitvoer op onder `exercise_data/spatial_statistics/` als `roads_hull.shp`.
- Voeg het aan de inhoudsopgave (*Lagenlijst*) toe, indien daarnaar gevraagd.

Willekeurige punten genereren

- Maak in dit gebied willekeurige punten met behulp van het gereedschap *Vector* → *Onderzoeks-gereedschap* → *Willekeurige punten*:

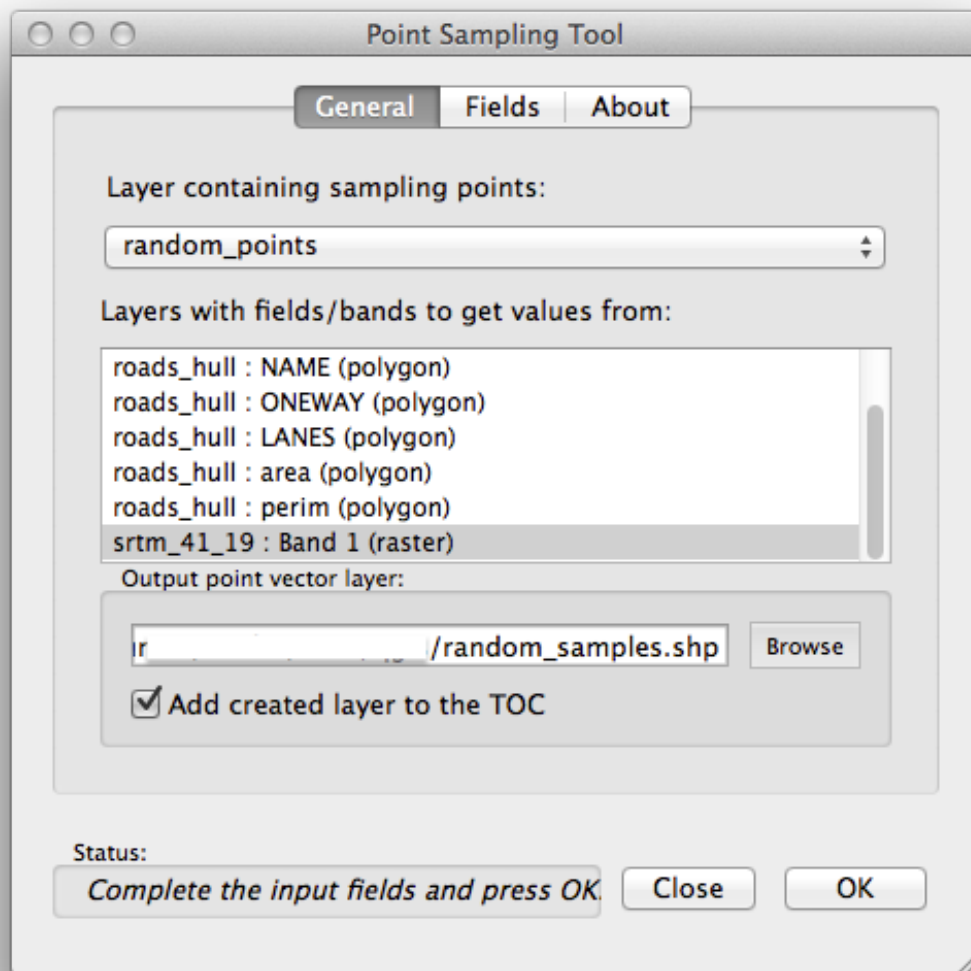


- Sla de uitvoer op onder `exercise_data/spatial_statistics/` als `random_points.shp`.
- Voeg het aan de inhoudsopgave (*Lagenlijst*) toe, indien daarnaar gevraagd:



Een monster uit de gegevens

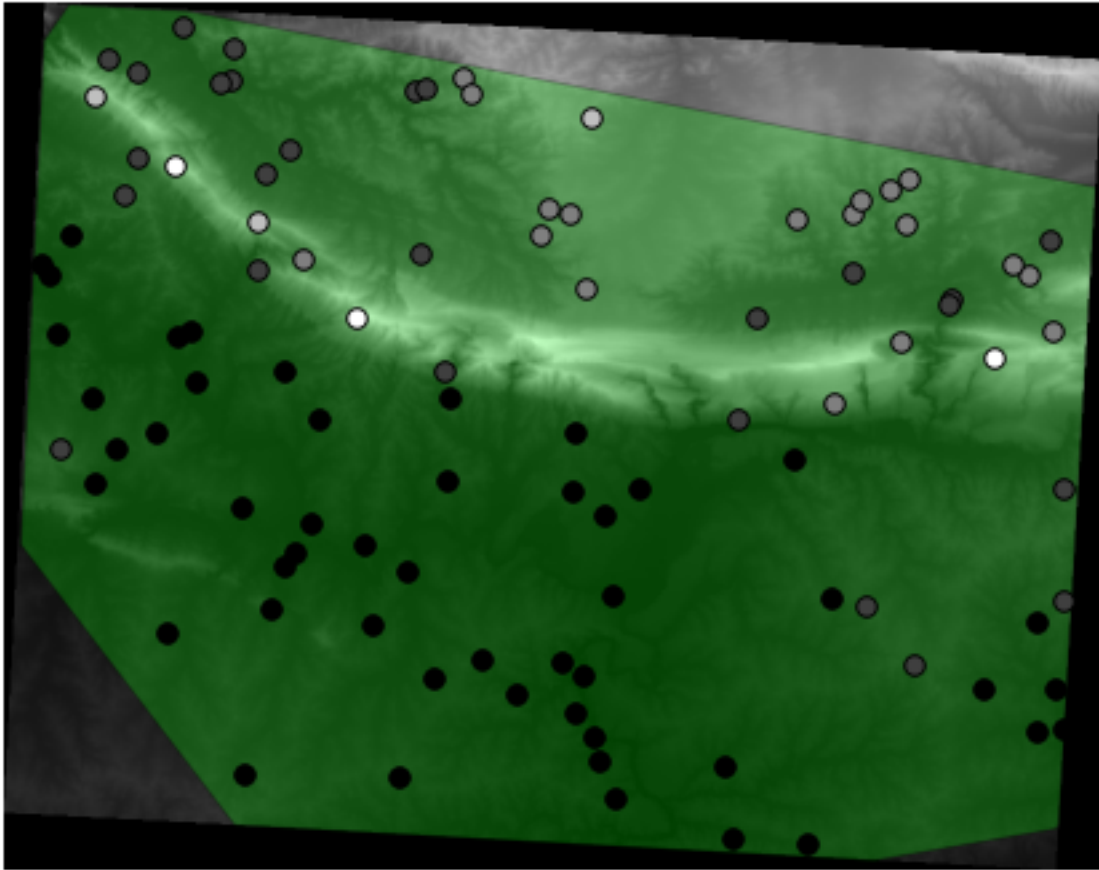
- U moet de plug-in *Point sampling tool* gebruiken om een monster-gegevensset uit het raster te maken,.
- Bekijk, indien nodig, de module over plug-ins.
- Zoek naar de frase *point sampling* in *Plug-ins* → *Beheer en installeer plug-ins...* en u zult de plug-in vinden.
- Zodra het is geactiveerd met *Plug-inbeheer*, zult u het gereedschap vinden onder *Plug-ins* → *Analyses* → *Point sampling tool*:



- Selecteer *random_points* als de laag die de monster-punten bevat en het SRTM-raster als de band waaruit de waarden moeten komen.
- Zorg er voor dat “Add created layer to the TOC” is geselecteerd.
- Sla de uitvoer op onder *exercise_data/spatial_statistics/* als *random_samples.shp*.

Nu kunt u de gegevens voor het monster uit het rasterbestand controleren in de attributentabel van de laag *random_samples*, zij zullen in een kolom, genaamd *srtm_41_19.tif*, staan.

Een mogelijke laag voor het monster wordt hier weergegeven:

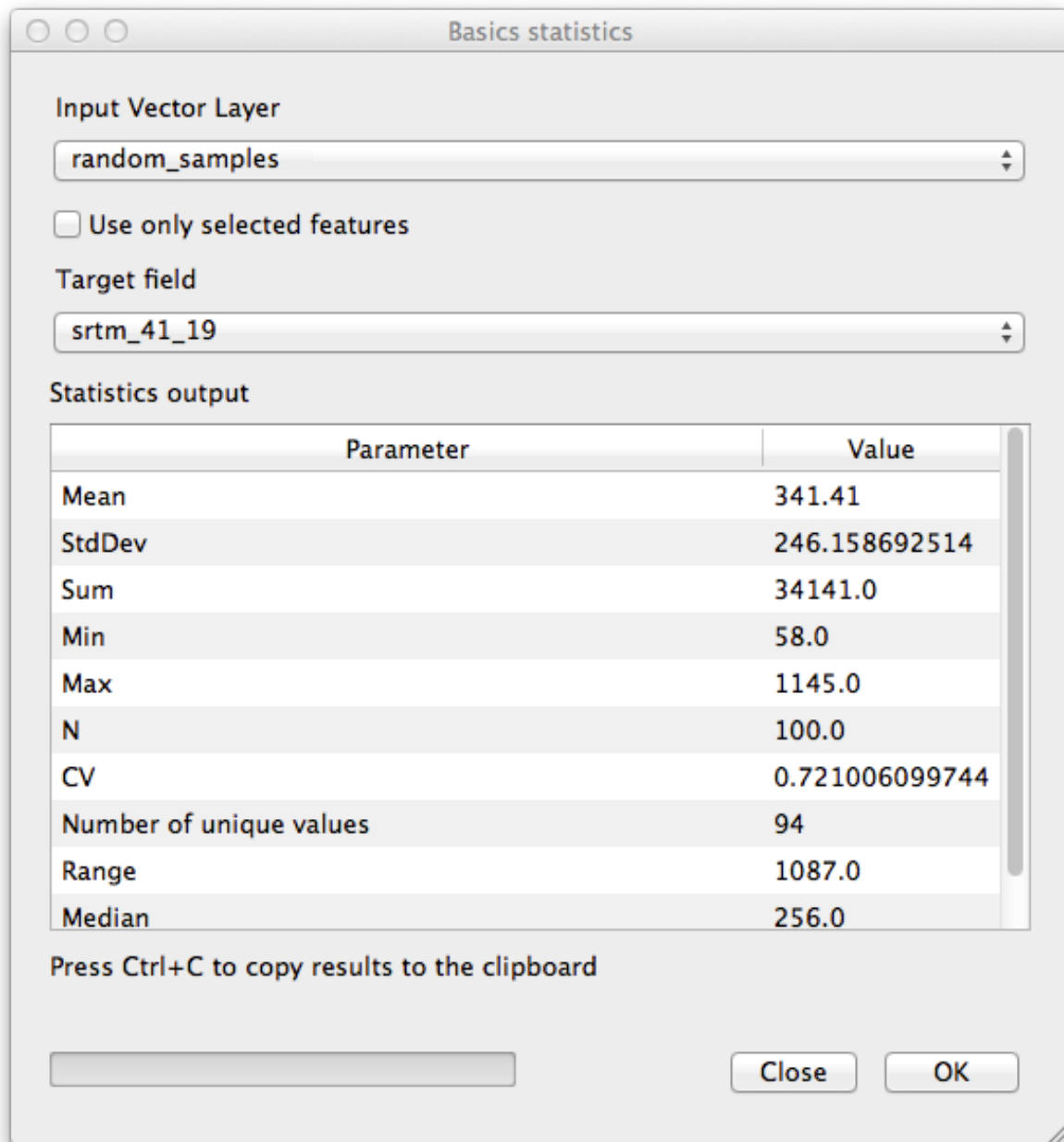


De monster-punten worden door hun waarde geclassificeerd zodat donkere punten op een lagere hoogte liggen. U zult deze monster-laag gaan gebruiken voor de rest van de statistische oefeningen.

7.4.2 Follow Along: Basisstatistieken

Nu nog de basisstatistieken voor deze laag ophalen.

- Klik op het menu-item *Vector* → *Analyse-gereedschap* → *Basisstatistieken*.
- Specificeer, in het dialoogvenster dat verschijnt, de laag: `guilabel:random_samples` als de bron.
- Zorg er voor dat het *Doelveld* is ingesteld op `srtm_41_19.tif` wat het veld is waarvoor u de statistieken wilt berekenen.
- Klik op *OK*. U krijgt resultaten zoals deze:



Notitie: U kunt de resultaten kopiëren en plakken in een werkblad. De gegevens gebruiken het scheidingsteken (dubbele punt :).

	A	B
1	Mean	343.9
2	StdDev	254.4824748
3	Sum	34390
4	Min	34
5	Max	1226
6	N	100
7	CV	0.739989749
8	Number of unique values	91
9	Range	1192
10	Median	269

- Sluit het dialoogvenster als het voltooid is.

Bekijk deze lijst met definities om de bovenstaande statistieken te begrijpen:

Gemiddelde De gemiddelde waarde is eenvoudigweg de som van de waarden, gedeeld door het aantal waarden.

StdAfw: De standaard afwijking. Geeft een indicatie over hoe dicht de waarden zijn geclusterd rondom het gemiddelde. Hoe kleiner de standaard afwijking, hoe meer waarden neigen naar het gemiddelde.

Som Alle waarden bij elkaar opgeteld.

Min De laagste waarde.

Max De hoogste waarde.

N Het aantal monsters/waarden.

CV: De ruimtelijke covariantie van de gegevensset.

Aantal unieke waarden: Het aantal waarden dat uniek is binnen de gegevensset. Als er 90 unieke waarden in een gegevensset met N=100, dan zijn de 10 resterende waarden hetzelfde als één of meer van de andere.

Bereik Het verschil tussen de laagste en de hoogste waarden.

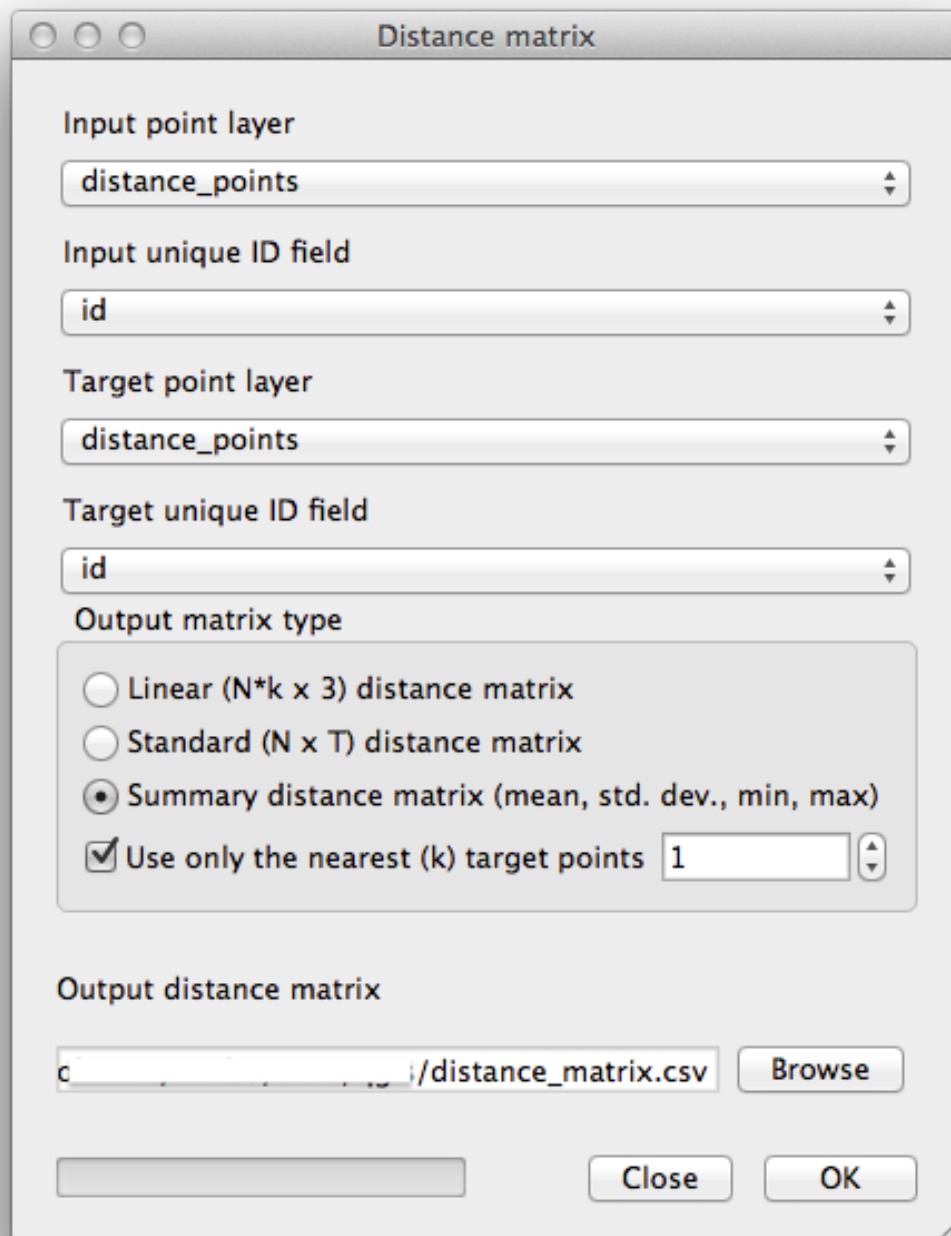
Mediaan Als u alle waarden schikt van de laagste tot de hoogste, is de middelste waarde (of het gemiddelde van de twee middelste waarden als N een even getal is) de mediaan van de waarden.

7.4.3 Follow Along: Een afstandsmatrix berekenen

- Maak een nieuwe puntenlaag in dezelfde projectie als de andere gegevenssets (WGS 84 / UTM 34S).
- Ga naar modus Bewerken en digitaliseer drie punten ergens tussen de andere punten.
- Gebruik, als alternatief, dezelfde methode voor het genereren van willekeurige punten als hiervoor, maar specificeer slechts drie punten.
- Sla uw nieuwe laag op als `distance_points.shp`.

Een afstandsmatrix genereren met behulp van deze drie punten:

- Open het gereedschap *Vector* → *Analyse-gereedschap* → *Distance matrix*.
- Selecteer de laag `distance_points` als de invoerlaag en de laag `distance_points` als de doellaag.
- Stel het als volgt in:



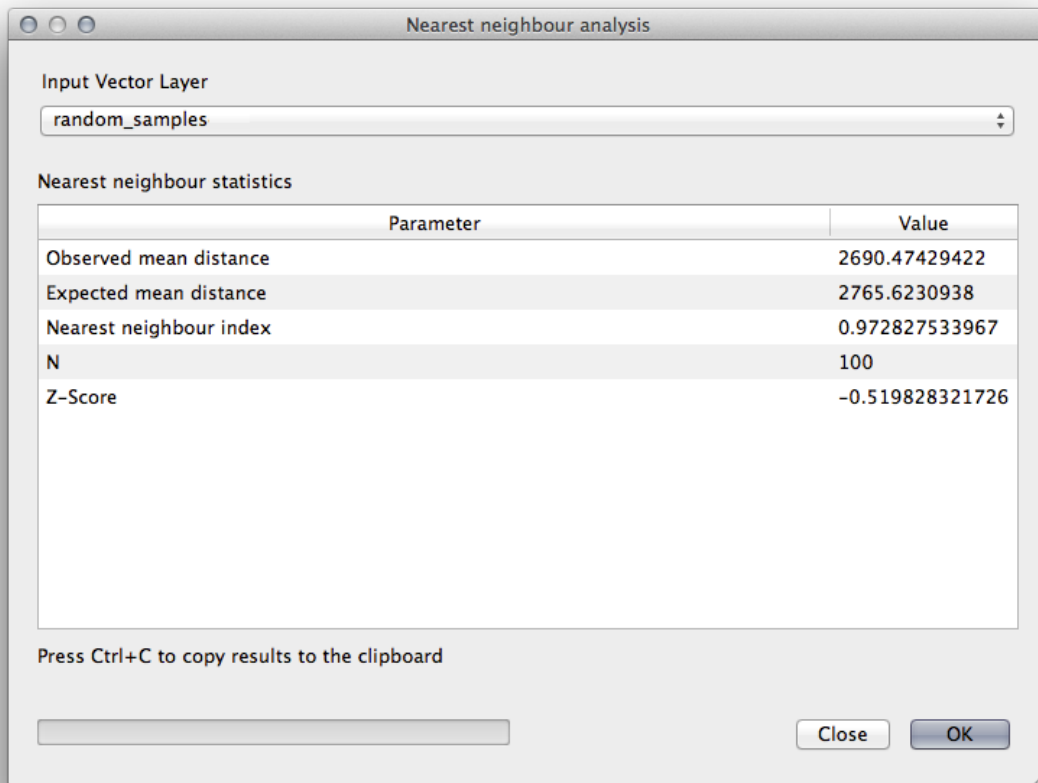
- Sla het resultaat op als `distance_matrix.csv`.
- Klik op *OK* om de afstandsmatrix te genereren.
- Open het in een werkbladprogramma om de resultaten te zien. Hier is een voorbeeld:

InputID	MEAN	STDDEV	MIN	MAX
3	0.195448627921	0	0.195448627921	0.195448627921
2	0.174928758638	0	0.174928758638	0.174928758638
1	0.174928758638	0	0.174928758638	0.174928758638

7.4.4 Follow Along: ‘Dichtstbijzijnde buur’-analyse

Een ‘Dichtstbijzijnde buur’-analyse uitvoeren:

- Klik op het menu-item *Vector* → *Analyse-gereedschap* → ‘*Nearest neighbour*’-analyse.
- Selecteer, in het dialoogvenster dat verschijnt, de laag *random_samples* en klik op *OK*.
- De resultaten zullen verschijnen in het tekstvak van het dialoogvenster, bijvoorbeeld:



Notitie: U kunt de resultaten kopiëren en plakken in een werkblad. De gegevens gebruiken het scheidingsteken (dubbele punt :).

7.4.5 Follow Along: Gemiddelde coördinaten

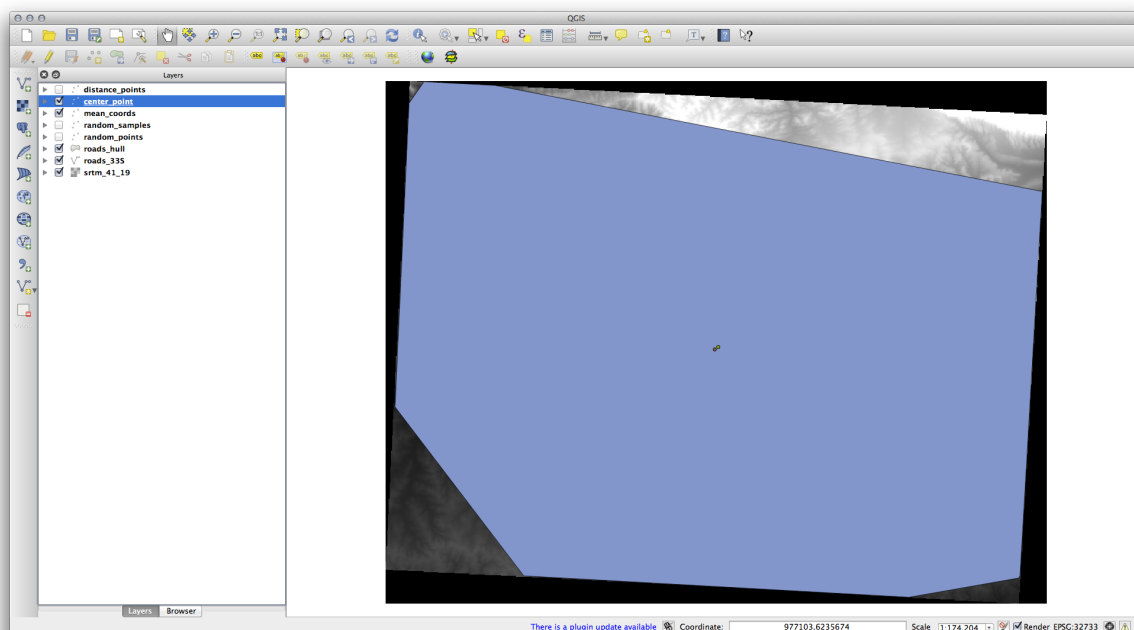
De gemiddelde coördinaten van een gegevensset verkrijgen:

- Klik op het menu-item *Vector* → *Analyse-gereedschap* → *Gemiddelde coördinaten*.
- Specificeer, in het dialoogvenster dat verschijnt, *random_samples* als de invoerlaag, maar laat de optionele keuzen ongewijzigd.
- Specificeer de uitvoerlaag als *mean_coords.shp*.
- Klik op *OK*.
- Voeg, indien gevraagd, de laag toe aan de *Lagenlijst*.

Laten we dit eens vergelijken met de centrale coördinaat van de polygoon die werd gebruikt om het willekeurige monster te maken.

- Klik op het menu-item *Vector* → *Geometrie-gereedschappen* → *Polygoon centroïde*.
- Selecteer, in het dialoogvenster dat verschijnt, *roads_hull* als de invoerlaag.
- Sla het resultaat op als *center_point*.
- Voeg de laag toe aan de *Lagenlijst*., indien daarnaar gevraagd.

Zoals u in het voorbeeld hieronder kunt zien vallen de gemiddelde coördinaten en het middelpunt van het gebruikte gebied (in oranje) niet noodzakelijkerwijze samen:

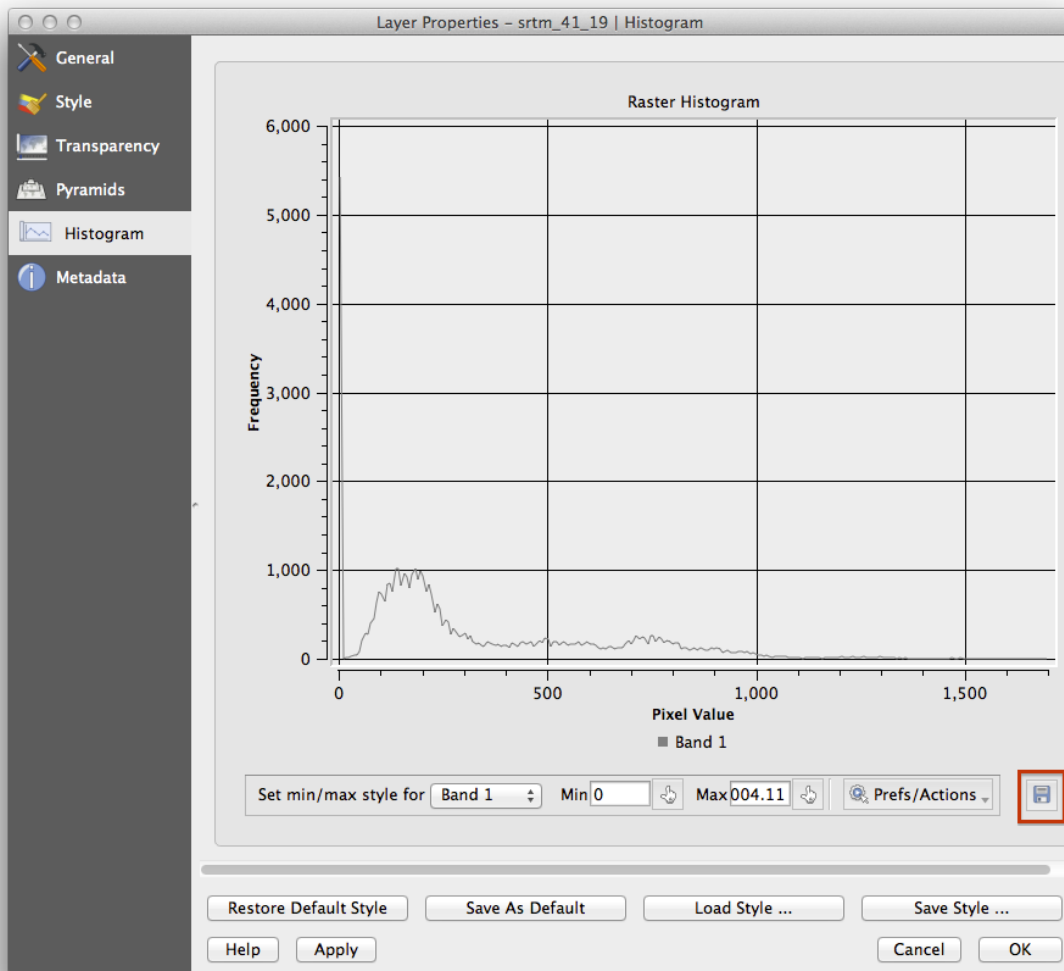


7.4.6 Follow Along: Histogrammen van afbeeldingen

Het histogram van een gegevensset geeft de verdeling van de waarden ervan weer. De eenvoudigste manier om dit in QGIS te demonstreren is via het histogram van een afbeelding, beschikbaar in het dialoogvenster *Laageigenschappen* van elke afbeeldingslaag.

- Klik, in uw *Lagenlijst*, met rechts op de SRTM DEM-laag.
- Selecteer *Eigenschappen*.

- Kies de tab *Histogram*. U moet misschien op de knop *Histogram herberekenen* klikken om de grafiek te genereren. U zult een grafiek zien die de frequentie van de waarden in de afbeelding beschrijft.
- U kunt dat als een afbeelding exporteren:



- Selecteer de tab *Metadata*, u kunt meer gedetailleerde informatie bekijken binnen het vak *Eigenschappen*.

De gemiddelde waarde is 332.8, en de hoogste waarde is 1699! Maar deze waarden zijn niet zichtbaar in het histogram. Waarom niet? Dat komt omdat er maar zo weinig van zijn, vergeleken met de overvloed aan pixels met waarden onder het gemiddelde. Dat is ook waarom het histogram zich zo ver naar rechts uitstrekt, zelfs hoewel er geen zichtbare rode lijn is die de frequentie markeert van waarden hoger dan ongeveer 250.

Onthoud daarom dat een histogram u de verdeling van de waarden laat zien en dat niet alle waarden noodzakelijkerwijs ook zichtbaar zijn in de grafiek.

- (U kunt nu *Laag-eigenschappen* sluiten.)

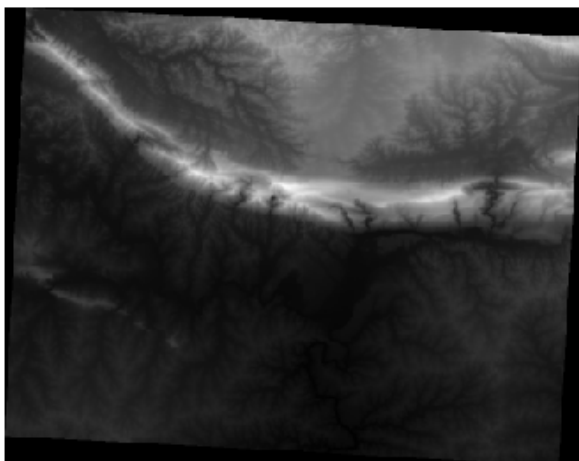
7.4.7 Follow Along: Ruimtelijke interpolatie

Laten we zeggen dat u een collectie monsterpunten heeft van waaruit u gegevens wilt extrapoleren. U heeft misschien toegang tot de gegevensset *random_samples* die we eerder gemaakt hebben en wil een idee krijgen over hoe het terrein eruit ziet.

Start, om te beginnen, het gereedschap *Grid (Interpolatie)* door te klikken op het menu-item *Raster → Analyse → Grid (Interpolatie)*.

- Selecteer `random_samples`. in het veld *Invoerbestand*.
- Selecteer het vak *Z-veld* en selecteer het veld `srtm_41_19`.
- Stel de locatie *Uitvoerbestand* in op `exercise_data/spatial_statistics/interpolation.tif`.
- Selecteer het vak *Algoritme* en selecteer *Inverse afstandweging*.
- Stel *Macht* in op `5.0` en de *Afvlakken* op `2.0`. Laat de andere waarden zoals ze zijn.
- Selecteer het vak *Na afloop in kaartvenster laden* en klik op *OK*.
- Wanneer het voltooid is, klik op *OK* in het dialoogvenster dat zegt *Verwerking voltooid*, klik op *OK* in het dialoogvenster dat de informatie over de terugkoppeling weergeeft (als het is verschenen), en klik op *Close* in het dialoogvenster *Grid (Interpolatie)*.

Hier is een vergelijking van de originele gegevensset (links) met die welke we hebben gemaakt uit onze monsterpunten (rechts). Die van u kan er anders uitzien vanwege de willekeurige herkomst van de locatie van de monsterpunten.

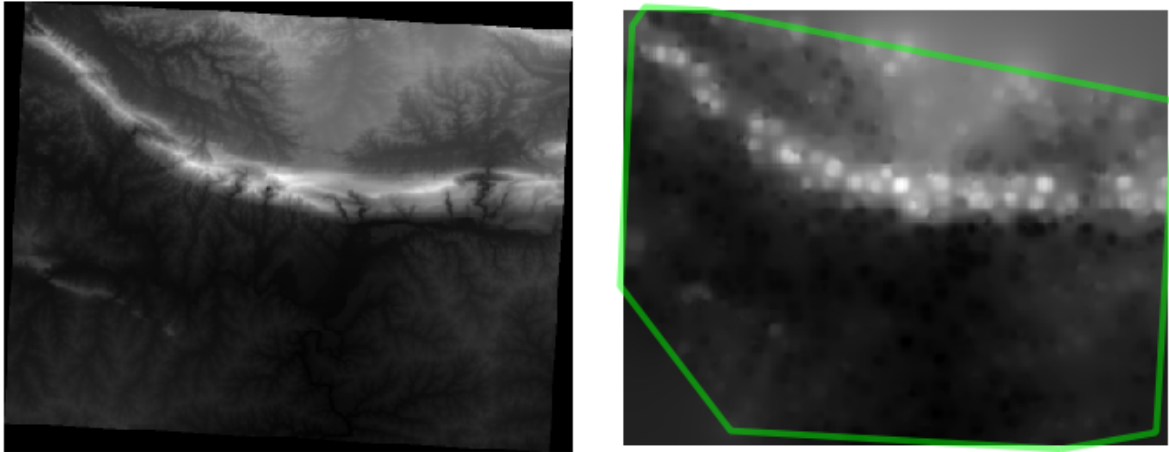


Zoals u kunt zien zijn 100 monsterpunten niet echt voldoende om een gedetailleerde impressie van het terrein te geven. Het geeft een heel algemeen idee, maar het kan ook misleidend zijn. In de afbeelding hierboven is het bijvoorbeeld niet duidelijk dat er een hoge ononderbroken bergrug van oost naar west loopt; in plaats daarvan lijkt de afbeelding een vallei met hoge pieken in het westen weer te geven. Met behulp van slechts een visuele inspectie kunnen we zien dat de monster-gegevensset niet representatief is voor het terrein.

7.4.8 Try Yourself

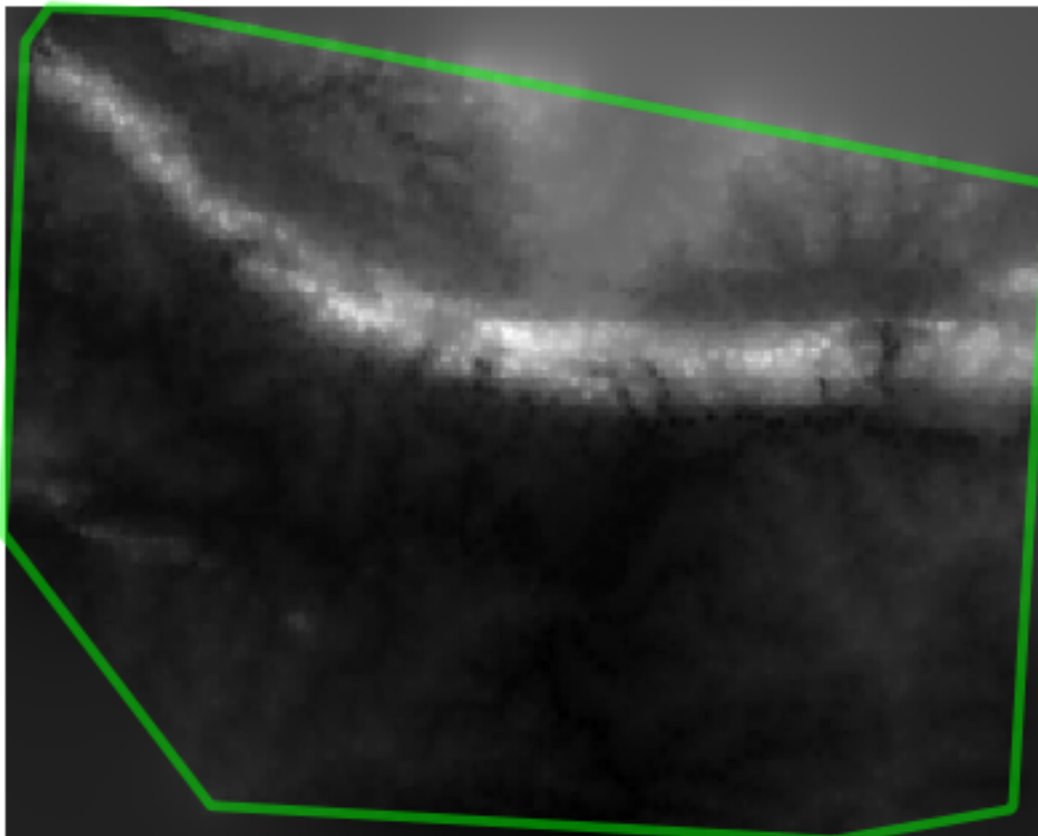
- Gebruik de hierboven weergegeven processen om een nieuwe set van 1000 willekeurige punten te maken.
- Gebruik die punten om een monster te nemen uit de originele DEM.
- Gebruik het gereedschap *Grid (Interpolatie)* op deze nieuwe gegevensset, zoals hierboven.
- Stel de bestandsnaam voor het uitvoerbestand in op `interpolation_1000.tif`, met *Macht* en *Afvlakken* respectievelijk ingesteld op `5.0` en `2.0`.

De resultaten (afhankelijk van de positie van uw willekeurige punten) zal er min of meer zo uitzien:



De rand geeft de laag *roads_hull* weer (wat de begrenzing van de willekeurige monsterpunten weergeeft) om het plotseling ontbreken van detail voorbij deze randen uit te leggen. Dit is al een veel betere weergave van het terrein, wegens de veel grotere dichtheid van de monsterpunten.

Hier is een voorbeeld van hoe het er uitziet met 10.000 monsterpunten:



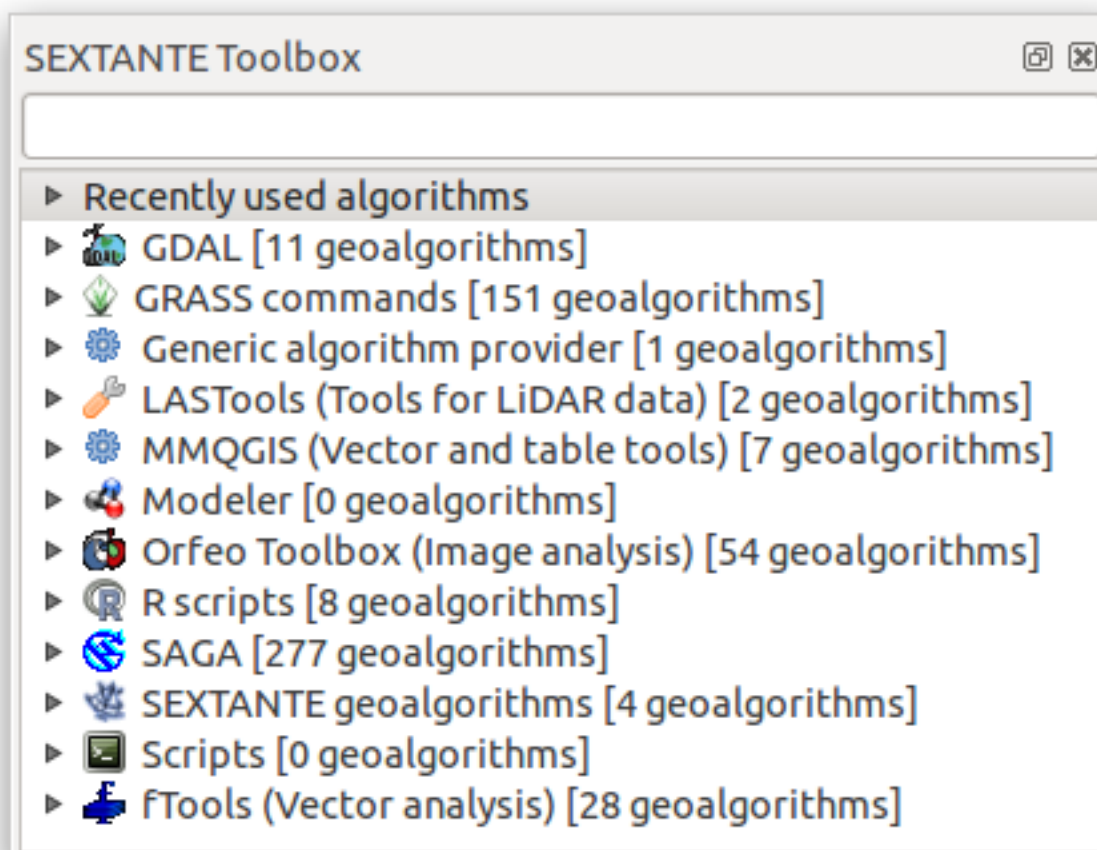
Notitie: Het wordt niet aangeraden dat u dit probeert te doen met 10.000 monsterpunten als u niet werkt op een snelle computer, omdat de grootte van de monster-gegevensset heel veel verwerkingstijd vraagt.

7.4.9 Follow Along: Aanvullende gereedschappen voor ruimtelijke analyse

Van origine een afzonderlijk project en later toegankelijk als een plug-in, is de software SEXTANTE toegevoegd aan QGIS als een bronfunctie vanaf versie 2.0. U vindt het als een nieuw menu in QGIS onder zijn nieuwe naam *Processing* van waaruit u toegang krijgt tot een goed gevulde kist met gereedschappen voor ruimtelijke analyses, die u in staat stellen toegang te krijgen tot verschillende gereedschappen voor plug-ins met één enkele interface.

- Activate this set of tools by enabling the *Processing* → *Toolbox*

menu entry. The toolbox looks like this:



U zult het waarschijnlijk vastgezet zien in QGIS aan de rechterkant van de kaart. Onthoud dat de hier vermelde gereedschappen koppelingen zijn naar de feitelijke gereedschappen. Sommige daarvan zijn SEXTANTE's eigen algoritmes en andere zijn koppelingen naar gereedschappen van waar toegang wordt verkregen uit externe toepassingen zoals GRASS, SAGA of de Orfeo Toolbox. Deze externe toepassingen zijn tezamen met QGIS geïnstalleerd dus u kunt er al gebruik van maken. In het geval dat u de configuratie van de gereedschappen voor *Processing* moet wijzigen of, bijvoorbeeld, u moet bijwerken naar een nieuwe versie van een van de externe toepassingen, krijgt u toegang tot de instellingen ervan via *Processing* → *Opties en configuratie*.

7.4.10 Follow Along: Analyse van ruimtelijke puntpatronen

Voor een eenvoudige indicatie van de ruimtelijke verdeling van punten in de gegevensset *random_samples*, kunnen we gebruik maken van SAGA's gereedschap *Spatial Point Pattern Analysis* via de *Processing Toolbox* die u zojuist geopend heeft.

- Zoek, in de *Processing Toolbox*, naar dit gereedschap *Spatial Point Pattern Analysis*.

- Dubbelklik erop om het dialoogvenster ervan te openen.

SAGA installeren

Notitie: Als SAGA niet is geïnstalleerd op uw systeem, zal het dialoogvenster van de plug-in u informeren over het feit dat de afhankelijkheid ontbreekt. Als dat niet het geval is kunt u deze stappen overslaan.

Op Windows

Opgenomen in uw cursusmateriaal vindt u het installatieprogramma voor SAGA voor Windows.

- Start het programma en volg de instructies ervan om SAGA op uw Windows-systeem te installeren. Onthoud het pad waaronder u het installeert!

Als u SAGA eenmaal heeft geïnstalleerd, dient u SEXTANTE te configureren om het pad te vinden waar het onder werd geïnstalleerd.

- Klik op het menu-item *Processing* → *Opties en configuratie*.
- In het dialoogvenster dat verschijnt, vergroot het item *SAGA* en zoek naar *SAGA folder*. De waarde ervan zal leeg zijn.
- Voer, in dit vak, het pad in waar u SAGA heeft geïnstalleerd.

Op Ubuntu

- Zoek naar *SAGA GIS* in het *Software Center*, of voer de frase `sudo apt-get install saga-gis` in uw terminal in. (U moet misschien eerst een SAGA-repository toevoegen aan uw bronnen.)
- QGIS zal SAGA automatisch vinden, alhoewel u misschien QGIS opnieuw moet starten als het niet direct werkt.

Op Mac

gebruikers van Homebrew kunnen SAGA installeren met deze opdracht:

- `brew install saga-core`

Als u Homebrew niet gebruikt, volg dan de instructies hieronder:

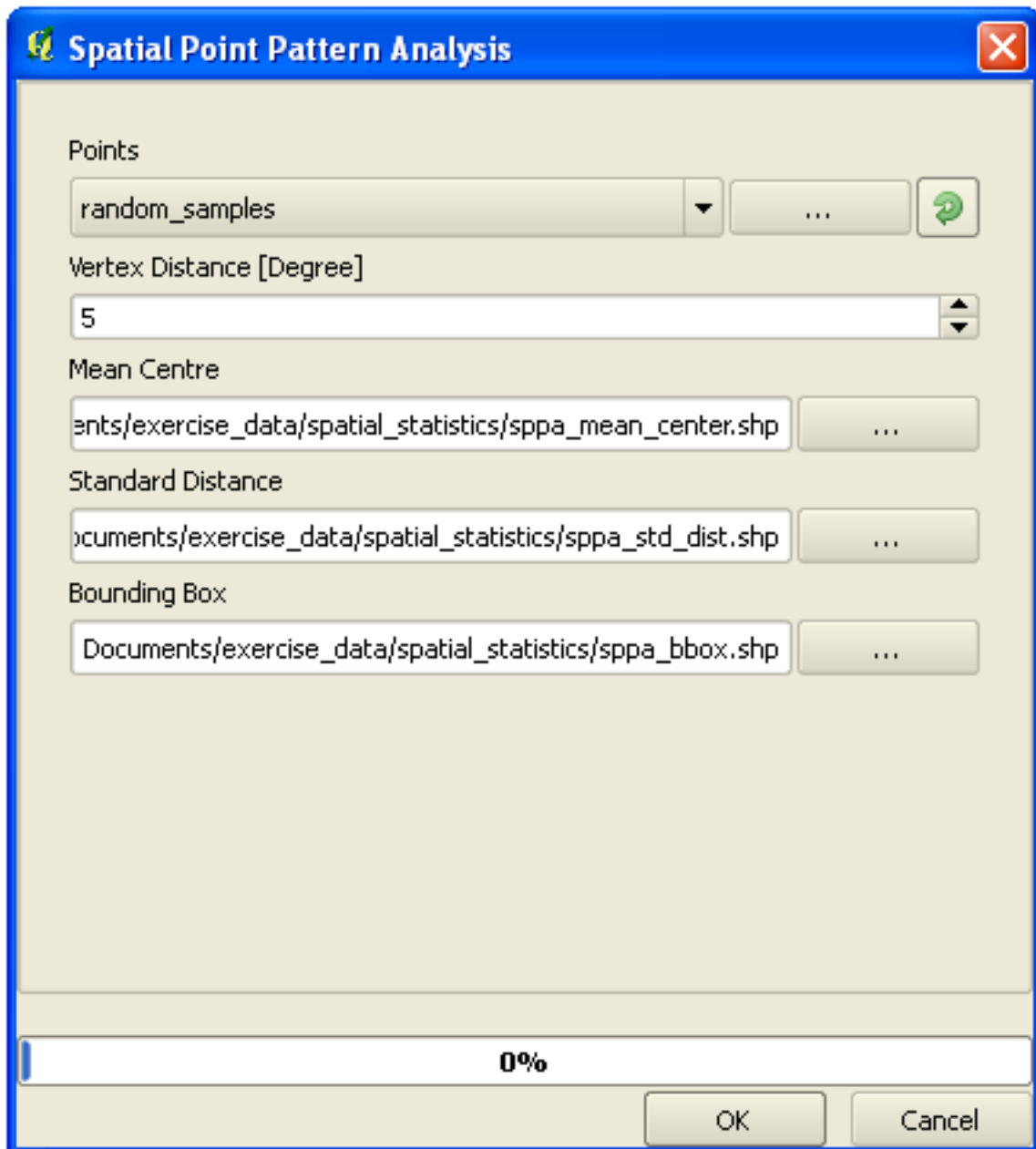
<http://sourceforge.net/apps/trac/saga-gis/wiki/Compiling%20SAGA%20on%20Mac%20OS%20X>

Na het installeren

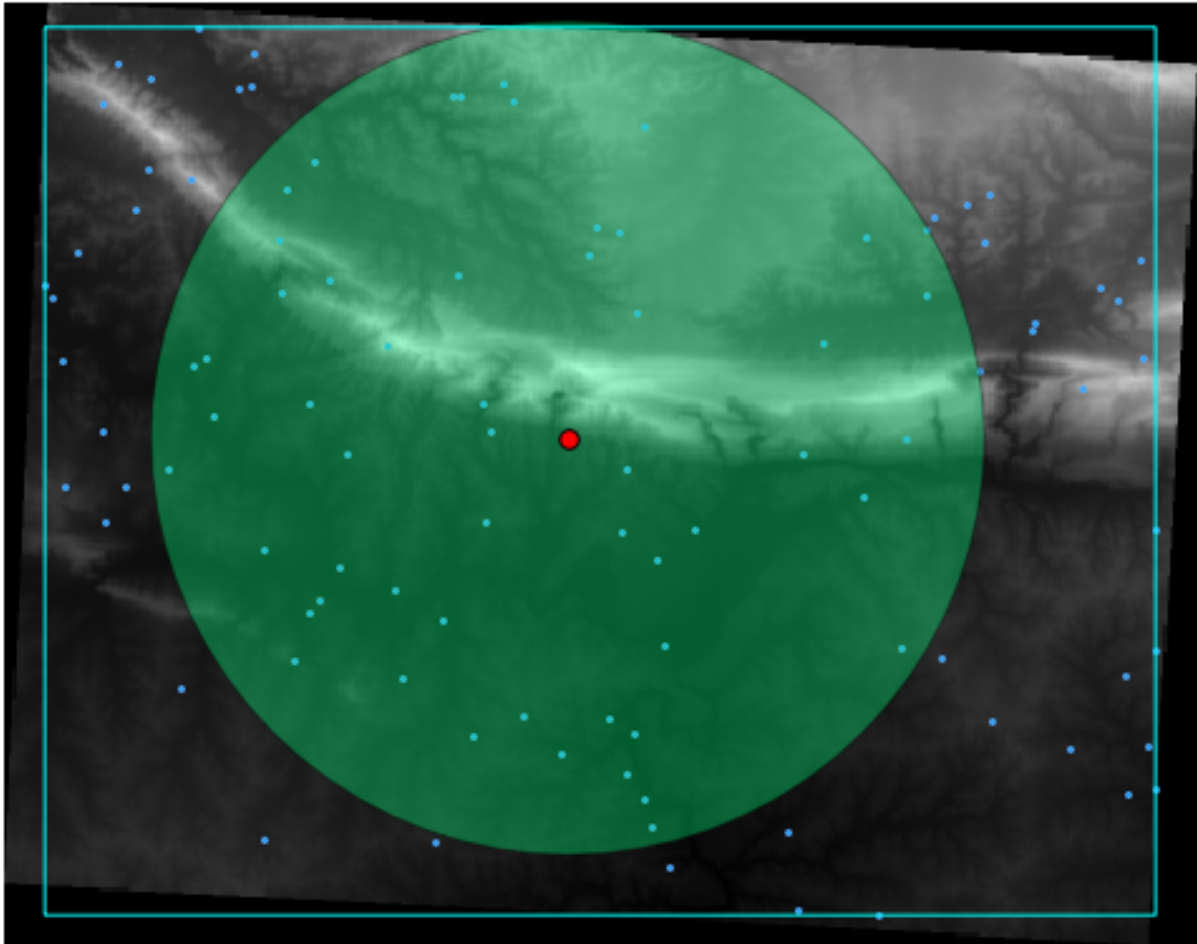
Nu u SAGA heeft geïnstalleerd en geconfigureerd, zullen de functies ervan voor u toegankelijk zijn.

SAGA gebruiken

- Open het dialoogvenster van SAGA.
- SAGA produceert drie uitvoeren en zal daarom drie paden voor uitvoer nodig hebben.
- Sla deze drie uitvoeren op onder `exercise_data/spatial_statistics/`, onder bestandsnamen die u toepasselijk vindt.



De uitvoer zal er zo uitzien (de symbologie werd voor dit voorbeeld gewijzigd):



De rode punt is het gemiddelde middelpunt; de grote cirkel is de standaard afstand, wat een indicatie geeft van hoe dicht de punten zijn verdeeld rondom het gemiddelde middelpunt; en de rechthoek is het begrenzingsvak, dat de kleinst mogelijke rechthoek beschrijft die nog steeds alle punten omsluit.

7.4.11 Follow Along: Analyse minimum afstand

Vaak zal de uitvoer van een algoritme geen shapefile zijn, maar in plaats daarvan een tabel die een overzicht geeft van de statistische eigenschappen van een gegevensset. Eén hiervan is het gereedschap *Minimum Distance Analysis*.

- Find this tool in the *Processing Toolbox* as :guilabel:‘Minimum Distance Analysis’.

Het vereist geen andere invoer dan het specificeren van de vector punten gegevensset die moet worden geanalyseerd.

- Kies de gegevensset *random_points*.
- Klik op *OK*. Na het voltooiën zal een DBF-tabel verschijnen in de *Lagenlijst*.
- Selecteer die en open de attributentabel. Hoewel de getallen kunnen variëren, zullen uw resultaten in deze indeling zijn:

	NAME ▾	VALUE
0	Mean Average	2823.45817848
1	Minimum	424.0860061
2	Maximum	9773.35250512
3	Standard Deviation	1662.40681133
4	Duplicates	0

7.4.12 In Conclusion

QGIS heeft vele mogelijkheden voor het analyseren van de ruimtelijke statistische eigenschappen van gegevenssets.

7.4.13 What's Next?

Nu we vectoranalyse hebben behandeld, waarom niet eens kijken wat er met rasters gedaan kan worden? Dat is wat we zullen gaan doen in de volgende module!

Module: Rasters

We hebben eerder rasters gebruikt voor het digitaliseren, maar rastergegevens kunnen ook direct worden gebruikt. In deze module zult u zien hoe dat wordt gedaan in QGIS.

8.1 Werken met rastergegevens

Rastergegevens zijn heel anders dan vectorgegevens. Vectorgegevens hebben verschillende objecten die zijn geconstrueerd uit punten en misschien verbonden met lijnen en/of gebieden. Rastergegevens echter zijn als een afbeelding. Hoewel het verschillende eigenschappen van objecten in de echte wereld kan weergeven, deze objecten bestaan niet als afzonderlijke objecten; in plaats daarvan worden zij weergegeven door middel van pixels van verschillende kleurwaarden.

Gedurende deze module gaat u rastergegevens gebruiken om uw bestaande GIS-analyse aan te vullen.

Het doel voor deze les: Leren hoe te werken met rastergegevens in de omgeving van QGIS.

8.1.1 Follow Along: Rastergegevens laden

- Open your `analysis.qgs` map.
- Deactiveer alle lagen met uitzondering van de lagen *solution* en *important_roads*.
- Klik op de knop *Rasterlaag laden*:



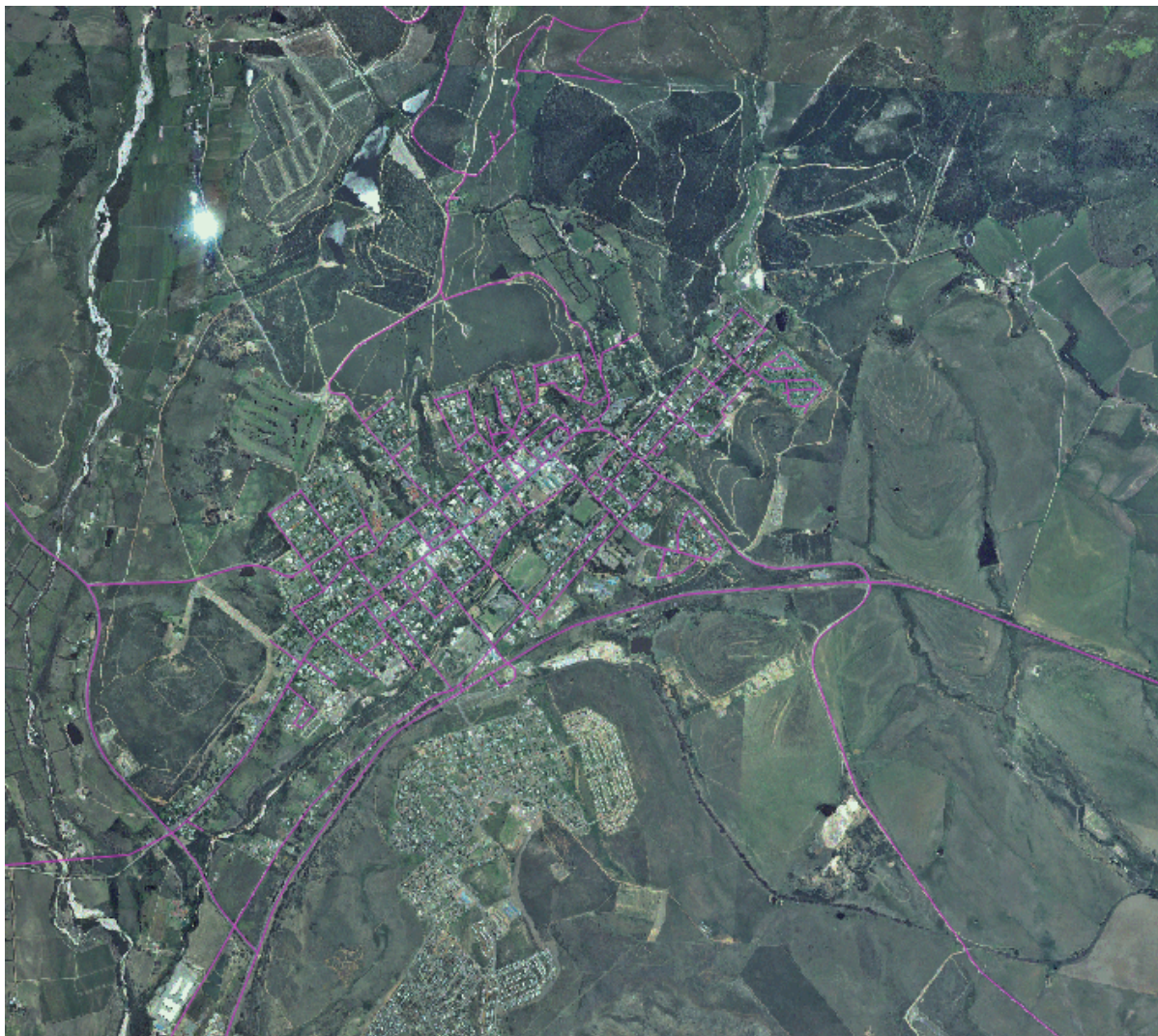
Het dialoogvenster *Rasterlaag laden* zal openen. De gegevens voor dit project staan in `exercise_data/raster`.

- Ofwel laadt ze afzonderlijk in, of houdt `Ctrl` ingedrukt en klik achtereenvolgens op alle vier en open ze tegelijkertijd.

Het eerste dat u zal opvallen is dat er niets lijkt te gebeuren in uw kaart. Worden de rasters niet geladen? Nou, ze staan wel in de *Lagenlijst*, dus kennelijk zijn zij wel geladen. Het probleem is dat zij niet in dezelfde projectie staan. Gelukkig hebben we la gezien wat we in een dergelijke situatie moeten doen.

- Selecteer *Project* → *Projectinstellingen* in het menu:
- Selecteer de tab *CRS* in het menu:
- Schakel 'Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken' in.
- Stel het in op dezelfde projectie als de rest van uw gegevens (WGS 84 / UTM zone 33S).
- Klik op *OK*.

De rasters zouden netjes moeten passen:



Daar hebben we ze - vier luchtfoto's die ons gehele gebied bedekken

8.1.2 Follow Along: Een virtueel raster maken


Zoals u hier kunt zien ligt uw laag 'solution' over alle vier de foto's. Wat dit betekent is dat u ten alle tijde moet werken met alle vier rasters. Dat is niet ideaal; het zou beter zijn om slechts één bestand voor één (samengestelde) afbeelding, toch?

Gelukkig stelt QGIS u in staat om exact dat te doen en zonder de noodzaak om feitelijk een nieuw rasterbestand te maken, wat heel veel ruimte zou kunnen innemen. In plaats daarvan kunt u een *Virtueel raster* maken. Dit wordt vaak een *Catalogus* genoemd, wat zijn functie verklaart. Het is niet echt een nieuw raster. In plaats daarvan is het een manier om uw bestaande rasters te beheren in één catalogus: één bestand voor gemakkelijke toegang.

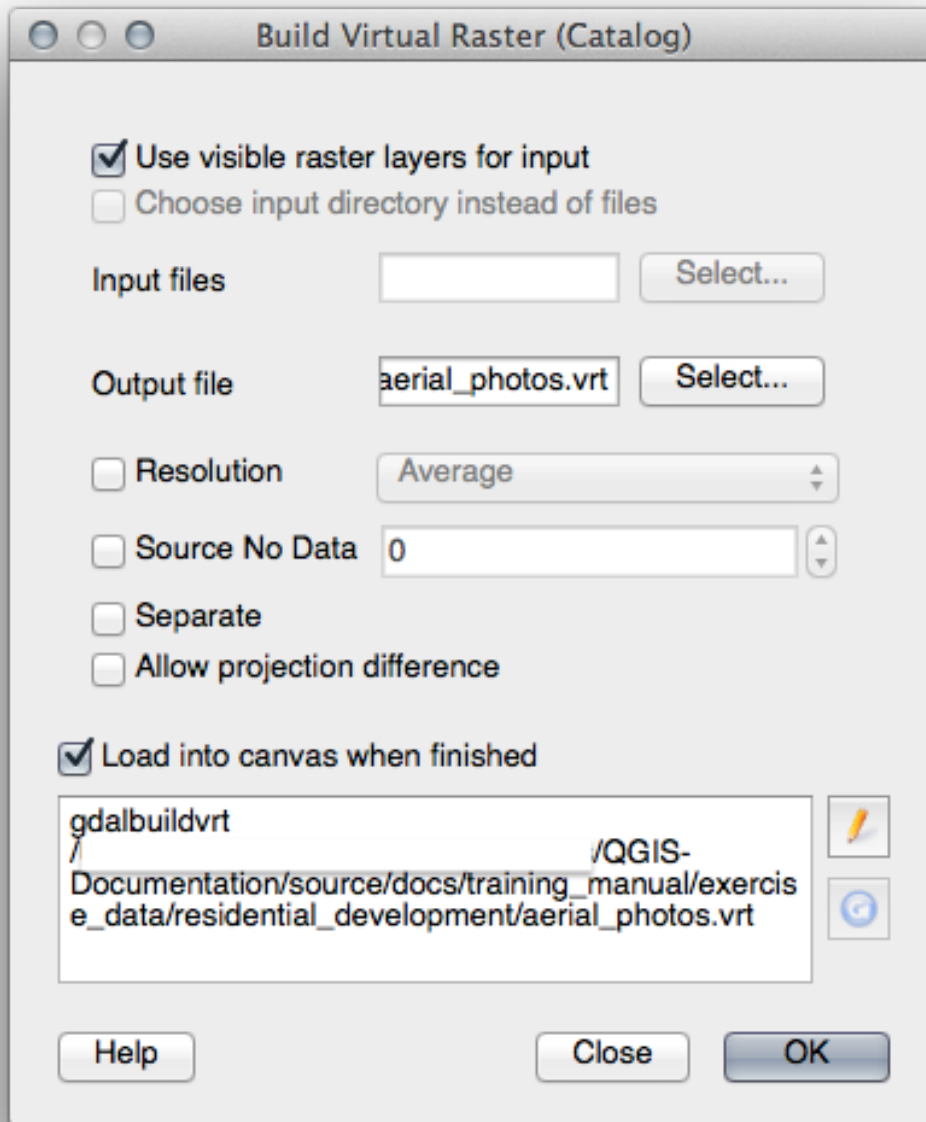
Een catalogus maken:

- Klik op het menu-item *Raster* → *Allerlei* → *Virtueel raster maken (Catalogus)*.
- Selecteer, in het dialoogvenster dat verschijnt, het vak naast *Gebruik zichtbare rasterlagen als invoer*.
- Voer `exercise_data/residential_development` in als de locatie voor uitvoer.
- Voer `aerial_photos.vrt` in als de bestandsnaam.
- Selecteer het vak *Na afloop in kaartvenster laden*.

Let op het tekstveld eronder. Wat dit dialoogvenster in feite doet is dat het die tekst voor u schrijft. Het is een lange opdracht die QGIS gaat uitvoeren.

Notitie:  Onthoud dat de tekst van de opdracht te bewerken is, dus u kunt de opdracht verder aanpassen als u dat wenst. Zoek online naar de initiële opdracht (in dit geval, `gdalbuildvrt`) voor hulp over de syntaxis.

- Klik op *OK* om de opdracht uit te voeren.



Het kan even duren voor het voltooid is. Wanneer het voltooid is, zal het een berichtenvak weergeven.

- Klik op *OK* om het bericht te verwijderen.
- Klik op *Close* in het dialoogvenster *Virtueel raster maken (Catalogus)*. (Klik niet opnieuw op *OK*, anders gaat het de opdracht opnieuw uitvoeren.)

- U kunt nu de originele vier rasters uit de *Lagenlijst* verwijderen.
- Indien nodig, klik en sleep de nieuwe raster cataloguslaag *aerial_photos* tot onder in de *Lagenlijst* zodat de andere geactiveerde lagen zichtbaar worden.

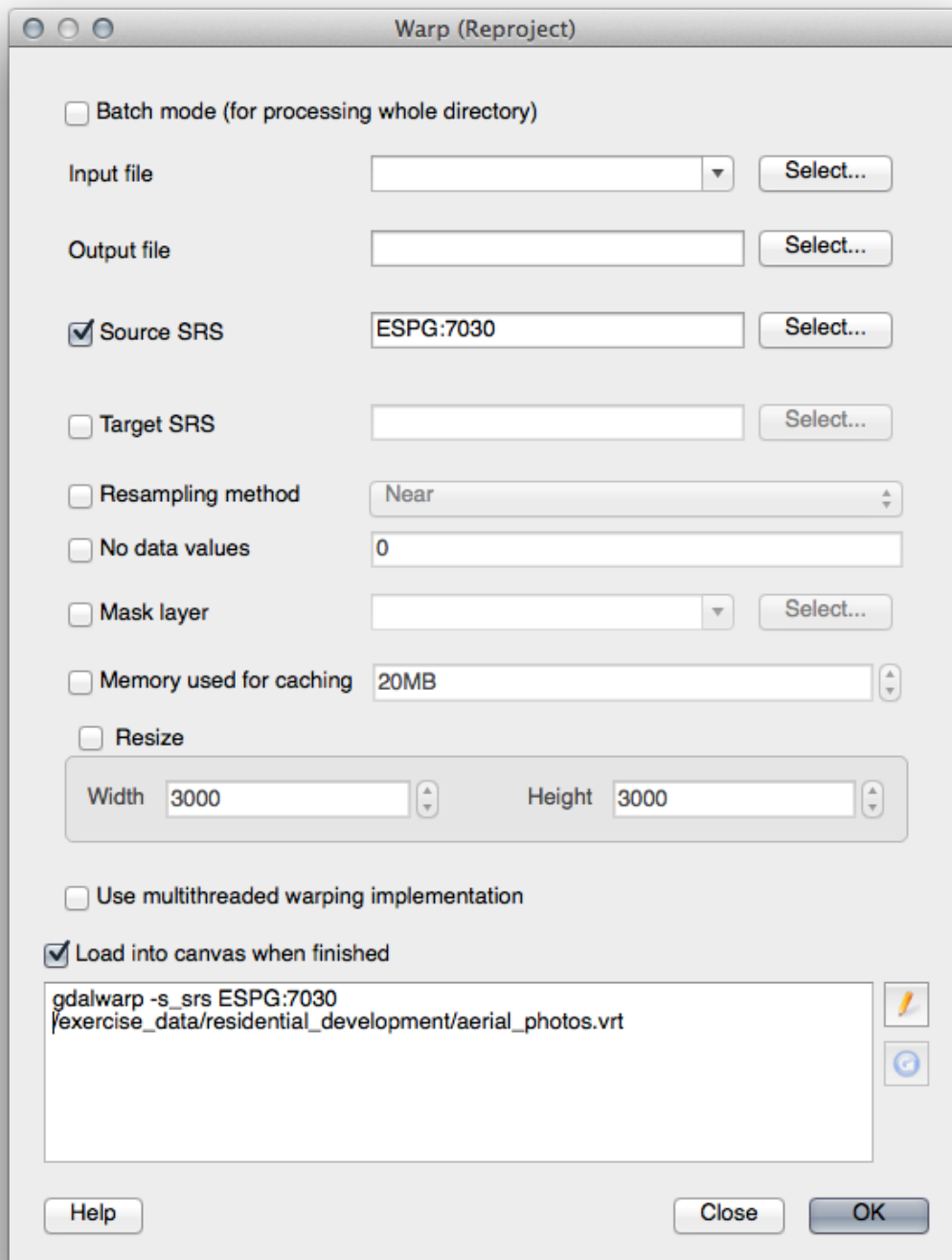
8.1.3 Rastergegevens transformeren

De bovenstaande methoden stellen u in staat gegevenssets virtueel samen te voegen met behulp van een catalogus en ze opnieuw “direct” te projecteren. Echter, als u gegevens instelt die u geruime tijd niet zal gebruiken, zou het meer efficiënt zijn om nieuwe rasters te maken die al samengevoegd en opnieuw geprojecteerd zijn. Dat verbetert de uitvoering bij het gebruiken van de rasters in een kaart, maar het kan enige tijd duren om het in het begin in te stellen.

Rasters opnieuw projecteren

- Klik op het menu-item *Raster* → *Projecties* → *Warp (Herprojecteren)*.

Onthoud dat dit gereedschap een handige batchoptie heeft voor het opnieuw projecteren van de inhoud van gehele mappen. U kunt ook virtuele rasters (catalogussen) opnieuw projecteren, als ook een modus multithreaded verwerken inschakelen.



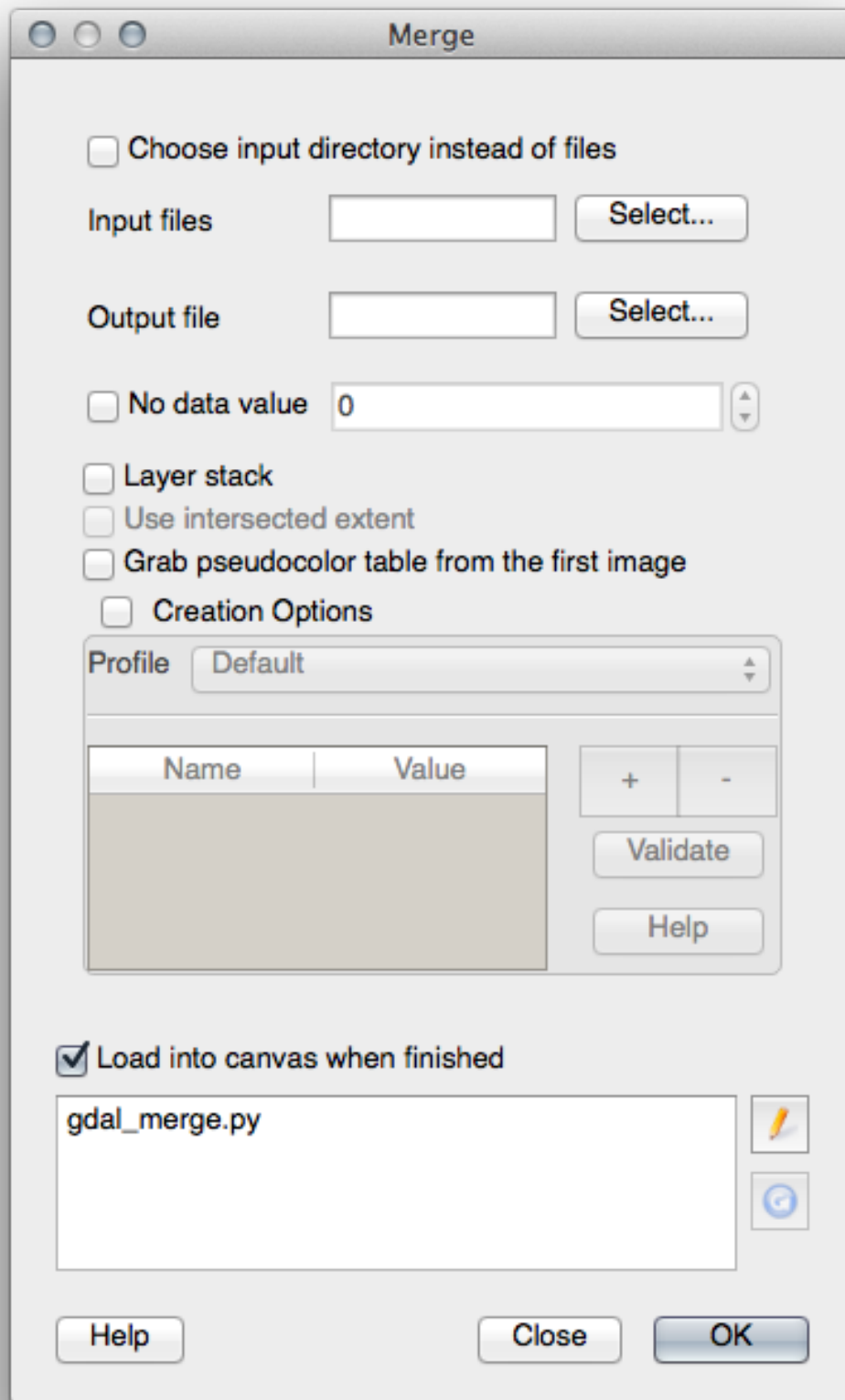
Rasters samenvoegen

- Klik op het menu-item *Raster* → *Allerlei* → *Samenvoegen*.

U kunt er voor kiezen om gehele mappen te verwerken in plaats van enkele bestanden, wat u een heel handige ingebouwde mogelijkheid voor batchverwerking geeft. U kunt ook een virtueel raster als invoerbestand specificeren, en alle rasters waaruit het bestaat zullen worden verwerkt.

U kunt ook uw eigen opdrachten voor de opdrachtregel toevoegen met behulp van het keuzevak *Aanmaken opties* en in een lijst zetten. Dit is alleen van toepassing als u kennis bezit van de verwerking van de bibliotheken van

GDAL.



8.1.4 In Conclusion

QGIS maakt het eenvoudig om rastergegevens in uw huidige projecten op te nemen.

8.1.5 What's Next?

Vervolgens zullen we rastergegevens gebruiken die geen luchtfoto's zijn en zien hoe symbolisatie ook handig is in het geval van rasters.

8.2 Lesson: Symbologie van rasters wijzigen

Niet alle rastergegevens bestaan uit luchtfoto's. Er zijn vele andere vormen van rastergegevens en in veel van deze gevallen, is het essentieel om de gegevens juist te symboliseren zodat het op de juiste manier zichtbaar wordt en bruikbaar.

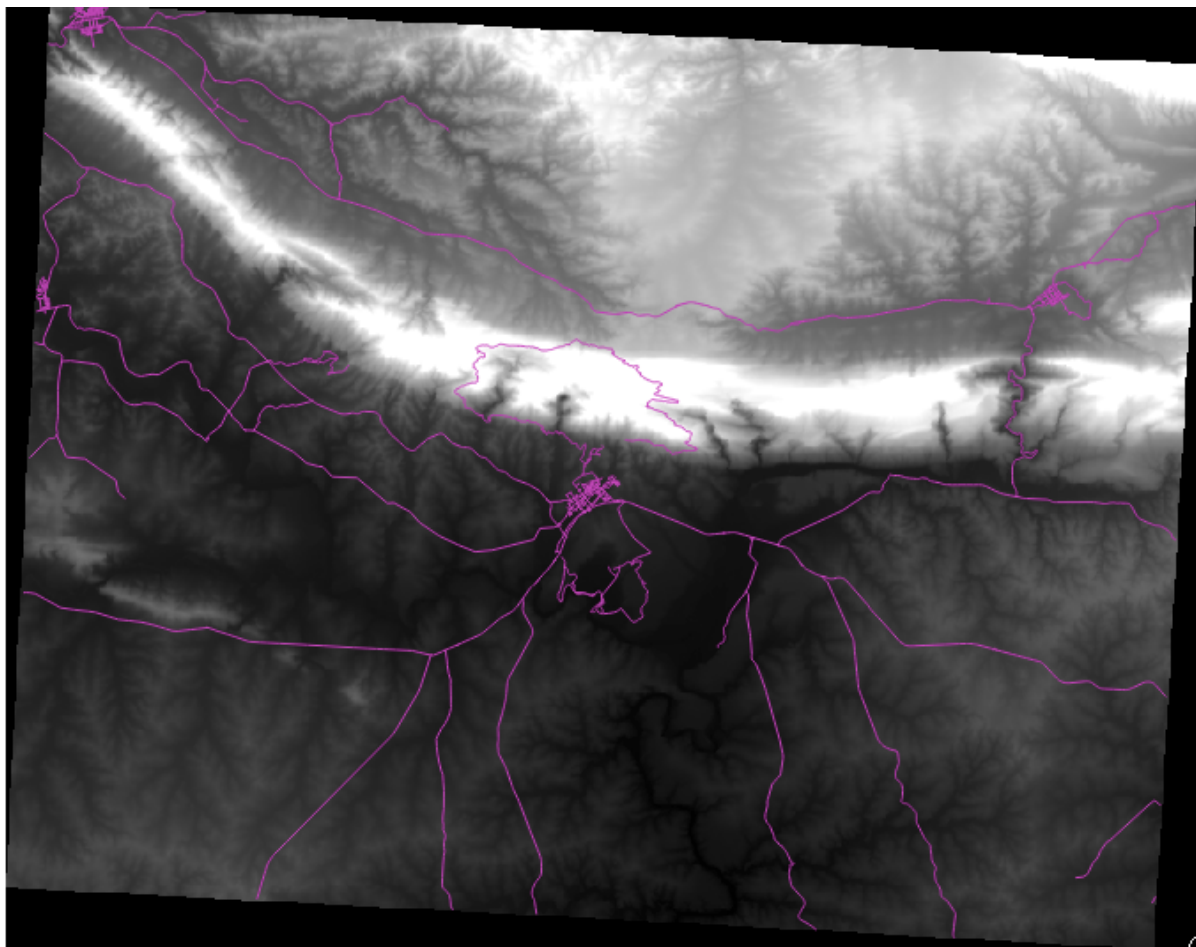
Het doel voor deze les De symbologie voor een rasterlaag wijzigen.

8.2.1 Try Yourself

- Start with the current map from the previous exercise `analysis.qgs`.
- Gebruik de knop *Rasterlaag toevoegen* om de nieuwe raster gegevensset te laden.
- Laad de gegevensset `srtm_41_19.tif`, te vinden in de map `exercise_data/raster/SRTM/`.
- Als die eenmaal is verschenen in de *Lagenlijst*, hernoem hem naar DEM.
- Zoom naar het bereik van deze laag door er met rechts op te klikken in de *Lagenlijst* en te selecteren *Zoom naar laag*.

Deze gegevensset is een *Digital Elevation Model (DEM)*. Het is een kaart van de hoogte van het terrein, wat ons bijvoorbeeld in staat stelt te zien waar de bergen en valleien zijn.

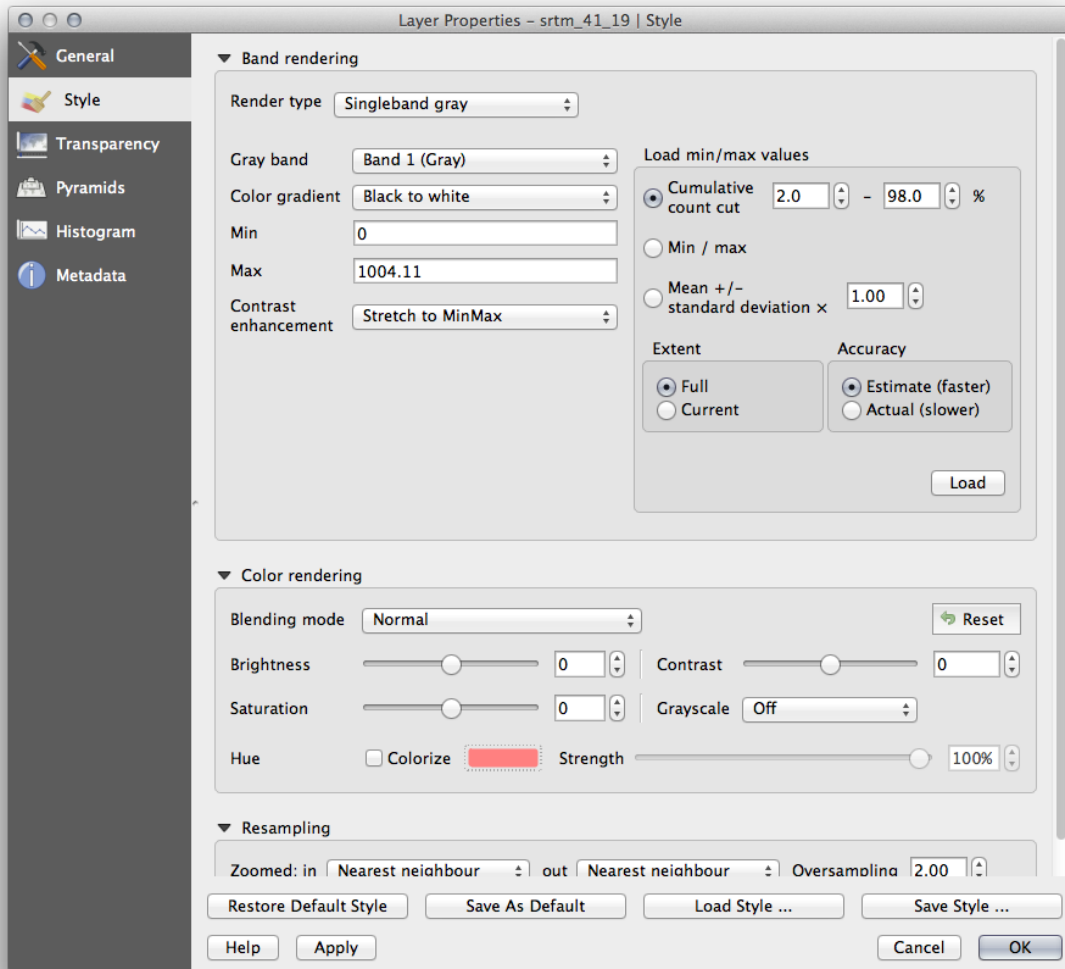
Als het eenmaal is geladen zult u zien dat het in feite een uitgestrekte weergave in grijswaarden is van de DEM. Hier is het te zien met de vectorlagen er bovenop:



QGIS heeft automatisch de afbeelding opgerekend om redenen van visualisatie en we zullen meer leren over hoe dit werkt als we doorgaan.

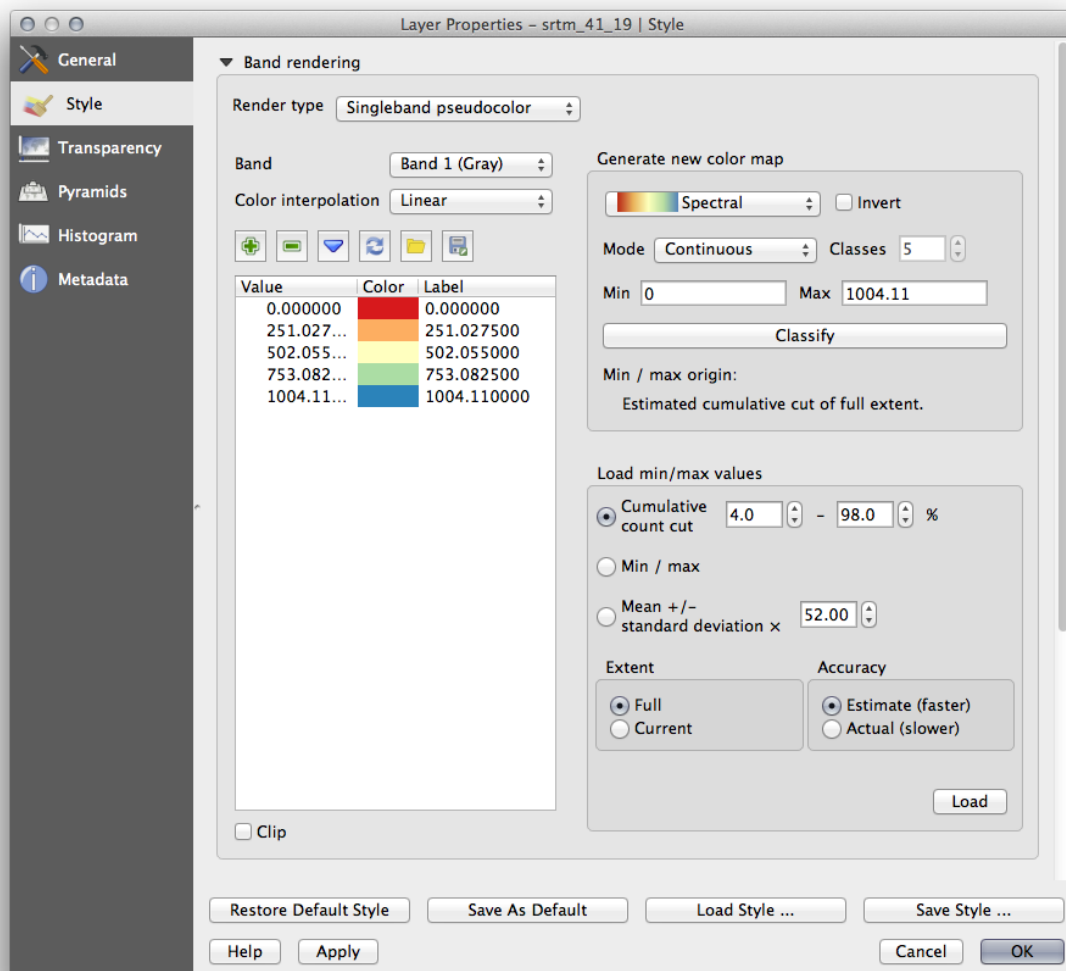
8.2.2 Follow Along: Symbologie van rasterlagen wijzigen

- Open het dialoogvenster *Laag-eigenschappen* voor de laag *SRTM* door met rechts te klikken op de laag in de boom met lagen en de optie *Eigenschappen* te selecteren.
- Schakel naar de tab *Stijl*.

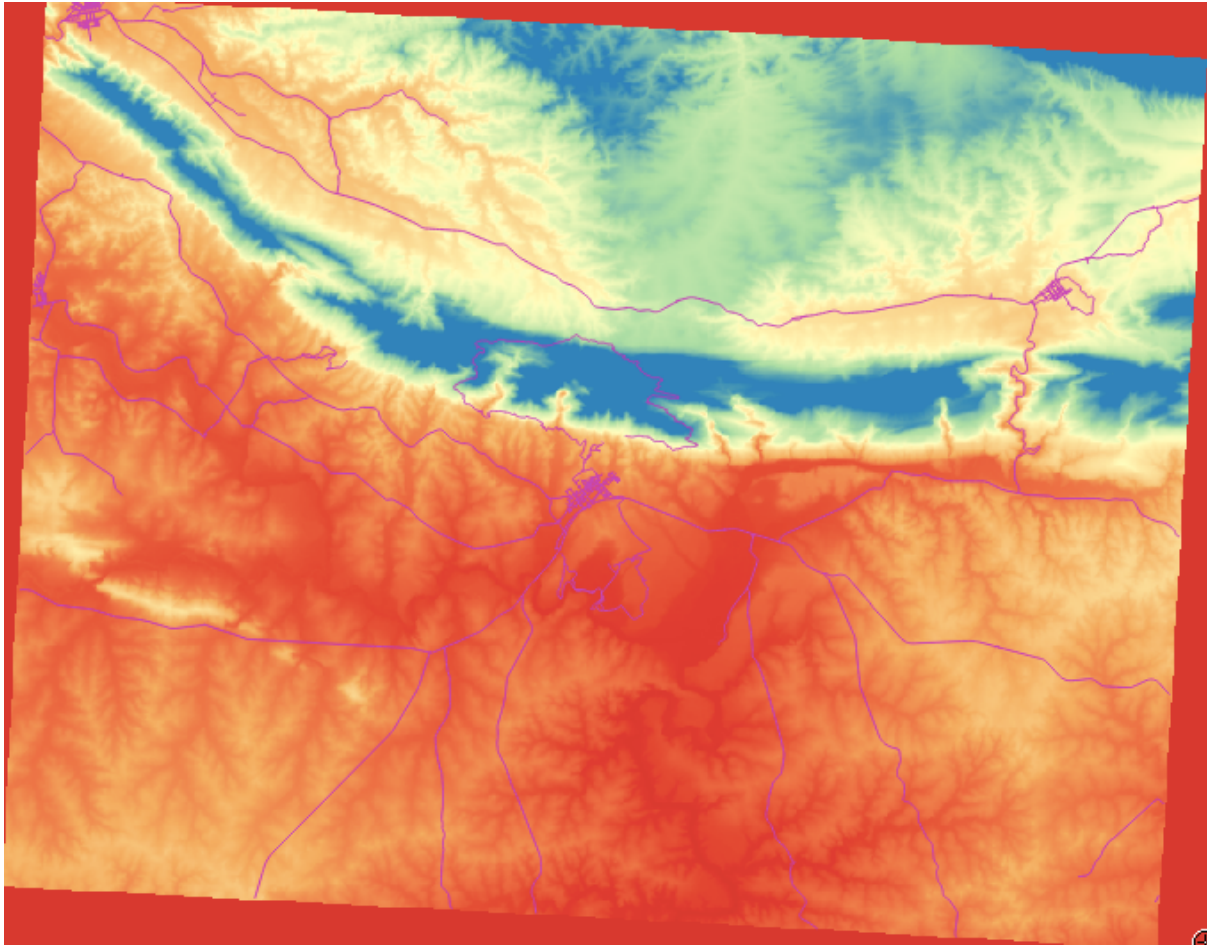


Dit zijn de huidige instellingen die QGIS standaard voor ons heeft toegepast. Het is slechts één manier om naar een DEM te kijken, dus laten we enkele andere verkennen.

- Wijzig het *Rendertype* naar een *Enkelbands pseudocolor* en gebruik de weergegeven standaard opties.
- Klik op de knop *Classificeren* om een nieuwe kleur te classificeren en klik op *OK* om deze classificatie op de DEM toe te passen.



U zult zien dat het raster er als volgt uitziet:



Dit is een interessante manier om naar de DEM te kijken, maar misschien willen we het niet symboliseren met behulp van deze kleuren.

- Open opnieuw het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*.
- Schakel het *Rendertype* terug naar *Enkelbands grijs*.
- Klik op *OK* om deze instelling toe te passen op het raster.

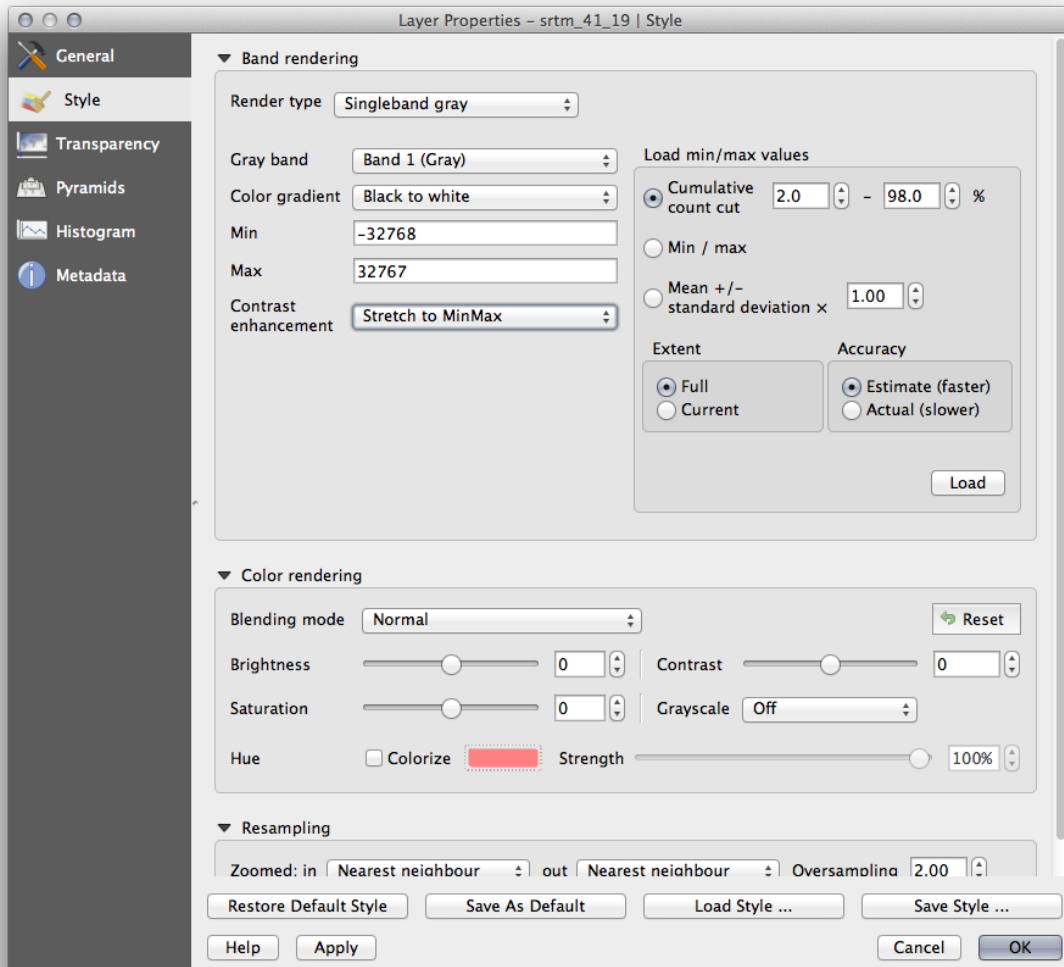
U zult nu een totaal grijze rechthoek zien die helemaal niet bruikbaar is.



Dat komt omdat we de standaard instellingen zijn verloren die de kleurwaarden “oprekten” om ze contrast weer te laten geven.

Laten we QGIS vertellen om opnieuw de kleurwaarden “op te rekken”, gebaseerd op het bereik van de gegevens in de DEM. Dit zal QGIS gebruik laten maken van alle beschikbare kleuren (in *Grijswaarden*, dit zijn zwart, wit en alle tinten grijs daar tussenin).

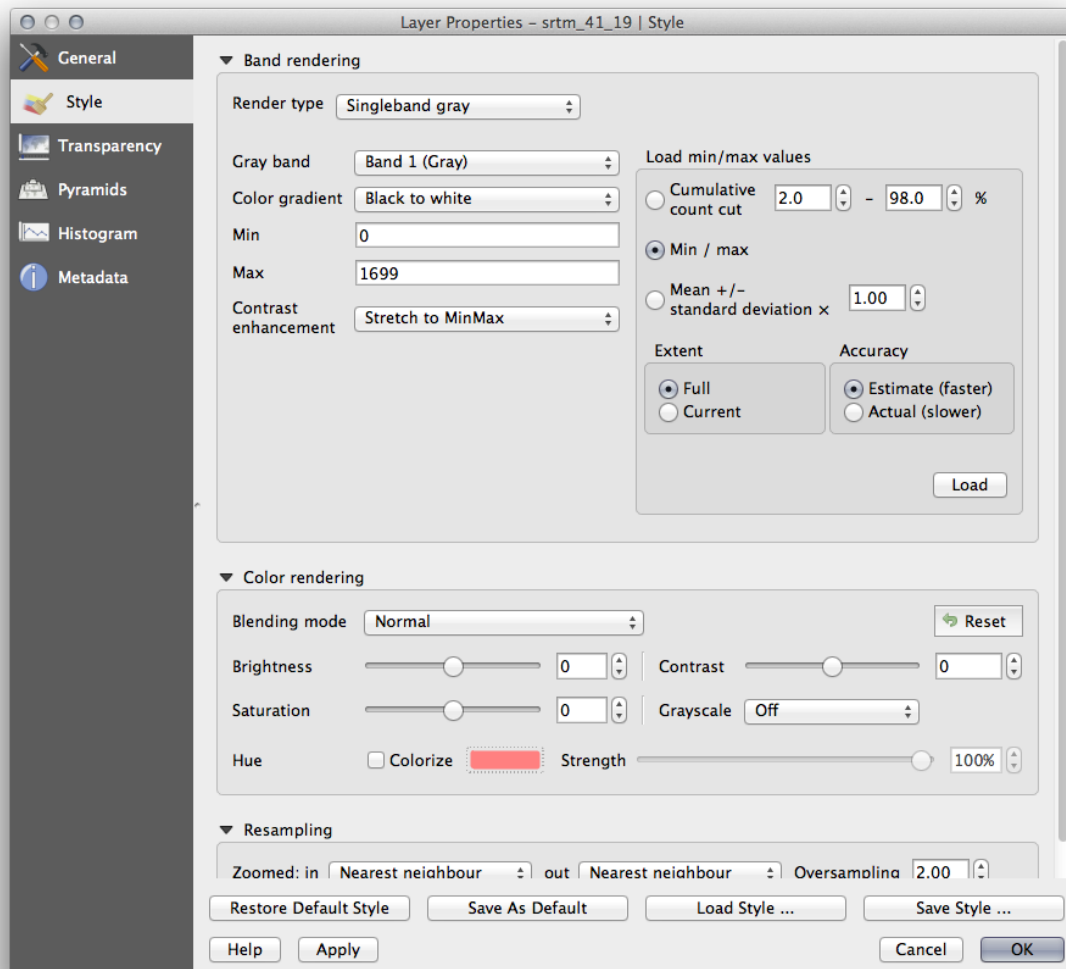
- Specificeer de waarden *Min* en *Max* zoals hieronder is weergegeven.
- Stel de waarde *Contrastverbetering* in op ‘*Stretch*’ tot *MinMax*:



Maar wat zijn de minimale en maximale waarden die zouden moeten worden gebruikt voor het uitrekken? Die welke zijn vermeld onder de waarden *Min* en *Max* zijn dezelfde waarden die ons zojuist een grijze rechthoek gaven. In plaats daarvan zouden we de minimum- en maximum-waarden moeten gebruiken die aanwezig zijn in de afbeelding, niet? Gelukkig kunt u deze waarden eenvoudig bepalen door de minimum- en maximum-waarden van het raster te laden.

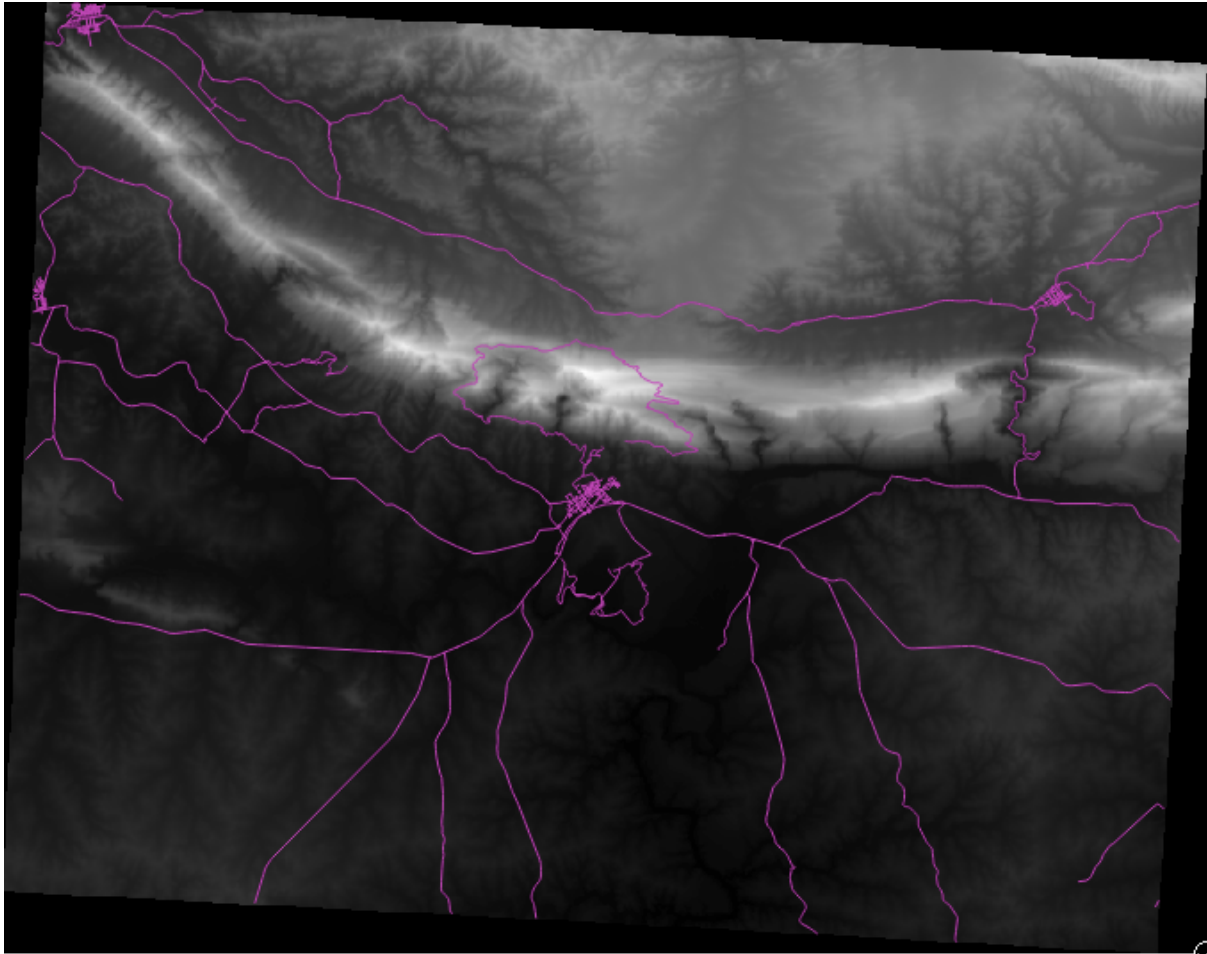
- Selecteer de optie *Min / Max* onder *Min / max waarden laden*,
- Klik op de knop *Laden*:

Zie hoe de *Aangepaste waarden Min / Max* zijn gewijzigd om de feitelijke waarden in onze DEM te laten zien:



- Klik op *OK* om deze instellingen toe te passen op de afbeelding.

U zult nu zien dat de aarden van het raster weer opnieuw juist zijn weergegeven, met de donkere kleuren die valleien weergeven en de lichtere bergen:



Maar is er geen betere of eenvoudiger manier?

Ja, die is er. Nu u begrijpt wat er moet gebeuren, zult u blij zijn dat er een gereedschap is om dit allemaal eenvoudig te doen.

- Verwijder de huidige DEM uit de *Lagenlijst*.
- Laad het raster opnieuw in, hernoem het naar DEM zoals eerder. Het is opnieuw een grijze rechthoek....
- Schakel het gereedschap in dat u nodig heeft via *Beeld* → *Werkbalken* → *Raster*. Deze pictogrammen zullen in de interface verschijnen:



De derde knop van links *Lokaal histogram Stretch* zal automatisch uitrekken tot de minimum- en maximum-waarden om u het beste contrast te geven in het lokale gebied waarop u bent ingezoomd. Het is handig voor grote gegevenssets. De knop links *Lokale cumulatieve strekking...* zal de minimum- en maximum-waarden uitrekken tot constante waarden in de gehele afbeelding.

- Klik op de vierde knop vanaf links (*Histogram uitbreiden op basis van gehele gegevensset*). U zult zien dat de gegevens nu opnieuw juist worden weergegeven zoals eerder.

U kunt de andere knoppen op deze werkbalk proberen en zien hoe zij het oprekken van de afbeelding wijzigen indien op lokale gebieden is ingezoomd of indien volledig is uitgezoomd.

8.2.3 In Conclusion

Dit zijn slechts de basisfuncties om u te laten beginnen met symbologie voor rasters. QGIS heeft nog vele andere opties voor u, zoals het symboliseren van een laag met behulp van standaard afwijkingen, of het weergeven van verschillende banden in verschillende kleuren in een multispectrale afbeelding.

8.2.4 Verwijzing

De gegevensset van SRTM werd verkregen vanaf <http://srtm.csi.cgiar.org/>

8.2.5 What's Next?

Nu we kunnen zien dat onze gegevens juist zijn weergegeven, kunnen we onderzoeken hoe ze verder zijn te analyseren.

8.3 Lesson: Terreinanalyse

Bepaalde typen rasters stellen u in staat meer inzicht te verkrijgen over het terrein dat zij weergeven. Digital Elevation Models (DEM's) zijn in dit opzicht in het bijzonder bruikbaar. In deze les zult u gereedschappen voor terreinanalyses gebruiken om meer uit te vinden over het te bestuderen gebied voor het eerder voorgestelde te ontwikkelen woongebied.

Het doel voor deze les: Gereedschappen voor terreinanalyses gebruiken om meer informatie over het terrein te verkrijgen.

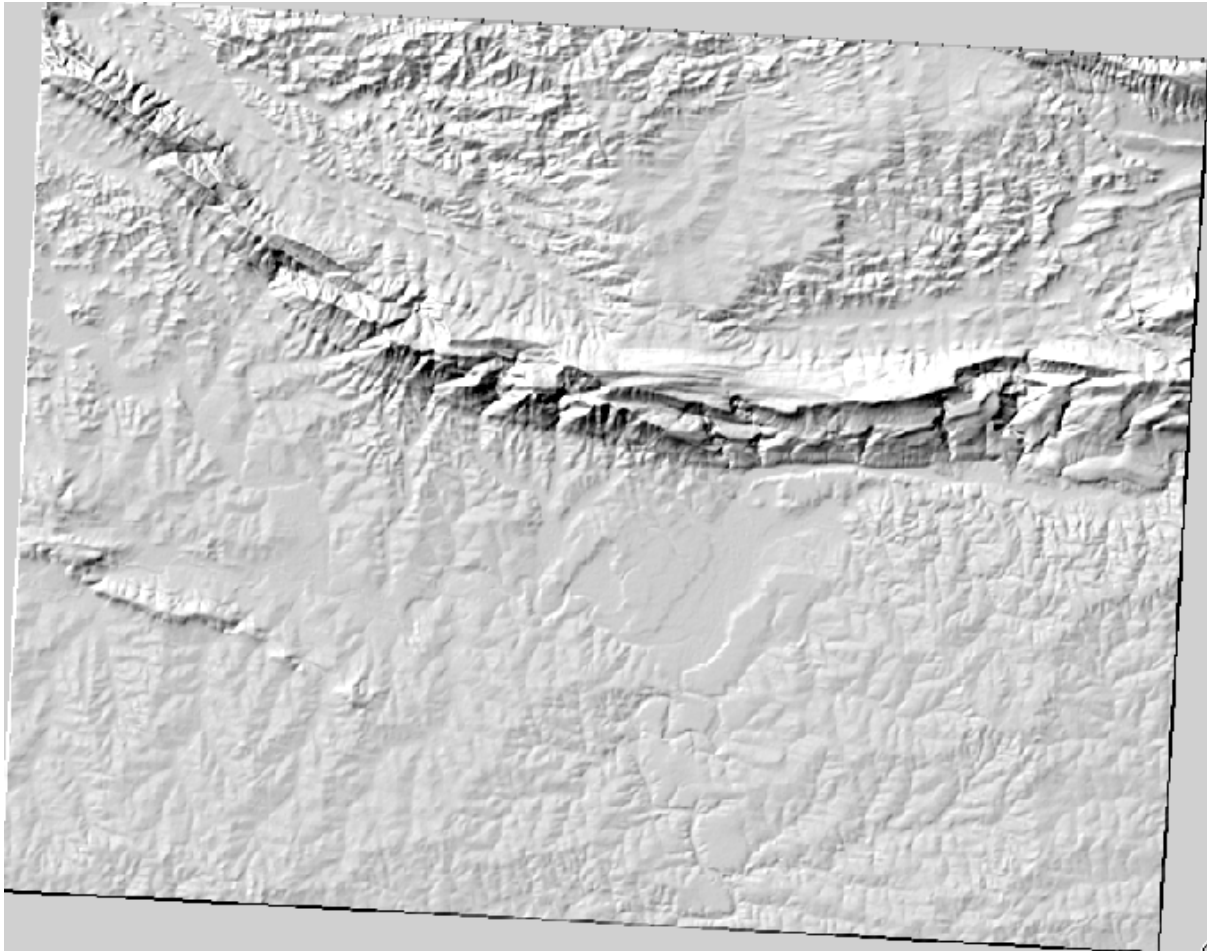
8.3.1 Follow Along: Een schaduw voor heuvels berekenen

De DEM die u nu in uw kaart heeft toont u de hoogten in het terrein, maar het kan er soms wat abstract uitzien. Het bevat alle 3D-informatie over het terrein die u nodig heeft, maar het ziet er niet uit als een 3D-object. Het is mogelijk een *schaduw voor heuvels* te berekenen, wat een raster is dat de kaart weergeeft met behulp van licht en een schaduw om het uiterlijk van een 3D-afbeelding aan te nemen, om een betere kijk op het terrein te krijgen.

U zou QGIS' alles-in-één analyse-gereedschap *DEM (Hoogtemodellen)* moeten gebruiken om met DEM's te werken.

- Klik op het menu-item *Raster* → *Analyse* → *DEM (Hoogtemodellen)*.
- Zorg, in het dialoogvenster dat verschijnt, er voor dat het *Invoerbestand* de laag *DEM* is.
- Stel het *Uitvoerbestand* in op *hillshade.tif* in de map *exercise_data/residential_development*.
- Zorg er ook voor dat bij de optie *Modus Hillshade* is geselecteerd.
- Selecteer het vak naast *Na afloop in kaartvenster laden*.
- U kunt alle andere opties ongewijzigd laten.
- Klik op *OK* om de schaduw voor de heuvels te genereren.
- Klik op *OK* in het berichtenvak om dat te sluiten wanneer het u vertelt dat de verwerking is voltooid.
- Klik op *Close* in het hoofdbester van het dialoogvenster *DEM (Hoogtemodellen)*.

U zult nu een nieuwe laag, genaamd *hillshade*, hebben die er uitziet zoals dit:

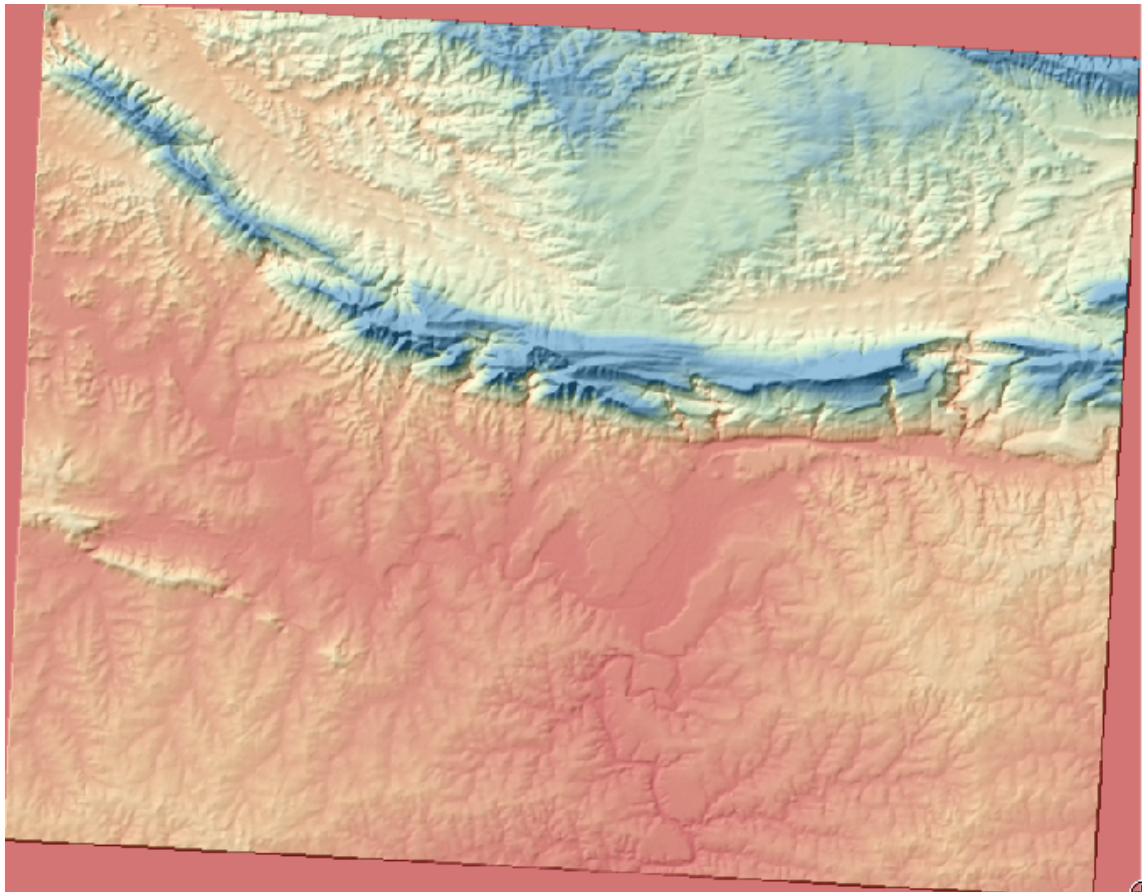


Dat ziet er leuk en 3D uit, maar kunnen we dit verbeteren? Op zichzelf ziet de schaduw voor de heuvels er uit als een gipsafdruk. Kunnen we het op een of andere manier gebruiken met onze, meer kleurrijke, rasters? Natuurlijk kunnen we dat, door de schaduw voor de heuvels er overheen te leggen.

8.3.2 Follow Along: Schaduw voor heuvels gebruiken door er overheen te leggen

Een schaduw voor heuvels kan heel bruikbare informatie verschaffen over het zonlicht op een bepaald moment van de dag. Maar het kan ook voor esthetische doeleinden gebruikt worden om de kaart er beter uit te laten zien. De sleutel hiertoe is de schaduw voor de heuvels in te stellen op bijna geheel transparant.

- Wijzig de symbologie van de originele *DEM* om het schema *Pseudokleur* te gebruiken, zoals in de eerdere oefening.
- Verberg alle lagen met uitzondering van de lagen *DEM* en *hillshade*.
- Klik en sleep *DEM* tot onder de laag *hillshade* in de *Lagenlijst*.
- Stel de laag *hillshade* in op transparant door de *Laag-eigenschappen* ervan te openen en ga naar de tab *Transparantie*.
- Stel de *Globale transparantie* in op 50%:
- Klik op *OK* in het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*. U zult een resultaat zoals dit krijgen:



- Schakel de laag *hillshade* uit en weer in in de *Lagenlijst* om het verschil dat het maakt te zien.

Met het op deze manier gebruiken van een schaduw voor heuvels, is het mogelijk de topografie van het landschap te verbeteren. Als het effect voor u niet sterk genoeg lijkt te zijn, kunt u de transparantie van de laag *hillshade* vergroten; maar natuurlijk geldt: hoe helderder de schaduw van de heuvels wordt, hoe vager de kleuren erachter zullen zijn. U dient een balans te vinden die voor u werkt.

Onthoud uw kaart op te slaan als u gereed bent.

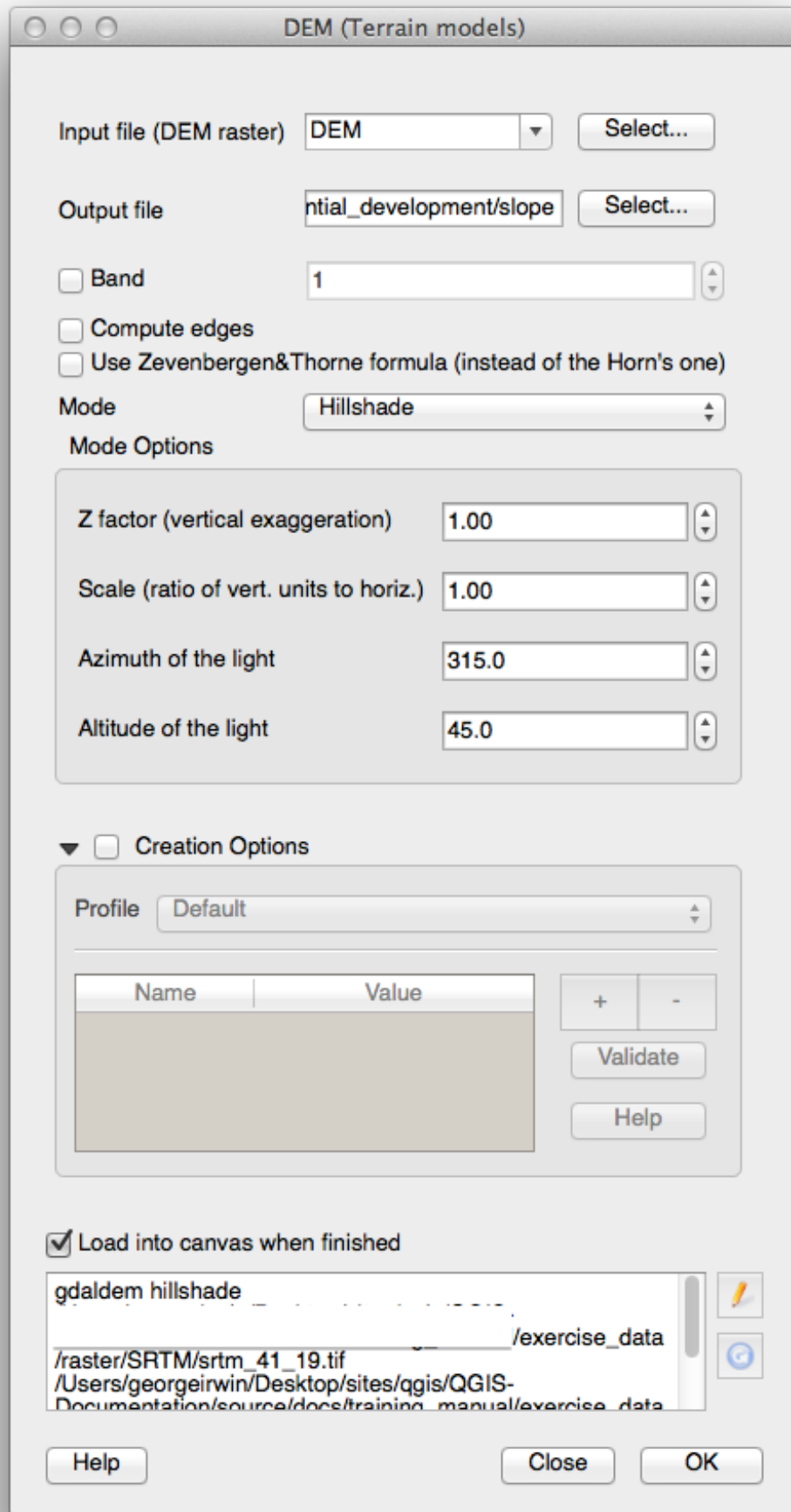
Notitie: Gebruik een nieuwe kaart voor de volgende twee oefeningen. Laad alleen de DEM raster gegevensset erin (`exercise_data/raster/SRTM/srtm_41_19.tif`). Dit om dingen te vereenvoudigen wanneer u werkt met de gereedschappen voor de rasteranalyse. Sla de kaart op als `exercise_data/raster_analysis.qgs`.

8.3.3 Follow Along: Berekenen van de helling

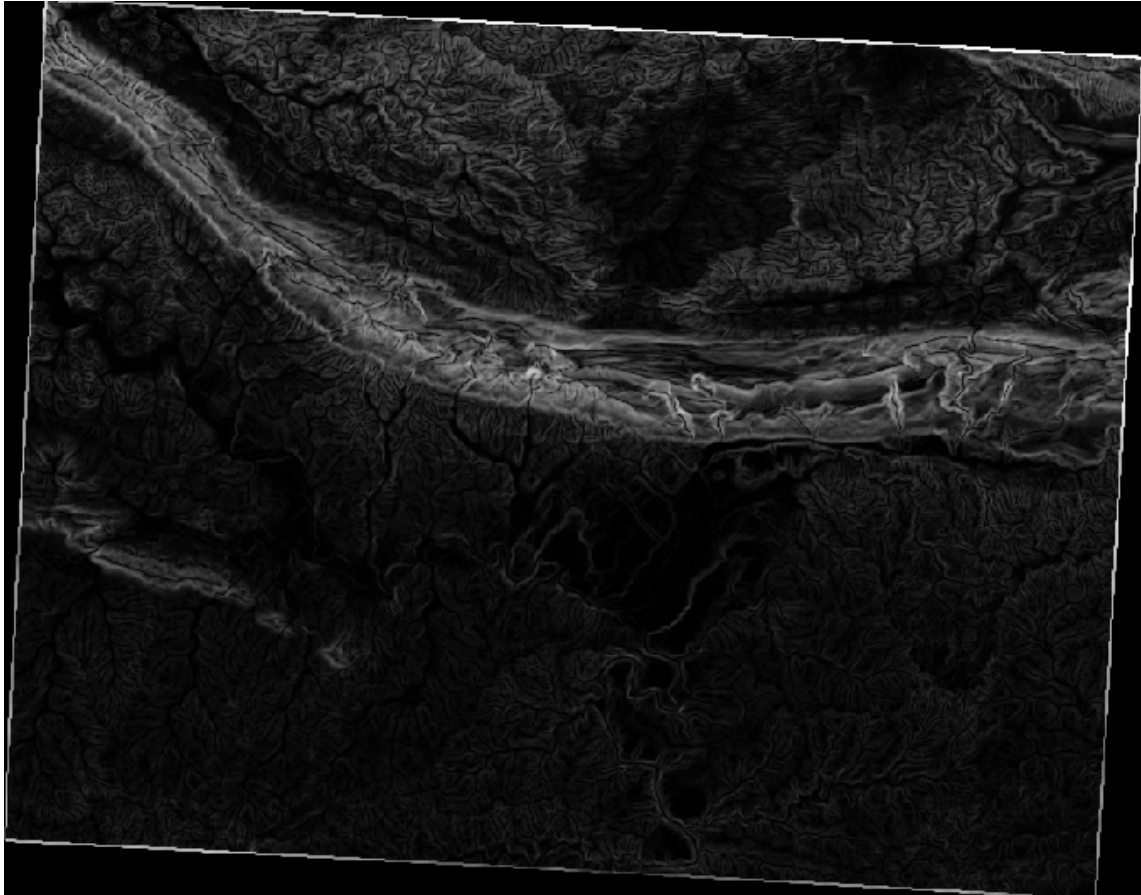
Een ander handig ding om te weten van het terrein is hoe steil het is. Als u bijvoorbeeld huizen wilt bouwen op het land daar, heeft u land nodig dat relatief vlak is.

U moet de modus *Slope* van het gereedschap *DEM (Hoogtemodellen)* gebruiken om dit te doen.

- Open het gereedschap zoals eerder.
- Selecteer bij de optie *Modus Slope*:



- Stel de locatie om op te slaan in op `exercise_data/residential_development/slope.tif`
- Schakel het keuzevak *Na afloop in kaartvenster laden* in .
- Klik op *OK* en sluit de dialoogvensters als de verwerking voltooid is, en klik op *Close* om het dialoogvenster te sluiten. U zult zien dat een nieuw raster zal zijn geladen in uw kaart.
- Klik, met het nieuwe raster geselecteerd in de *Lagenlijst*, op de knop *Histogram uitbreiden op basis van gehele dataset*. Nu zult u de helling van het terrein zien, met zwarte pixels voor vlak terrein en witte pixels voor steil terrein:



8.3.4 Try Yourself Berekenen van het aspect

Het *aspect* van een terrein verwijst naar de richting waarin het ligt. Omdat deze studie plaatsvindt in de zuidelijk hemisfeer, zouden gebouwen ideaal gesproken moeten worden gebouwd op een helling die uitkijkt op het noorden zodat zij in het zonlicht blijven.

- Gerbuik de modus *Aspect* van het gereedschap *DEM (Hoogtemodellen)* om het aspect van het terrein te berekenen.

Controleer uw resultaten

8.3.5 Follow Along: Rasterberekeningen gebruiken

Denk even terug aan het probleem van de makelaar dat we bespraken in de les *Vectoranalyse*. Laten we ons eens voorstellen dat de kopers een gebouw willen kopen en een kleinere woning willen bouwen op het land. We weten dat, in de zuidelijke hemisfeer, een ideaal gebied voor ontwikkeling gebieden moet hebben die uitkijken op het

noorden, en met een helling van minder dan vijf graden. Maar als de helling minder is dan 2 graden, dan is het aspect niet van belang.

Gelukkig heeft u al rasters die u zowel de helling als het aspect weergeven, maar u heeft geen manier om te weten te komen waar aan beide voorwaarden tegelijkertijd wordt voldaan. Hoe zou deze analyse worden uitgevoerd?

Het antwoord ligt in de *Rasterberekeningen*.

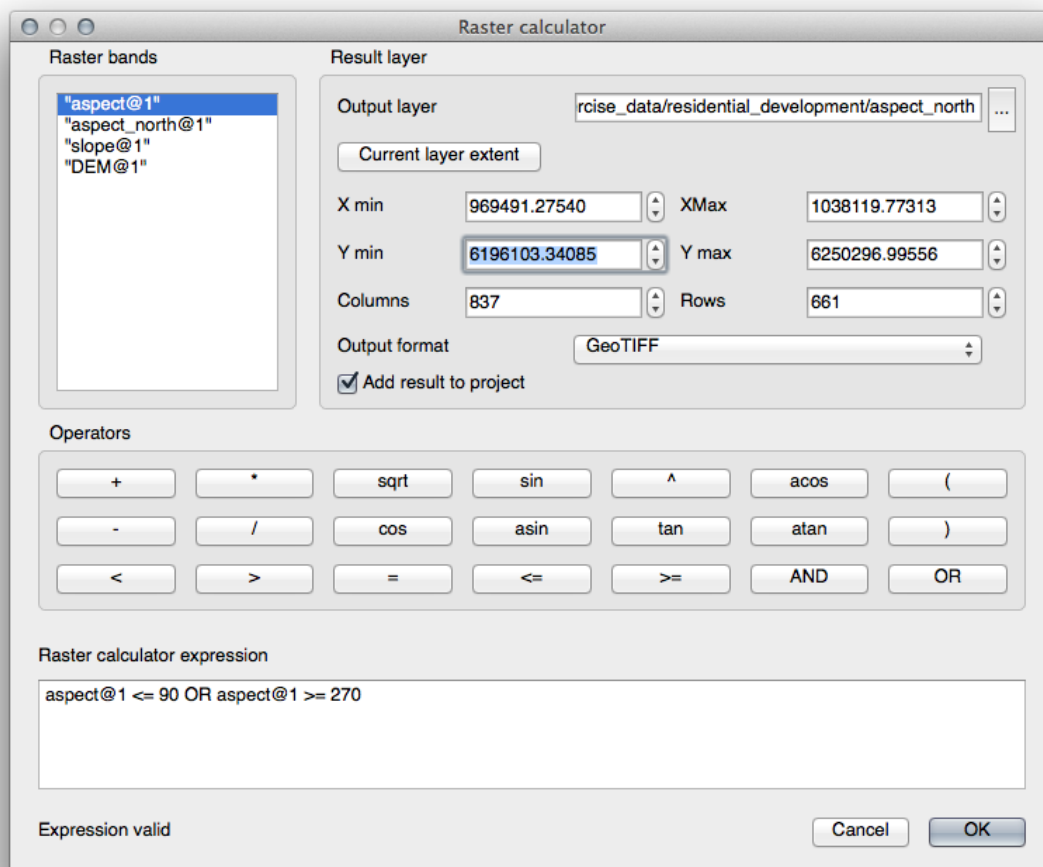
- Klik op *Raster > Rasterberekeningen...* om dit gereedschap te starten.
- Dubbelklik, om gebruiken te maken van de gegevensset *aspect*, op het item *aspect@1* in de lijst *Raster banden* aan de linkerkant. Het zal verschijnen in het tekstvak *Rasterberekening expressie* beneden.

Noord ligt op 0 (nul) graden, dus voor het terrein dat op het noorden uitkijkt moet het aspect groter zijn dan 270 graden en minder dan 90 graden.

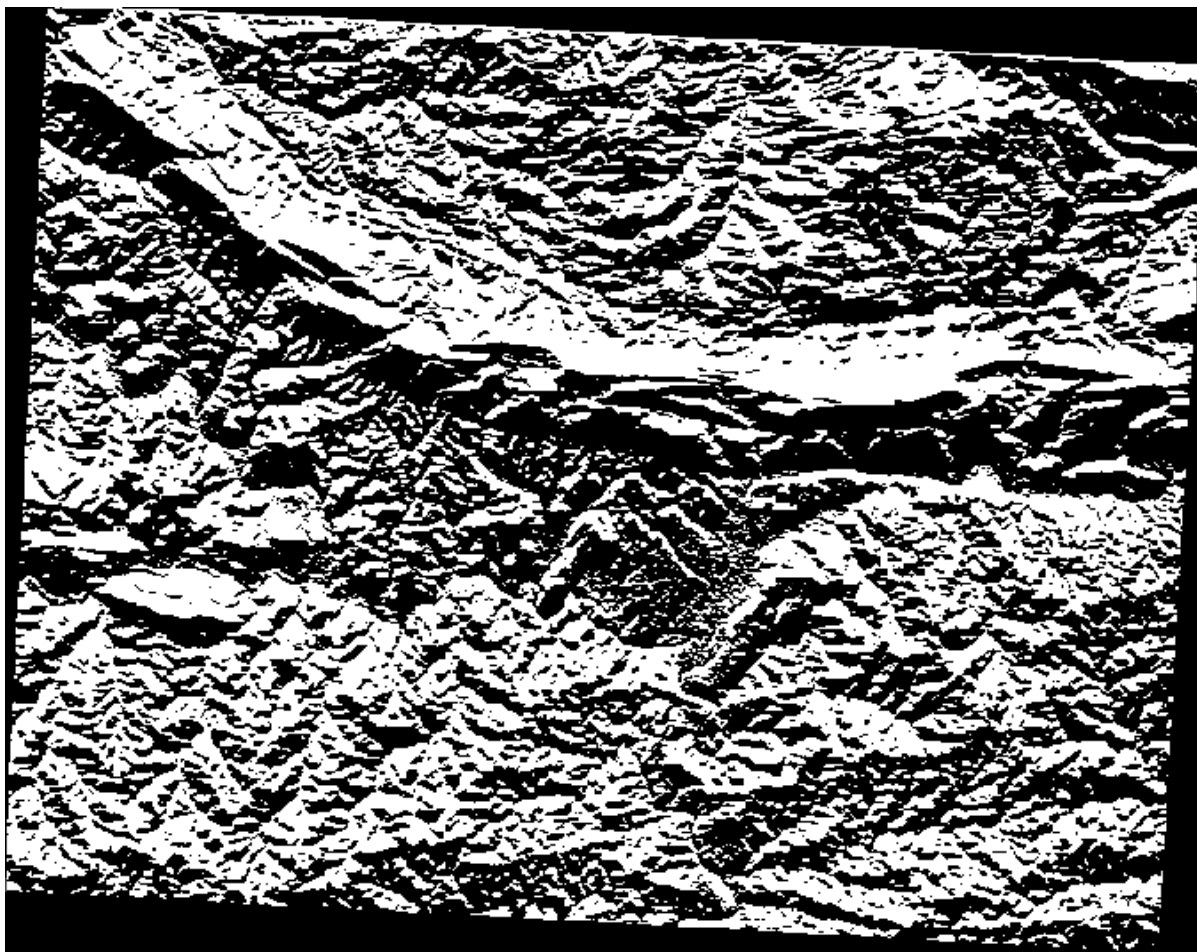
- Voer, in het veld *Rasterberekening expressie*, deze expressie in:

```
aspect@1 <= 90 OR aspect@1 >= 270
```

- Stel het uitvoerbestand in op `aspect_north.tif` in de map `exercise_data/residential_development/`.
- Zorg er voor dat het vak *Voeg resultaat toe aan project* is geselecteerd.
- Klik op *OK* om de verwerking te beginnen.



Uw resultaat zal dit zijn:



8.3.6 Try Yourself

Nu u het aspect heeft gedaan, maak twee afzonderlijke nieuwe analyses van de laag *DEM*.

- De eerste zal het identificeren van alle gebieden zijn waar de helling minder is dan of gelijk aan 2 graden.
- De tweede is soortgelijk, maar de helling zou minder of gelijk moeten zijn aan 5 graden.
- Sla ze op onder `exercise_data/residential_development/` als `slope_lte2.tif` en `slope_lte5.tif`.

Controleer uw resultaten

8.3.7 Follow Along: Resultaten van rasteranalyses combineren

U heeft nu drie nieuwe analyse-rasters van de laag *DEM*:

- *aspect_north*: het terrein kijkt uit op het noorden
- *slope_lte2*: de helling is 2 graden of minder
- *slope_lte5*: de helling is 5 graden of minder

Waar aan de voorwaarden voor deze lagen wordt voldaan, zijn zij gelijk aan 1. Ergens anders zijn zij gelijk aan 0. Als u dan ook een van deze rasters vermenigvuldigt met een ander zult u de gebieden krijgen waar beide gelijk zijn aan 1.

De voorwaarden waaraan voldaan moet worden zijn: 5 graden helling of minder, het terrein moet uitkijken op het noorden; maar bij 2 graden of minder helling is de richting waarop het terrein uitkijkt niet van belang.

Daarom moet u zoeken naar gebieden waar de helling 5 graden of minder is AND het terrein uitkijkt op het noorden; OR de helling is 2 graden of minder. Dergelijk terrein zou geschikt zijn voor ontwikkeling.

De gebieden berekenen die voldoen aan deze criteria:

- Open opnieuw uw *Rasterberekeningen*.
- Gebruik de lijst *Raster banden* list, de knoppen *Operatoren* en uw toetsenbord om deze expressie op te bouwen in het tekstvak *Rasterberekening expressie*:

```
( aspect_north@1 = 1 AND slope_lte5@1 = 1 ) OR slope_lte2@1 = 1
```

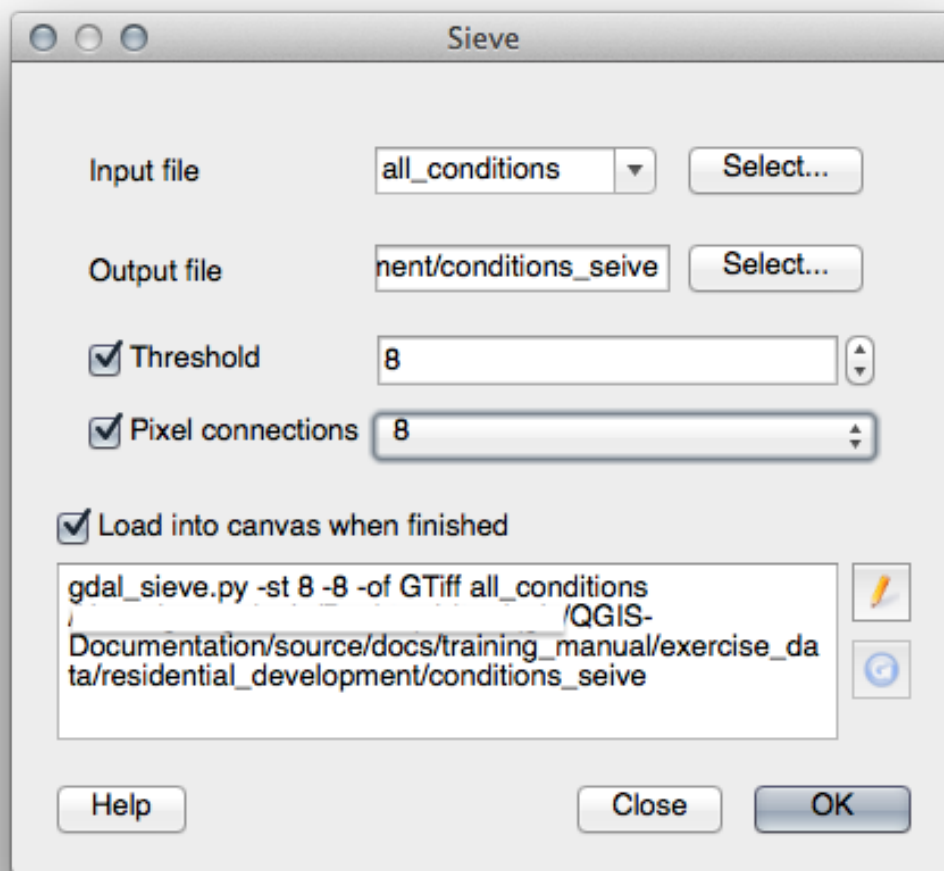
- Sla de uitvoer op onder `exercise_data/residential_development/` als `all_conditions.tif`.
- Klik op *OK* in *Rasterberekeningen*. Uw resultaten:



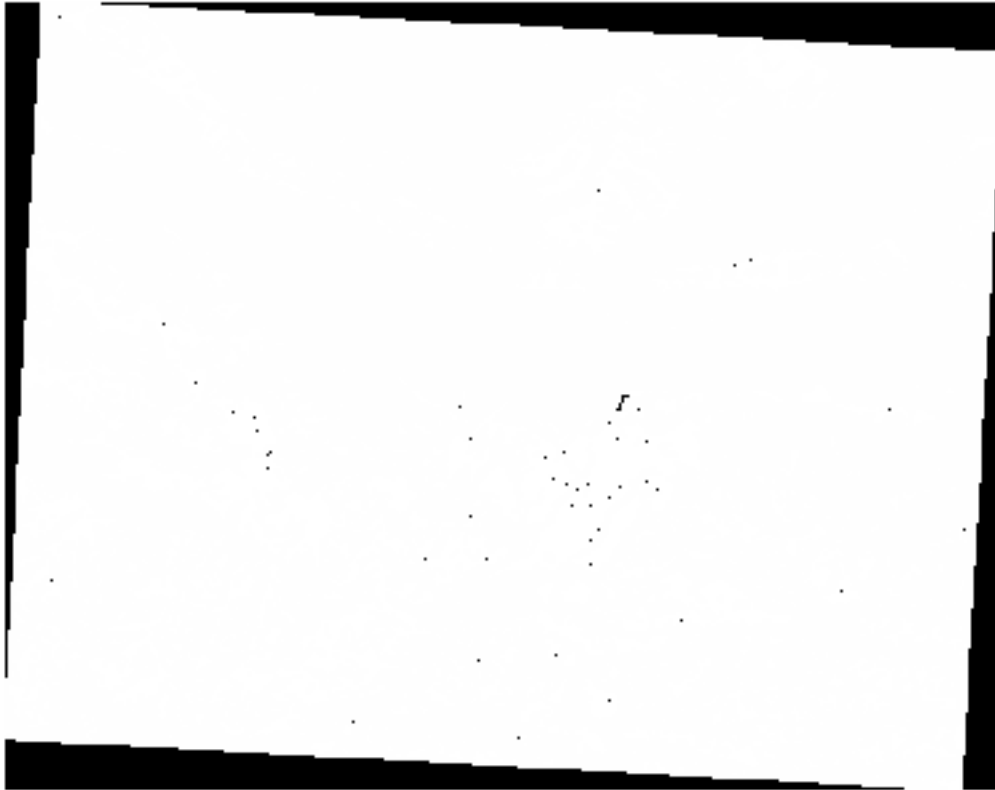
8.3.8 Follow Along: Het rastervereenvoudigen

Zoals u in bovenstaande afbeelding kunt zien, staan in de gecombineerde analyse vele, kleine gebieden die voldoen aan de voorwaarden. Maar deze zijn niet echt bruikbaar voor onze analyse, omdat ze te klein zijn om er iets op te bouwen. Laten we deze kleine onbruikbare gebieden verwijderen.

- Open het gereedschap *Sieve* (*Raster* → *Analyse* → *Zeef*).
- Stel het *Invoerbestand* in op `all_conditions`, en het *Uitvoerbestand* op `all_conditions_sieve.tif` (onder `exercise_data/residential_development/`).
- Stel de beide waarden *Drempelwaarde* en *Pixelverbindingen* in op 8, voer dan het gereedschap uit.

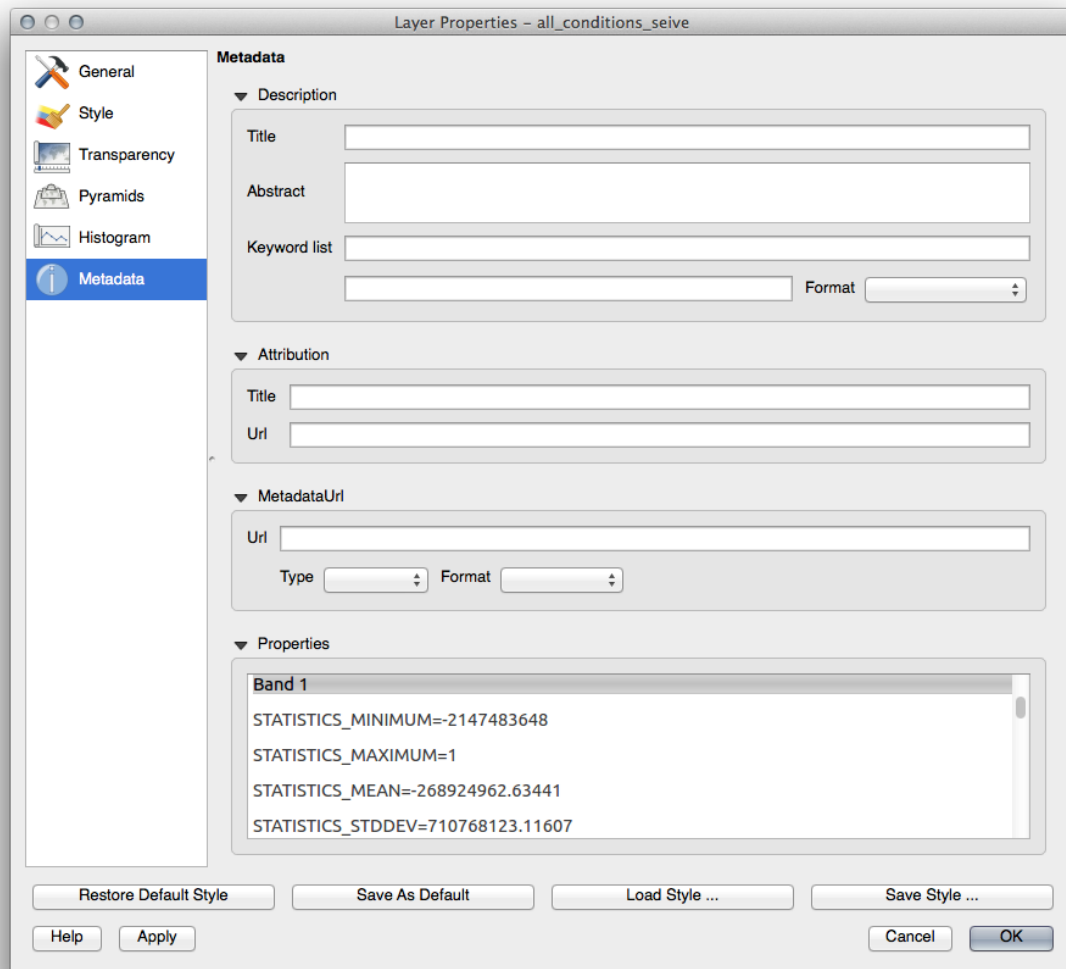


Als de verwerking is voltooid zal de nieuwe laag worden geladen in het kaartvenster. Maar wanneer u probeert het gereedschap voor het uittrekken van het histogram te gebruiken om de gegevens te bekijken, gebeurt dit:



Wat is er aan de hand? Het antwoord ligt in de metadata van het nieuwe rasterbestand.

- Bekijk de metadata onder de tab *Metadata* van het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*. Bekijk het gedeelte *Eigenschappen* onderin.



Waar dit raster, net zoals die waaruit het is afgeleid, alleen de waarden 1 en 0 zou moeten hebben, heeft het de waarde `STATISTICS_MINIMUM` voor een heel groot negatief getal. Onderzoek van de gegevens geeft aan dat dit getal zich gedraagt als een waarde null. Omdat we alleen gebieden willen die niet uitgefilterd werden, stelen we deze waarden null in op nul.

- Open opnieuw *Rasterberekeningen* en bouw deze expressie:

```
(all_conditions_sieve@1 <= 0) = 0
```

Dit zal alle bestaande waarden nul behouden, terwijl het ook de negatieve getallen instelt op nul; wat alle gebieden met de waarde 1 intact zal laten.

- Sla de uitvoer op onder `exercise_data/residential_development/` als `all_conditions_simple.tif`.

Uw uitvoer ziet er uit zoals dit:



Dit is wat er verwacht werd: een vereenvoudigde versie van de eerdere resultaten. Onthoud dat als de resultaten die u van een gereedschap krijgt niet zijn wat u er van verwacht, het bekijken van de metadata (en vectorattributen indien van toepassing) essentieel kan blijken te zijn om het probleem op te lossen.

8.3.9 In Conclusion

U heeft gezien hoe u alle soorten analyse uit een DEM kunt halen. Dit omvat berekeningen voor schaduw voor heuvels, helling en aspect. U heeft ook gezien hoe de rasterberekeningen te gebruiken voor verdere analyses en het combineren van deze resultaten.

8.3.10 What's Next?

Nu heeft u twee analyses: de vectoranalyse die u de potentieel geschikte bouwplaatsen laat zien, en de rasteranalyse die u het potentieel geschikte terrein laat zien. Hoe kunnen deze worden gecombineerd om tot een uiteindelijk resultaat voor dit probleem te komen? Dat is het onderwerp voor de volgende les, die begint in de volgende module.

Module: De analyse completeren

U heeft nu twee halve analyses: een gedeelte vector en een gedeelte raster. In deze module zult u zien hoe ze te combineren. U zult de analyse voltooien en de uiteindelijke resultaten presenteren.

9.1 Lesson: Conversie van raster naar vector

Converteren tussen de indelingen raster en vector stelt u in staat gebruik te maken van zowel raster- als vectorgegevens bij het oplossen van een probleem in GIS, als ook het gebruiken van de verschillende methoden voor analyse uniek voor deze twee vormen van geografische gegevens. Dit vergroot de flexibiliteit die u heeft voor het overwegen van gegevensbronnen en verwerkingsmethoden voor het oplossen van een probleem in GIS.

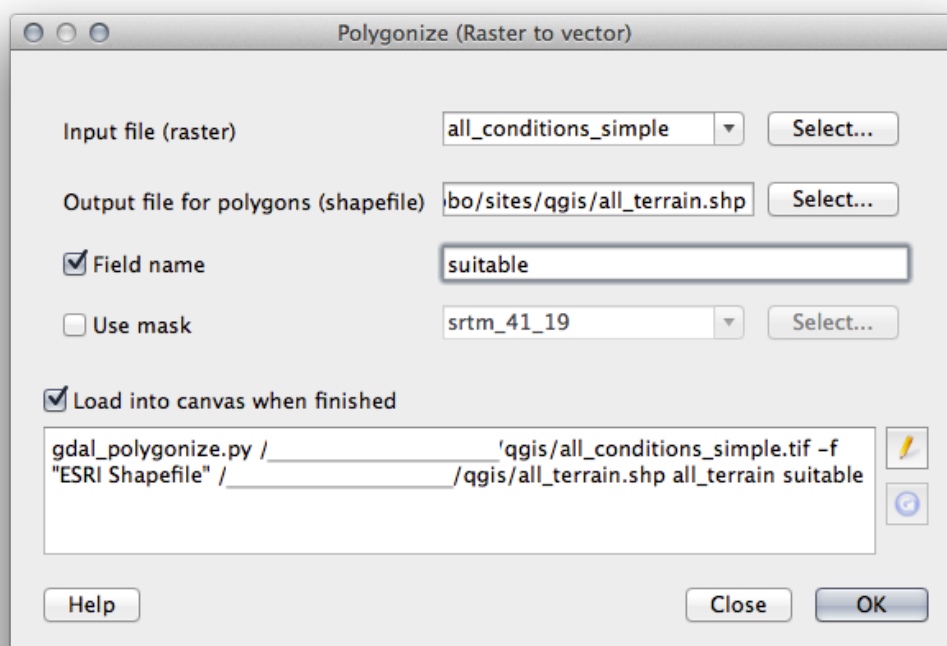
U moet het ene type gegevens converteren naar het andere om een raster- en vectoranalyse te combineren. Laten we het rasterresultaat uit de vorige les converteren naar een vector.

Het doel voor deze les: Het rasterresultaat in een vector krijgen die kan worden gebruikt om de analyse te voltooien.

9.1.1 Follow Along: Het gereedschap *Raster naar vector*

Begin met de kaart uit de vorige module, `raster_analysis.qgs`. Daar zou u `all_conditions_simple.tif` moeten hebben die werd berekend gedurende de vorige oefeningen.

- Klik op *Raster* → *Conversie* → *Vectoriseren (Raster naar vector)*. Het dialoogvenster van het gereedschap zal verschijnen.
- Stel het in zoals dit:



- Wijzig de veldnaam (die de waarden van het raster beschrijft) naar `suitable`.
- Sla het shapefile op onder `exercise_data/residential_development` als `all_terrain.shp`.

Nu heeft u een vectorbestand dat alle waarden van het raster bevat, maar de enige gebieden waarin u geïnteresseerd bent zijn die welke geschikt zijn; d.i. die polygonen waarvan de waarde van `suitable` 1 is. U kunt de stijl van deze laag wijzigen als u een betere visualisatie ervan wilt.

9.1.2 Try Yourself

Bekijk de module over vectoranalyse nog eens.

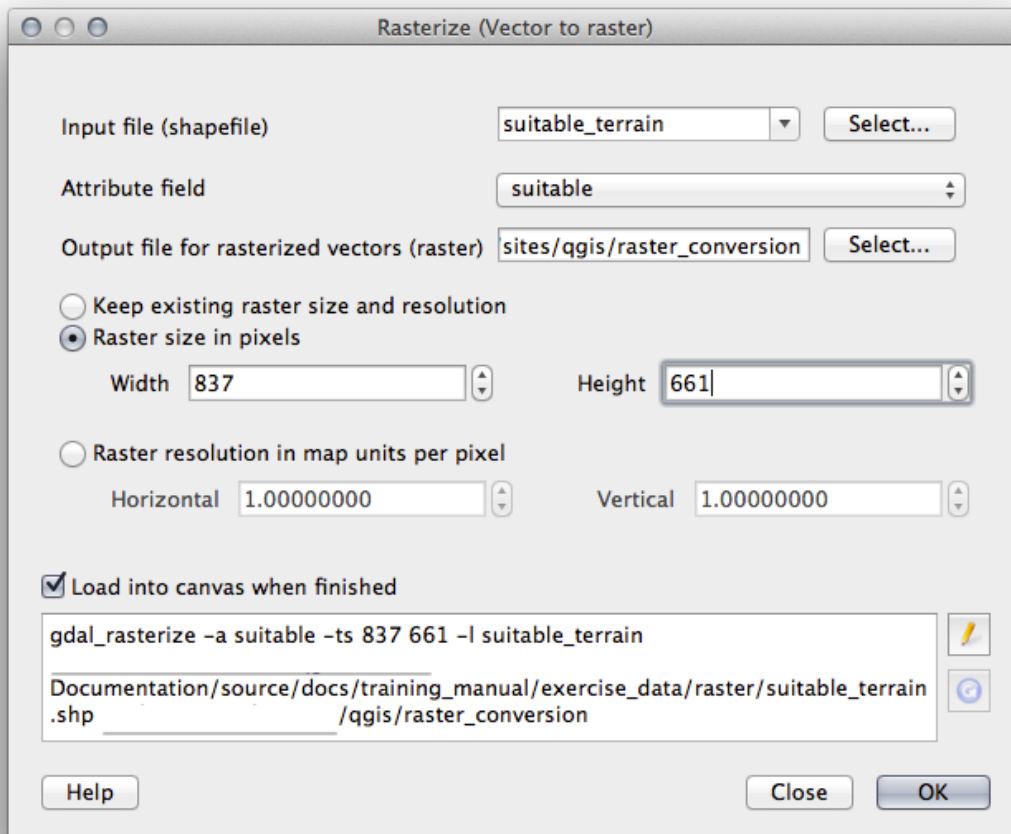
- Maak een nieuw vectorbestand dat alleen de polygonen bevat waar `suitable` de waarde 1 heeft.
- Sla het nieuwe bestand op in `exercise_data/residential_development/` als `suitable_terrain.shp`.

Controleer uw resultaten

9.1.3 Follow Along: Het gereedschap *Vector naar raster*

Hoewel niet nodig voor ons huidige probleem, is het handig om de tegengestelde conversie van die welke we hiervoor hebben uitgevoerd te kennen. Converteer het vectorbestand `suitable_terrain.shp` dat u zojuist in de vorige stap heeft gemaakt naar raster.

- Klik op *Raster* → *Conversie* → *Rasteriseren (Vector naar raster)* om dit gereedschap te starten, en stel het dan in zoals in de schermafbeelding hieronder:



- *Invoerbestand* is *all_terrain*;
- *Uitvoerbestand...* is *exercise_data/residential_development/raster_conversion.tif*;
- *Breedte* en *Hoogte* zijn respectievelijk 837 en 661.

Notitie: De grootte van de uitgevoerde afbeelding is hier gespecificeerd om hetzelfde te zijn als het originele raster dat werd geconverteerd naar een vector. Open de metadata (tab *Metadata* in de *Laag-eigenschappn*) om de dimensies van een afbeelding te bekijken.

- Klik op *OK* in het dialoogvenster om het conversieproces te beginnen.
- Wanneer het voltooid is, bewonder dan het succes door het nieuwe raster te vergelijken met het originele. Zij zouden exact gelijk moeten zijn, pixel voor pixel.

9.1.4 In Conclusion

Converteren tussen indelingen voor raster en vector stelt u in staat de toepasbaarheid van gegevens te vergroten en hoeft niet te leiden tot verlies van gegevens.

9.1.5 What's Next?

Nu we de resultaten van de terreinanalyse beschikbaar hebben in vectorindeling, kunnen zij worden gebruikt om het probleem op te lossen van welke gebouwen te overwegen voor de stedelijke ontwikkeling.

9.2 Lesson: Combineren van de analyses

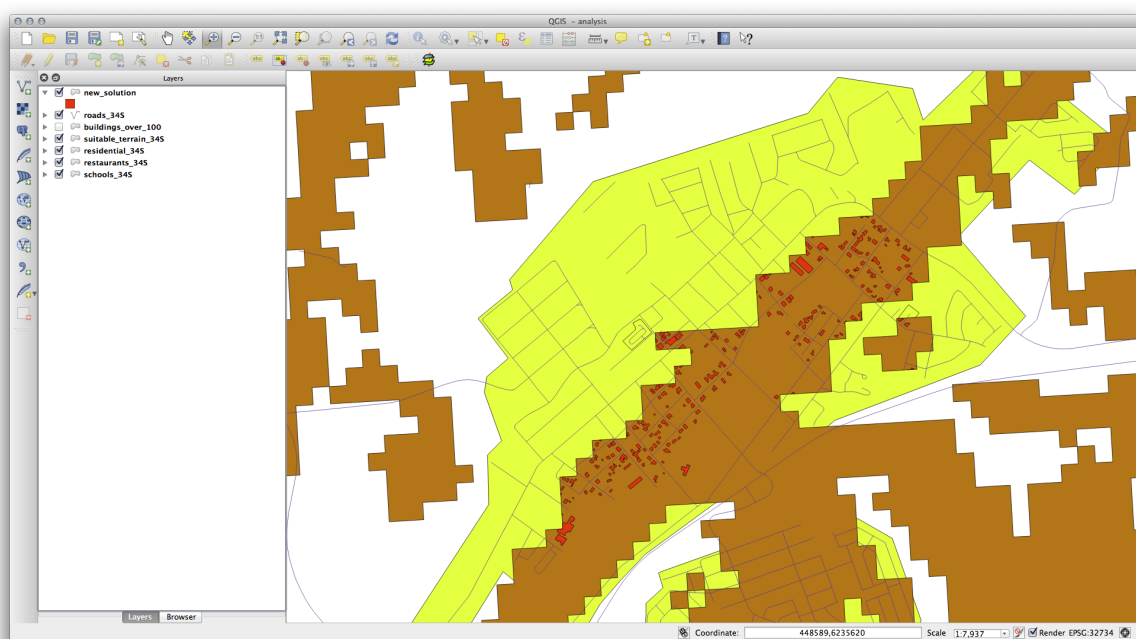
Het gebruiken van de gevectoriseerde resultaten van de rasteranalyse stelt u in staat alleen die gebouwen te selecteren die op geschikt terrein staan.

Het doel voor deze les: De gevectoriseerde terreinresultaten gebruiken om geschikte bouwplaatsen te selecteren.

9.2.1 Try Yourself

- Sla uw huidige kaart op (`raster_analysis.qgs`).
- Open the map in which you did the vector analysis earlier (`analysis.qgs`).
- Schakel, in de *Lagenlijst*, deze lagen in:
- *hillshade*,
- *solution* (of *buildings_over_100*)
- In aanvulling op deze lagen, die al in de kaart zouden zijn geladen van toen u daarin nog werkte, voeg ook de gegevensset `suitable_terrain.shp` toe.
- Als u enkele lagen mist zou u ze moeten vinden in `exercise_data/residential_development/`
- Gebruik het gereedschap *Intersectie* (*Vector -> Geoprocessing-gereedschap*) om een nieuwe vectorlaag, genaamd `new_solution.shp`, te maken die alleen die gebouwen bevat die kruisen met de laag `suitable_terrain`.

U zou nu een laag moeten hebben die bepaalde gebouwen als uw oplossing laat zien, bijvoorbeeld:



Notitie: Als u merkt dat het gereedschap *Intersectie* geen resultaten produceert, controleer dan de instellingen voor het CRS voor elk van uw lagen. Het CRS moet hetzelfde zijn voor beide lagen die u vergelijkt. U moet misschien de ene laag opnieuw projecteren door de laag op te slaan als een nieuwe shapefile met het vereiste CRS. In ons voorbeeld werd de laag `suitable_terrain` opnieuw geprojecteerd naar WGS 84 / UTM 34S en `suitable_terrain_34S` genoemd.

9.2.2 Try Yourself Inspecteren van de resultaten

Kijk naar elk gebouw in uw laag *new_solution*. Vergelijk ze met de laag *suitable_terrain* door de symbologie voor de laag *new_solution* te veranderen zodat het alleen de omtrekken heeft. Wat valt u op aan sommige gebouwen? Zijn zij alleen geschikt omdat zij kruisen met de laag *suitable_terrain*? Waarom wel of waarom niet? Welke zou u beoordelen als ongeschikt?

Controleer uw resultaten

9.2.3 Try Yourself De analyse opnieuw definiëren

U kunt uit de resultaten aflezen dat sommig gebouwen die werden opgenomen niet echt geschikt waren, dus kunnen we nu de analyse verfijnen.

We willen er zeker van zijn dat onze analyse alleen die gebouwen oplevert die geheel binnen de laag *suitable_terrain* vallen. Hoe zou u dit bereiken? Gebruik één of meer gereedschappen voor Vectoranalyse en onthoud dat onze gebouwen allemaal groter zijn dan 100m:sup:'2'.

Controleer uw resultaten

9.2.4 In Conclusion

U heeft nu de originele onderzoeksvraag beantwoord, en kunt een mening bieden (met redenen omkleed, geruggesteund door de analyses) voor een aanbeveling met betrekking tot welk gedeelte te ontwikkelen.

9.2.5 What's Next?

Vervolgens zult u deze resultaten presenteren als deel van uw tweede opdracht.

9.3 Opdracht

Maak, met behulp van de printvormgeving, een nieuwe kaart die de resultaten van uw analyse weergeeft. Neem deze lagen er in op:

- *places* (met labels),
- *hillshade*,
- *solution* (of *new_solution*),
- *roads* en
- ofwel *aerial_photos* of *DEM*.

Schrijf een korte verklarende tekst om erbij te voegen. Neem in die tekst de criteria op die werden gebruikt in de overweging om een huis aan te kopen en aanvullend te ontwikkelen, als ook een verklaring voor uw aanbeveling over welke gebouwen geschikt zijn.

9.4 Lesson: Extra oefening

In deze les zult u door een volledige analyse in QGIS worden geleid.

Notitie: Les ontwikkeld door Linfiniti en S Motala (Cape Peninsula University of Technology)

9.4.1 Definitie van het probleem

U krijgt de taak om gebieden in en rondom Cape Peninsula te vinden die een geschikte woonomgeving zijn voor een zeldzame fijnbos plantensoort. Het bereik van uw onderzoeksgebied Cape Peninsula is: ten zuiden van Melkbosstrand, ten westen Strand. Botanisten hebben u voorzien van de volgende voorkeuren voor de betreffende plantensoort:

- Het groeit op hellingen die uitkijken op het oosten.
- Het groeit op hellingen met een verloop tussen 15% en 60%.
- Het groeit in gebieden die een totale jaarlijkse regenval hebben van > 1200 mm.
- Het kan alleen worden gevonden op een afstand van tenminste 250 m van een menselijke nederzetting.
- Het gebied met vegetatie waarin het voorkomt zou tenminste een omvang moeten hebben van 6000m².

Als een vrijwilliger voor Cape Nature, heeft u er in toegestemd de plant te zoeken op het dichtstbij gelegen geschikte stuk land vanaf uw huis. Gebruik uw vaardigheden in GIS om te bepalen waar u zou moeten zoeken.

9.4.2 Overzicht van de oplossing

U zult, om dit probleem op te lossen, de beschikbare gegevens (beschikbaar in `exercise_data/more_analysis`) moeten gebruiken om het kandidaat-gebied te vinden dat het dichtst bij uw huis ligt. Als u niet in Kaapstad woont (waar dit probleem op is gebaseerd) kunt u kiezen voor een willekeurig huis in de regio Kaapstad. De oplossing zal omvatten:

- analyseren van de DEM om de hellingen te zoeken die uitkijken op het oosten en de hellingen met het juiste verloop;
- analyseren van het raster voor de regenval om de gebieden te vinden met de juiste hoeveelheid regen;
- analyseren van de vectorlaag Zoning om gebieden te vinden die verwijderd liggen van menselijke nederzettingen en van de juiste grootte zijn.

9.4.3 Instellen van de kaart

- Klik op de knop “CRS-status” in de uiterste rechter benedenhoek van het scherm. Onder de tab *CRS* van het scherm dat verschijnt, zult u het vak *Coördinatenreferentiesystemen van de wereld* zien.
- Navigeer, in dat vak, naar *Geprojecteerd Coördinaatsysteem* → *Universal Transverse Mercator (UTM)*.
- Selecteer het item *WGS 84 / UTM zone 33S* (met de EPSG-code 32733).
- Klik op *OK*. De kaart heeft nu het coördinatenreferentiesysteem UTM33S.
- Sla de kaart op door te klikken op de knop op de werkbalk *Opslaan als*, of gebruikt het menu-item *Project* → *Opslaan als...*
- Sla de kaart op in een map genaamd *Rasterprac* die u ergens op uw computer zou moeten maken. U zult in die map ook alle lagen die u maakt opslaan.

9.4.4 Gegevens in de kaart laden

In order to process the data, you will need to load the necessary layers (street names, zones, rainfall, DEM) into the map canvas.

Voor vectoren ...

- Klik op de knop *Vectorlaag toevoegen*, of gebruik het menu-item *Kaartlagen* → *Vectorlaag toevoegen...*
- Zorg er voor dat, in het dialoogvenster dat verschijnt, de keuzeknop *Bestand* is geselecteerd.

- Klik on de knop *Bladeren*.
- Open, in het dialoogvenster dat verschijnt, de map *exercise_data/more_analysis/streets*.
- Selecteer het bestand *Street_Names_UTM33S.shp*.
- Klik op *Openen*.

Het dialoogvenster sluit en geeft het originele dialoogvenster weer, met het bestandspad gespecificeerd in het tekstveld naast de knop *Bladeren*. Dit stelt u in staat er voor te zorgen dat het juiste bestand is geselecteerd. Het is ook mogelijk het bestandspad handmatig in het veld in te voeren, als u dat zou willen.

- Klik op *Openen*. De vectorlaag zal worden geladen in uw kaart. De kleur ervan wordt automatisch toegewezen, die zal later worden gewijzigd.
- Hernoem de laag naar *Streets*.
- Klik er met rechts op in de *Lagenlijst* (standaard is dat het paneel aan de linkerkant van het scherm).
- Klik op *Hernoem* in het dialoogvenster dat verschijnt en hernoem het, druk op de toets *Enter* indien gereed.
- Herhaal het proces van het toevoegen van de vector, maar selecteer deze keer het bestand *Generalised_Zoning_Dissolve_UTM33S.shp* in de map *Zoning*.
- Hernoem het naar *Zoning*.

Voor rasters ...

- Klik op de knop *Rasterlaag toevoegen*, of gebruik het menu-item *Kaartlagen → Rasterlaag toevoegen...*
- Navigeer naar het toepasselijke bestand, selecteer het en klik op *Openen*.
- Doe dit voor elk van de twee rasterbestanden. De bestanden die u nodig hebt zijn *DEM/reproject/DEM* en *Rainfall/reprojected/rainfall.tif*.
- hernoem het raster *rainfall* naar *Rainfall* (met een hoofdletter aan het begin). Initieel, als u ze laadt, zullen de afbeeldingen grijze rechthoeken zijn. Geen zorgen, dit zal later gewijzigd worden.
- Sla de kaart op.

De symbologie voor de lagen moet gewijzigd worden om op de juiste wijze te kunnen zien wat er gebeurt,

9.4.5 Wijzigen van de symbologie van vectorlagen

- Klik met rechts, in de *Lagenlijst*, op de laag *Streets*.
- Selecteer *Eigenschappen* uit het menu dat tevoorschijn komt.
- Schakel naar de tab *Stijl* in het dialoogvenster dat verschijnt.
- Klik op de knop, gelabeld *Wijzigen*, met een vierkant dat de huidige kleur van de laag *Streets* weergeeft.
- Selecteer een nieuwe kleur in het dialoogvenster dat verschijnt.
- Klik op *OK*.
- Klik opnieuw op *OK* in het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*. Dit al de kleur van de laag *Streets* wijzigen.
- Volg een soortgelijk proces voor de laag *Zoning* en kies er een toepasselijke kleur voor.

9.4.6 Wijzigen van de symbologie van rasterlagen

Symbologie voor rasterlagen is enigszins anders.

- Open het dialoogvenster *Laag-eigenschappen* voor het raster *Rainfall*.
- Schakel naar de tab *Stijl*. U zult zien dat het dialoogvenster voor de stijl heel anders is dan de versie die werd gebruikt voor vectorlagen.

- Zorg er voor dat de knop *Standaard afwijking gebruiken* is geselecteerd.
- Wijzig de waarde in het bijbehorende vak naar 2.00 (het zou standaard moeten zijn ingesteld op 0.00).
- Wijzig, onder de kop *Contrastverbetering*, de waarde van de keuzelijst *Geen verbetering* naar *'Stretch' tot MinMax*.
- Klik op *OK*. Het raster "Rainfall", indien zichtbaar, zou van kleur moeten veranderen, wat u in staat stelt de verschillende waarden voor helderheid voor elke pixel te zien.
- Herhaal dit proces voor de DEM, maar stel de standaard afwijking die moet worden gebruikt voor het uittrekken in op 4.00.

9.4.7 Wijzigen van de volgorde van lagen

- Klik en sleep, in de *Lagenlijst*, lagen naar boven en beneden om de volgorde waarin zij op de kaart verschijnen te wijzigen.
- Nieuwere versies van QGIS zouden een keuzevak *Volgorde van renderen beheren* onder in de *Lagenlijst* kunnen hebben. Zorg er voor dat het is geselecteerd.

Nu alle gegevens zijn geladen en op de juiste wijze zichtbaar zijn, kan de analyse beginnen. Het is het beste als de bewerking clippen als eerste wordt uitgevoerd. Dit om er voor te zorgen dat er geen verwerkingskracht wordt verspild in het berekenen van waarden in gebieden die toch niet gebruikt gaan worden.

9.4.8 Zoek naar de juiste districten

- Laad de vectorlaag `admin_boundaries/Western_Cape_UTM33S.shp` in uw kaart.
- Hernoem het naar `Districts`.
- Klik met rechts op de laag *Districts* in de *Lagenlijst*.
- Selecteer, in het menu dat verschijnt, het menu-item *Query...* Het dialoogvenster *Query bouwer* verschijnt.

U zult nu een query gaan bouwen om alleen de volgende lijst met districten te selecteren:

- Bellville,
- Cape,
- Goodwood,
- Kuils River,
- Mitchells Plain,
- Simons Town, en
- Wynberg.
- Dubbelklik, in de lijst *Velden*, op het veld `NAME_2`. Het verschijnt in het tekstveld *Provider-specifieke filter expressie* onderin.
- Klik op de knop `=`; een `=`-teken wordt aan de SQL-query toegevoegd.
- Klik op de knop *Alles* onder de (momenteel lege) lijst *Waarden*. Na korte tijd zal dit de lijst *Waarden* vullen met de waarden van het geselecteerde veld (`NAME_2`).
- Dubbelklik op de waarde *Bellville* in de lijst *Waarden*. Zoals eerder zal dit worden toegevoegd aan de SQL-query.

U moet de Booleaanse operator `OR` gebruiken om meer dan één district te kiezen,

- Klik op de knop *OR* en het zal worden toegevoegd aan de SQL-query.
- Voeg, met een soortgelijk proces als hierboven, het volgende toe aan de bestaande SQL-query:

```
"NAME_2" = 'Cape'
```

- Voeg nog een operator OR toe, en verwerk dan de bovenstaande lijst met districten op een soortgelijke manier.
- De uiteindelijke query zou moeten zijn


```
"NAME_2" = 'Bellville' OR "NAME_2" = 'Cape' OR "NAME_2" = 'Goodwood' OR  
"NAME_2" = 'Kuils River' OR "NAME_2" = 'Mitchells Plain' OR "NAME_2" =  
'Simons Town' OR "NAME_2" = 'Wynberg'
```
- Klik op *OK*. De in uw kaart weergegeven districten beperken zich nu tot die in de lijst hierboven.

9.4.9 Clippen van de rasters

Nu u een beperkt gebied heeft, kunt u de rasters tot dit gebied clippen.

- Zorg er voor dat de zichtbare lagen alleen de lagen *DEM*, *Rainfall* en *Districts* zijn.
- *Districts* moet bovenop liggen zodat zij zichtbaar zijn.
- Open het dialoogvenster om te clippen door het menu-item *Raster* → *Extractie* → *Clipper* te selecteren.
- Selecteer, in de keuzelijst *Invoerbestand (raster)*, de laag *DEM*.
- Specificeer een locatie voor de uitvoer in het tekstveld *Uitvoerbestand* door te klikken op de knop *Selecteren...*
- Navigeer naar uw map *Rasterprac*.
- Voer een bestandsnaam in.
- Sla het bestand op. Laat het keuzevak *Waarde voor 'geen data'* leeg.
- Gebruik de clip-modus *Extent* door er voor te zorgen dat de juiste keuzeknop is geselecteerd.
- Klik en sleep een gebied in het kaartvenster, zodat het gebied dat de districten bevat is geselecteerd.
- Selecteer het vak *Na afloop in kaartvenster laden*.
- Klik op *OK*.
- Nadat de bewerking clippen is voltooid, SLUIT NIET HET dialoogvenster *Clipper*. (Door dat wel te doen zou u het geclipte gebied verliezen dat u al gedefinieerd heeft.)
- Selecteer het raster *Rainfall* in de keuzelijst *Invoerbestand (raster)* en kies een andere naam voor het uitvoerbestand.
- Wijzig geen van de andere opties. Wijzig niets aan het bestaande gebied om te clippen dat u eerder tekende. Laat alles hetzelfde en klik op *OK*.
- nadat de tweede bewerking om te clippen is voltooid, kunt u het dialoogvenster *Clipper* sluiten.
- Sla de kaart op.

9.4.10 De kaart opruimen

- Verwijder de originele lagen *Rainfall* en *DEM* uit de *Lagenlijst*:
- Klik met rechts op deze lagen en selecteer *Verwijder*.
 - Dit zal niet de gegevens uit uw opslagapparaat verwijderen, ze worden alleen uit uw kaart verwijderd.
- Deactiveer de labels op de laag *Streets*:
 - Klik op de knop *Labels*.
 - Deselecteer het vak *Deze laag labelen met*.

- Klik op *OK*.
- Geef opnieuw alle *Streets* weer:
 - Klik met rechts op de laag in de *Lagenlijst*.
 - Selecteer *Query*.
- Klik, in het dialoogvenster *Query* dat verschijnt, op de knop *Leegmaken*, klik dan op *OK*.
- Wacht terwijl de gegevens worden geladen. Alle straten zullen nu zichtbaar zijn.
- Wijzig de symbologie voor het raster zoals eerder (zie *Wijzigen van de symbologie van rasterlagen*).
- Sla de kaart op.
- U kunt nu de vectorlagen verbergen door het vak naast ze in de *Lagenlijst* leeg te maken. Dit zorgt er voor dat de kaart sneller wordt gerenderd en u enige tijd bespaart.

U zult een plug-in moeten gebruiken die speciaal werd geschreven voor dit doel om de schaduw voor heuvels te maken.

9.4.11 Activeer de plug-in ‘*Raster Terrain*’-analyse

Deze plug-in is standaard opgenomen in QGIS 1.8. Hij zou echter niet direct zichtbaar kunnen zijn. Controleren of hij toegankelijk is op uw systeem:

- Klik op het menu-item *Plug-ins* → *Beheer en installeer plug-ins...*
- Zorg er voor dat het vak naast ‘*Raster Terrain*’-analyse plug-in is geselecteerd.
- Klik op *OK*.

U zult nu toegang hebben tot deze plug-in via het menu-item *Raster* → ‘*Terrain analysis*’.

Onthoud dat plug-ins soms afhankelijk kunnen zijn van het feit dat bepaalde modules voor Python modules op uw systeem zijn geïnstalleerd. Zou een plug-in weigeren te werken terwijl hij klaagt over ontbrekende afhankelijkheden, vraag dan uw leraar of lector om assistentie.

9.4.12 De schaduw voor heuvels maken

- Zorg er voor dat, in de *Lagenlijst*, *DEM* de actieve laag is (d.i. hij is geaccentueerd door erop te klikken).
- Klik op het menu-item *Raster* → ‘*Terrain analysis*’ → ‘*Hillshade*’ om het dialoogvenster *Hillshade* te openen.
- Specificeer een toepasselijke locatie voor de uitvoerlaag en noem die *hillshade*.
- Selecteer het vak *Voeg resultaat toe aan project*.
- Klik op *OK*.
- Wacht tot de verwerking is voltooid.

De nieuwe laag *hillshade* is verschenen in uw *Lagenlijst*.

- Klik met rechts op de laag *hillshade* in uw *Lagenlijst* en roep het dialoogvenster *Laag-eigenschappen* op.
- Klik op de tab *Transparantie* en stel de schuifbalk voor de transparantie in op 80%.
- Klik op *OK* in het dialoogvenster.
- Let op het effect wanneer de transparante hillshade over de geclipte DEM wordt gelegd.

9.4.13 Helling

- Klik op het menu-item *Raster* → '*Terrain analysis*'.
- Selecteer het type analyse *Helling*, met de geclipte DEM als de invoerlaag.
- Specificeer een toepasselijke bestandsnaam en locatie voor de uitvoer.
- Selecteer het vak *Voeg resultaat toe aan project*.
- Klik op *OK*.

De afbeelding voor de helling wordt berekend en toegevoegd aan de kaart. Echter, zoals gewoonlijk is het slechts een grijze rechthoek. Wijzig de symbologie als volgt om goed te kunnen zien wat er gebeurt.

- Open het dialoogvenster *Laag-eigenschappen* voor de laag (zoals gewoonlijk via het menu voor rechtsklikken van de laag).
- Klik op de tab *Stijl*.
- Waar het zegt *Grijswaarden* (in de keuzelijst *Kleuren kaart*), wijzig die naar *Pseudokleur*.
- Zorg er voor dat de keuzeknop *Standaard afwijking gebruiken* is geselecteerd.

9.4.14 Aspect

- Gebruik dezelfde benadering als voor het berekenen van de helling, maar selecteer *Aspect* in het initiële vak van het dialoogvenster.

Denk er aan om de kaart regelmatig op te slaan.

9.4.15 Rasters opnieuw classificeren

- Klik op het menu-item *Raster* → *Rasterberekeningen*.
- Specificeer uw map *Rasterprac* als de locatie voor de uitvoerlaag.
- Zorg er voor dat het vak *Voeg resultaat toe aan project* is geselecteerd.

In de lijst *Rasterbanden* aan de linkerkant, ziet u alle rasterlagen in uw *Lagenlijst*. Als u laag voor de helling is genaamd *slope*, zal die zijn vermeld als *slope@1*.

De helling dient te liggen tussen 15 en 60 graden. Alles minder dan 15 of groter dan 60 moet daarom worden uitgesloten.

- Bouw, met behulp van de items in de lijst en de knoppen in de interface, de volgende expressie:

```
((slope@1 < 15) OR (slope@1 > 60)) = 0
```

- Stel het veld *Uitvoerbestand* in op een toepasselijke locatie en bestandsnaam.
- Klik op *OK*.

Zoek nu naar het juiste aspect (uitkijkend op het oosten: tussen 45 en 135 graden) met behulp van dezelfde benadering.

- Bouw de volgende expressie:

```
((aspect@1 < 45) OR (aspect@1 > 135)) = 0
```

- Zoek op dezelfde manier naar de juiste regenval (groter dan 1200mm). Bouw de volgende expressie:

```
(rainfall@1 < 1200) = 0
```

Door alle rasters opnieuw te classificeren, zult u ze nu als grijze rechthoeken zien weergegeven in uw kaart (aangenomen dat zij op de juiste manier aan de kaart zijn toegevoegd). U dient hun symbologie te wijzigen om de rastergegevens juist weer te geven in slechts twee klassen (1 en 0, betekent: true of false), .

9.4.16 Instellen van de stijl voor opnieuw geclassificeerde lagen

- Open de tab *Stijl* in het dialoogvenster *Laag-eigenschappen* zoals gewoonlijk.
- Selecteer, onder de kop *Min / max waarden laden*, de keuzeknop *Actueel (langzamer)*.
- Klik op de knop *Laden*.

De velden *Aangepaste waarden min / max* zouden nu met respectievelijk 0 en 1 moeten worden gevuld. (Als dat niet gebeurt was er een vergissing met het opnieuw classificeren van de gegevens, en u zult dat gedeelte opnieuw moeten uitvoeren.)

- Stel, onder de kop *Contrastverbetering*, de keuzelijst *Geen verbetering* in op *'Stretch' tot MinMax*.
- Klik op *OK*.
- Doe dit voor alle drie de opnieuw geclassificeerde rasters, en vergeet niet uw werk op te slaan!

Het enige criterium dat overblijft is dat het gebied 250m van stedelijke gebieden moet liggen. We zullen aan dit vereiste voldoen door er voor te zorgen dat de gebieden die we berekenen 250m of meer vanaf de rand van een landelijk gebied ligt. Maar, dan moeten we wel eerst de landelijke gebieden zoeken.

9.4.17 Landelijke gebieden zoeken

- Verberg alle lagen in de *Lagenlijst*.
- Geef de vectorlaag *Zoning* weer.
- Klik er met rechts op en roep het dialoogvenster *Query* op.
- Bouw de volgende query:

```
"Gen_Zoning" = 'Rural'
```

Bekijk de eerdere instructies voor het bouwen van de query *Streets* als u het even niet weet.

- Sluit het dialoogvenster *Query* als u gereed bent.

U zou een verzameling polygoon moeten zien uit de laag *Zoning*. U zult deze op moeten slaan naar een nieuw laagbestand.

- Selecteer *Opslaan als....* in het menu voor rechtsklikken van *Zoning*.
- Sla uw laag op in de map *Zoning*.
- Noem het uitvoerbestand `rural.shp`.
- Klik op *OK*.
- Voeg de laag toe aan uw kaart.
- Klik op het menu-item *Vector* → *Geoprocessing=gereedschap* → *Dissolve*.
- Selecteer de laag *rural* als uw invoer-vectorlaag, waarbij u het vak *Alleen geselecteerde objecten gebruiken* niet selecteert.
- Selecteer, onder *Veld voor 'Dissolve'-actie*, — *'Dissolve' alles* —.
- Sla uw laag op in de map *Zoning*.
- Klik op *OK*. Een dialoogvenster zal verschijnen dat u vraagt of u de nieuwe laag wilt toevoegen aan de inhoudsopgave ("Table of Contents", verwijzend naar de *Lagenlijst*).
- Klik op *Ja*.
- Sluit het dialoogvenster *Dissolve*.
- Verwijder de lagen *rural* en *Zoning*.
- Sla de kaart op.

Nu moet u de gebieden uitsluiten die binnen 250m vanaf de rand van de landelijke gebieden liggen. Doe dat door een negatieve buffer te maken, zoals hieronder uitgelegd.

9.4.18 Een negatieve buffer maken

- Klik op het menu-item *Vector* → *Geoprocessing-gereedschap* → *Buffer(s)*.
- Selecteer, in het dialoogvenster dat verschijnt, de laag *rural_dissolve* als uw invoer vectorlaag (*Alleen geselecteerde objecten gebruiken* zou niet moeten zijn geselecteerd).
- Selecteer de knop *Bufferafstand* en voer de waarde -250 in het geassocieerde veld in; de negatieve waarde betekent dat de buffer een interne buffer moet zijn.
- Selecteer het vak *Dissolve buffer resultaten*.
- Stel het uitvoerbestand in voor dezelfde map als de andere landelijke vectorbestanden.
- Noem het uitvoerbestand `rural_buffer.shp`.
- Klik op *Opslaan*.
- Klik op *OK* en wacht tot de verwerking is voltooid.
- Selecteer *Ja* in het dialoogvenster dat verschijnt.
- Sluit het dialoogvenster *Buffer*.
- Verwijder de laag *rural_dissolve*.
- Sla de kaart op.

Het moet ook worden gerasteriseerd om de landelijke zones in dezelfde analyse met de drie bestaande rasters te kunnen verwerken. Maar zij moeten van dezelfde grootte zijn om de rasters compatibel te laten zijn voor de analyse. Daarom moet u, voordat u kunt rasteriseren, de vector clippen naar hetzelfde gebied als de drie rasters. Een vector kan allen worden geclipt naar een andere vector, dus moet u eerst een polygoon begrenzingsvak maken van dezelfde grootte als de rasters.

9.4.19 Een vector begrenzingsvak maken

- Klik op het menu-item :guilabel:'Kaartlagen → Nieuw → Nieuwe Shapefile-laag...'
- Selecteer, onder de kop *Type*, de knop *Polygoon*.
- Klik op *Geef het CRS* en stel het coördinatenreferentiesysteem in op `WGS 84 / UTM zone 33S : EPSG:32733`.
- Klik op *OK*.
- Klik ook op *OK* in het dialoogvenster *Nieuwe vectorlaag*.
- Sla de vector op in de map *Zoning*.
- Noem het uitvoerbestand `bbox.shp`.
- Verberg alle lagen met uitzondering van de nieuwe laag *bbox* en één van de opnieuw geclassificeerde rasters.
- Zorg er voor dat de laag *bbox* is geaccentueerd in de *Lagenlijst*.
- Navigeer naar het menu-item *:Beeld > Werkbalken* en zorg er voor dat *Digitaliseren* is geselecteerd. U zou dan een pictogram voor de werkbalk moeten zien met een potlood erop. Dat is de knop :guilabel:'Bewerken aan-/uitzetten
- Klik op de knop *Bewerken aan-/uitzetten* om naar de *modus Bewerken* te gaan. Dat stelt u in staat een vectorlaag te bewerken.
- Klik op de knop *Object toevoegen*, die nabij de knop *Bewerken aan-/uitzetten* zou moeten staan. Hij kan zijn verborgen achter een knop met een dubbele pijl; als dat zo is klik dan op de knop met de dubbele pijl om de verborgen pictogrammen van de werkbalk *Digitaliseren* weer te geven.

- Klik met links, met het gereedschap *Object toevoegen* geactiveerd, op de hoeken van het raster. U moet misschien inzoomen met het muiswiel om er voor te zorgen dat het nauwkeurig is. Klik en sleep in de kaart met de middelste muisknop of het muiswiel om in deze modus over de kaart te schuiven.
- Klik met rechts, op het vierde en laatste punt, om de vorm te voltooien.
- Voer een willekeurig getal in voor de ID van de vorm.
- Klik op *OK*.
- Klik op de knop *Wijzigingen laag opslaan*.
- Klik op de knop *Bewerken aan-/uitzetten* om uw sessie voor bewerkingen te beëindigen.
- Sla de kaart op.

Nu u een begrenzingsvak heeft, kunt u die gebruiken om de laag rural buffer te clippen.

9.4.20 Een vectorlaag clippen

- Zorg er voor dat alleen de lagen *bbox* en *rural_buffer* zichtbaar zijn, met de laatste bovenop.
- Klik op het menu-item *Vector > Geoprocessing-gereedschap > Clip*.
- Stel, in het dialoogvenster dat verschijnt, de invoer vectorlaag in op *rural_buffer* en de cliplaag op *bbox*, met in beide het vak *:Alleen geselecteerde objecten gebruiken* niet geselecteerd.
- Plaats het uitvoerbestand in de map *Zoning*.
- Noem het uitvoerbestand *rural_clipped*.
- Klik op *OK*.
- Klik op *Ja*, als gevraagd wordt of de laag moet worden toegevoegd aan de inhoudsopgave.
- Sluit het dialoogvenster.
- Vergelijk de drie vectoren bekijk zelf de resultaten.
- Verwijder de lagen *bbox* en *rural_buffer*, en sla dan uw kaart op.

Nu is die gereed om te worden gerasteriseerd.

9.4.21 Een vectorlaag rasterizeren

U zult een pixelgrootte moeten specificeren voor een nieuw raster dat u maakt, dus u zult eerst de grootte van een van uw bestaande rasters moeten weten.

- Open het dialoogvenster *Laag-eigenschappen* van één van de drie bestaande rasters.
- Schakel naar de tab *Metadata*.
- Maak een notitie van de waarden X en Y onder de kop *Dimensies* in de tabel *Metadata*.
- Sluit het dialoogvenster *Laag-eigenschappen*.
- Klik op het menu-item *Raster → Conversie → Rasterizeren*. U zou een waarschuwing kunnen krijgen over een gegevensset die niet wordt ondersteund. Klik het weg en negeer het.
- Selecteer *rural_clipped* als uw invoerlaag.
- Stel een locatie in voor het uitvoerbestand binnen de map *Zoning*.
- Noem het uitvoerbestand *rural_raster.tif*.
- Selecteer het vak *Rstergrootte in pixels* en voer de waarden X en Y in waarvan u eerder een notitie heeft gemaakt.
- Selecteer het vak *Na afloop in kaartvenster laden*.

- Klik op het pictogram van het potlood naast het tekstveld dat de opdracht weergeeft die zal worden uitgevoerd. Voeg, aan het einde van de bestaande tekst, een spatie toe en dan de tekst `-burn 1`. Dit vertelt de functie Rasterizeren om de bestaande vector in het nieuwe raster te “branden” en geeft de gebieden die worden bedekt door de vector de nieuwe waarde 1 (in tegenstelling tot de rest van de afbeelding die automatisch 0 zullen zijn).
- Klik op *OK*.
- Het nieuwe raster zou in uw kaart moeten verschijnen als het eenmaal is berekend.
- Het nieuwe raster zal er uitzien als een grijze rechthoek – u moet misschien de stijl voor de weergave wijzigen zoals u deed voor de opnieuw geclassificeerde rasters.
- Sla uw kaart op.

Nu u alle vier criteria elk in een afzonderlijk raster heeft, moet u ze combineren om te zien welke gebieden voldoen aan alle criteria. De rasters zullen met elkaar worden vermenigvuldigd om dat te doen. Wanneer dit gebeurt zullen alle overlappende pixels met de waarde 1 de waarde 1 behouden, maar als een pixel in één van de vier rasters de waarde 0 heeft, dan zal het 0 zijn in het resultaat. Op deze manier zal het resultaat alleen de overlappende gebieden bevatten.

9.4.22 Rasters combineren

- Klik op het menu-item *Raster → Rasterberekeningen*.
- Bouw de volgende expressie (met de toepasselijke namen voor uw lagen, afhankelijk van hoe u ze genoemd heeft):

```
[Rural raster] * [Reclassified aspect] * [Reclassified slope] *
[Reclassified rainfall]
```

- Stel de locatie voor de uitvoer in op de map *Rasterprac*.
- Noem het uitvoerraster `cross_product.tif`.
- Zorg er voor dat het vak *Voeg resultaat toe aan project* is geselecteerd.
- Klik op *OK*.
- Wijzig de symbologie van het nieuwe raster op dezelfde manier als waarop u de stijl voor de andere opnieuw geclassificeerde rasters heeft ingesteld. Het nieuwe raster geeft nu op de juiste wijze de gebieden weer waar aan alle criteria wordt voldaan.

U moet de gebieden selecteren die groter zijn dan `6000m:sup:'2'` om het uiteindelijke resultaat te krijgen. Het berekenen van deze gebieden is echter alleen mogelijk in een vectorlaag, dus zult u het raster moeten vectoriseren.

9.4.23 Het raster vectoriseren

- Klik op het menu-item *Raster → Conversie → Vectoriseren*.
- Selecteer het raster `cross_product`.
- Stel de locatie voor de uitvoer in op *Rasterprac*.
- Noem het bestand `candidate_areas.shp`.
- Zorg er voor dat het vak *Na afloop in kaartvenster laden* is geselecteerd.
- Klik op *OK*.
- Sluit het dialoogvenster als de verwerking voltooid is.

Alle gebieden van het raster zijn gevectoriseerd, dus u moet alleen de gebieden selecteren die de waarde 1 hebben.

- Open het dialoogvenster *Query* voor de nieuwe vector.
- Bouw deze query:


```
"DN" = 1
```

- Klik op *OK*.
- Maak een nieuw vectorbestand uit de resultaten door de vector *candidate_areas* op te slaan nadat de query voltooid is (en alleen de gebieden met de waarde 1 zichtbaar zijn). Gebruik de functie *Opslaan als...* in het rechtsklik-menu van de laag hiervoor.
- Sla het bestand op in de map *Rasterprac*.
- Noem het bestand *candidate_areas_only.shp*.
- Sla uw kaart op.

9.4.24 Het gebied voor elke polygoon berekenen

- Open het rechtsklik-menu van de nieuwe vectorlaag.
- Selecteer *Attributentabel openen*.
- Klik op de knop *modus Bewerken aan-/uitzetten* aan de onderzijde van de tabel, of druk op **Ctrl+E**.
- Klik op de knop *Veldberekening openen* aan de onderzijde van de tabel, of druk op **Ctrl+I**.
- Voer, onder de kop *Nieuw veld* in het dialoogvenster dat verschijnt, de veldnaam *area* in. Het type uitvoerveld zou een geheel getal moeten zijn, en de veldbreedte zou 10 moeten zijn.
- In *Field calculator expresion*, type:

```
$area
```

Dit betekent dat de veldberekening het gebied van elke polygoon in de vectorlaag zal berekenen en ze dan zal vermelden in een nieuwe kolom met een geheel getal (genaamd *area*) met de berekende waarde.

- Klik op *OK*.
- Do the same thing for another new field called *id*. In *Field calculator expresion*, type:

```
$id
```

Dit zorgt er voor dat elke polygoon een unieke ID heeft ter identificatie.

- Klik opnieuw op de knop *modus Bewerken aan-/uitzetten* en sla uw gegevens op als daarnaar gevraagd wordt.

9.4.25 Gebieden met een bepaalde grootte selecteren

Nu de gebieden bekend zijn:

- Bouw een query (zoals gewoonlijk) om alleen de polygoonen te selecteren die groter zijn dan 6000m: sup: ' 2' . De query is:

```
"area" > 6000
```

- Sla de selectie op als een nieuwe vectorlaag, genaamd *solution.shp*.

U heeft nu uw gebieden voor de oplossing, van waaruit u dat moet kiezen dat het dichtst bij uw huis ligt.

9.4.26 Uw huis digitaliseren

- maak net als eerder een nieuwe vectorlaag, maar deze keer, selecteer de waarde *Type* als *Punt*.
- Zorg er voor dat het in het juiste CRS is!
- Noem de nieuwe laag *house . shp*.

- Voltooi het maken van de nieuwe laag.
- Ga naar de modus Bewerken (terwijl de nieuwe laag is geselecteerd).
- Klik op het punt waar uw huis of andere huidige verblijfplaats is, met behulp van de starten als een hulplijn. U moet misschien andere lagen openen om u te helpen uw huis te vinden. Als u niet ergens dichtbij woont, klik dan ergens langs de straat waar een mogelijk huis zou kunnen zijn.
- Voer een willekeurig getal in voor de ID van de vorm.
- Klik op *OK*.
- Sla uw bewerkingen op en verlaat de modus Bewerken.
- Sla de kaart op.

U zult de centroiden (“zwaartepunten”) voor de polygonen in het oplossingsgebied moeten zoeken om te kunnen bepalen welk het dichtst bij uw huis ligt.

9.4.27 Centroiden voor polygonen berekenen

- Klik op het menu-item *Vector → Geometrie-gereedschappen → Polygoon centroide*.
- Specificeer de invoerlaag als *solution.shp*.
- Geef als uitvoerlocatie op *Rasterprac*.
- Noem het doelbestand *solution_centroids.shp*.
- Klik op *OK* en voeg het resultaat toe aan de inhoudsopgave (*Lagenlijst*), en sluit dan het dialoogvenster.
- Sleep de nieuwe laag tot boven in de laagvolgorde zodat u hem kunt zien.

9.4.28 Berekenen welke centroide het dichtst bij uw huis ligt

- Klik op het menu-item *Vector → Analyse-gereedschap → Afstandsmatrix*.
- De invoerlaag zou uw huis moeten zijn, en de doellaag *solution_centroids*. Beide zouden het veld *ID* als hun unieke veld *ID* moeten gebruiken.
- Het type uitvoermatrix zou *lineair* moeten zijn.
- Stel een toepasselijke locatie voor de uitvoer en een naam in.
- Klik op *OK*.
- Open het bestand in een tekstbewerker (of importeer het in een werkblad). Onthoud welk doel-ID is geassocieerd met de kortste *Afstand*. Er zouden er meer dan één op dezelfde afstand kunnen zijn.
- Bouw een query in QGIS om alleen de oplossingsgebieden te selecteren die het dichtst bij uw huis liggen (selecteer ze met behulp van het veld *ID*).

Dit is het uiteindelijke antwoord op de onderzoeksvraag.

Leg, voor als u het inlevert, de semi-transparante laag hillshade over een aantrekkelijk raster van uw keuze (zoals de *DEM* of de laag *slope* bijvoorbeeld). Neem ook de polygoon van het dichtstbij gelegen oplossingsgebied en uw huis op. Volg alle best practices voor cartografie bij het maken van uw uitvoerkaart.

Module: Plug-ins

Plug-ins stellen u in staat de functionaliteit die QGIS biedt uit te breiden. In deze module zal u worden getoond hoe plug-ins te activeren en te gebruiken.

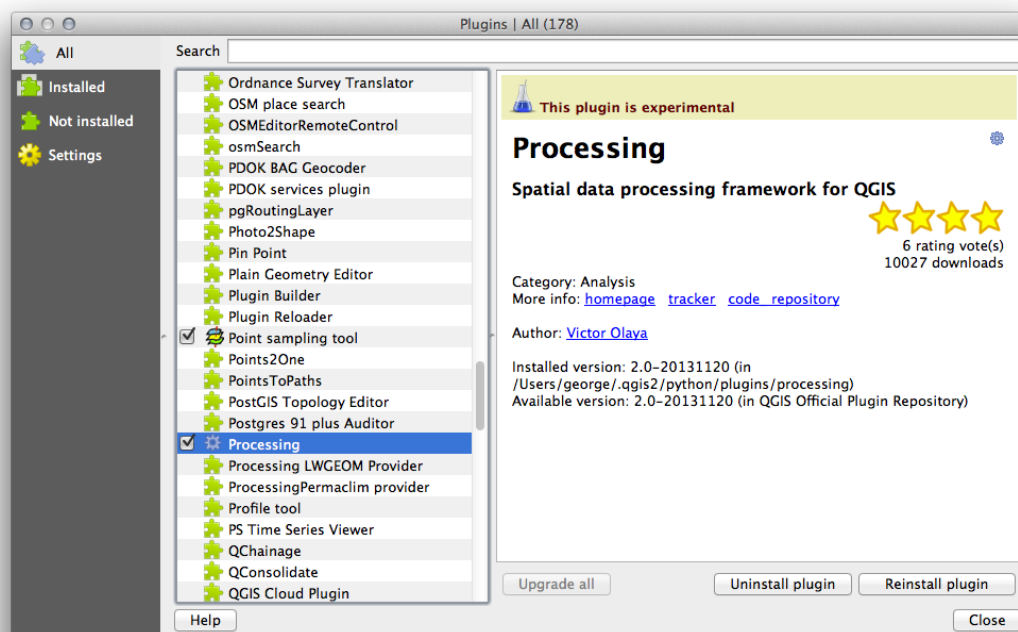
10.1 Lesson: Plug-ins installeren en beheren

U zult moeten weten hoe u ze moet downloaden, installeren en activeren om te kunnen beginnen met het gebruiken van plug-ins, U zult leren hoe u *Plug-in installeren* en *Plug-in Manager* moet gebruiken om dit te doen.

Het doel voor deze les: Het systeem van plug-ins in QGIS begrijpen en gebruiken

10.1.1 Follow Along: Plug-ins beheren

- Klik op het menu-item *Plug-ins* → *Plug-ins beheren en installeren* om de *Plugin Manager* te openen.
- Zoek, in het dialoogvenster dat opent, naar de plug-in *Processing*:



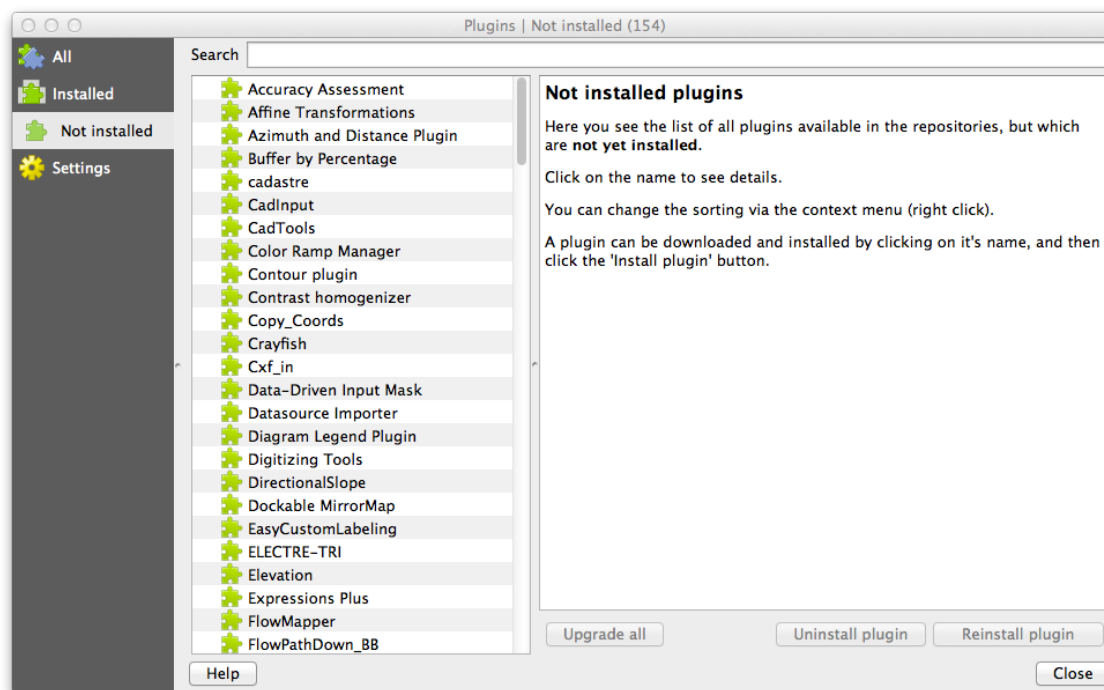
- Klik in het vak naast deze plug-in en deselecteer het om het te deïnstalleren.

- Klik op *Sluiten*.
- Kijkend naar het menu zult u zien dat het menu *Processing* nu is verdwenen. Dit betekent dat veel van de functies voor het verwerken, die u eerder gebruikt heeft, zijn verdwenen! Dit omdat zij deel uitmaken van de plug-in *Processing*, die voor u moet zijn geactiveerd om hem te kunnen gebruiken.
- Open de *Plug-in Manager* opnieuw en activeer de plug-in *Processing* opnieuw door te klikken in het keuzevak ernaast en te klikken op *Close*..
- Het menu *Processing* zou weer beschikbaar moeten zijn.

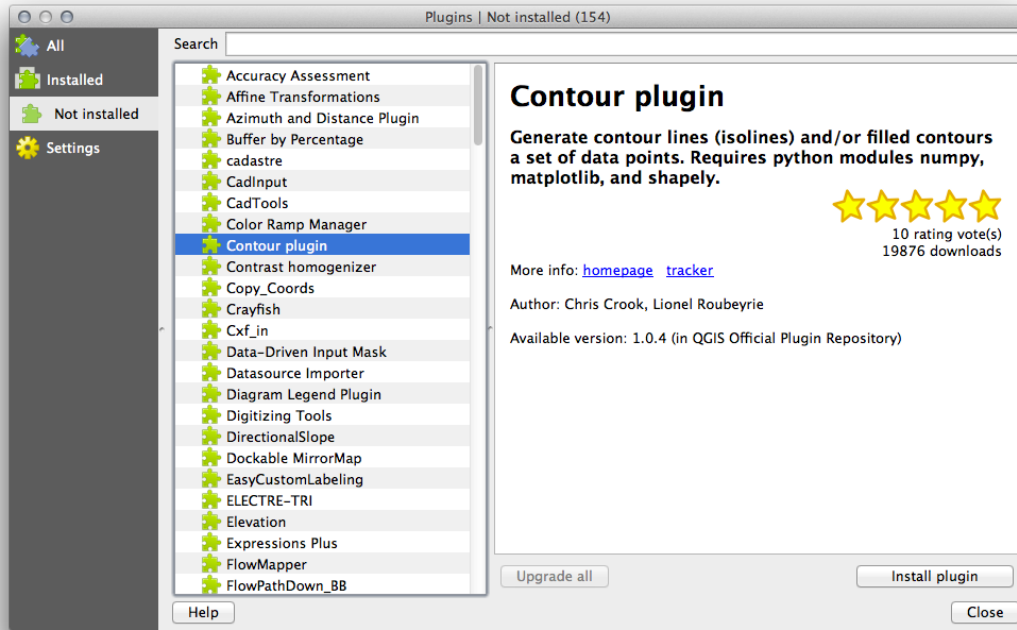
10.1.2 Follow Along: Nieuwe plug-ins Installeren

De lijst met plug-ins die u kunt activeren en deactiveren wordt gevormd door de plug-ins die u momenteel heeft geïnstalleerd.

- Selecteer, om nieuwe plug-ins te installeren, de optie *Niet geïnstalleerd* in het dialoogvenster *Plug-in Manager*. De voor u beschikbare plug-ins om te installeren zullen hier zijn vermeld. Deze lijst zal variëren afhankelijk van de instelling van uw bestaande systeem.



- U vindt informatie over elke plug-in door die te selecteren in de lijst met weergegeven plug-ins.



- Een plug-in kan worden geïnstalleerd door te klikken op de knop *Installeer plug-in* onder het paneel met informatie over de plug-ins.

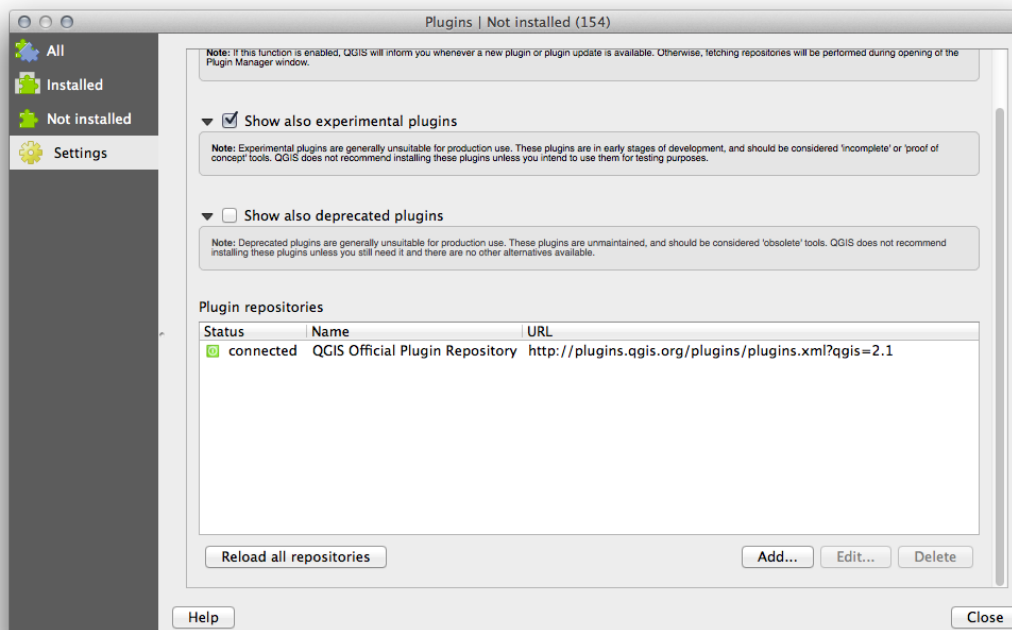
10.1.3 Follow Along: Aanvullende opslagplaatsen voor plug-ins configureren

De plug-ins die voor u beschikbaar zijn om te installeren zijn afhankelijk van welke *opslagplaatsen* voor plug-ins u heeft geconfigureerd om te gebruiken.

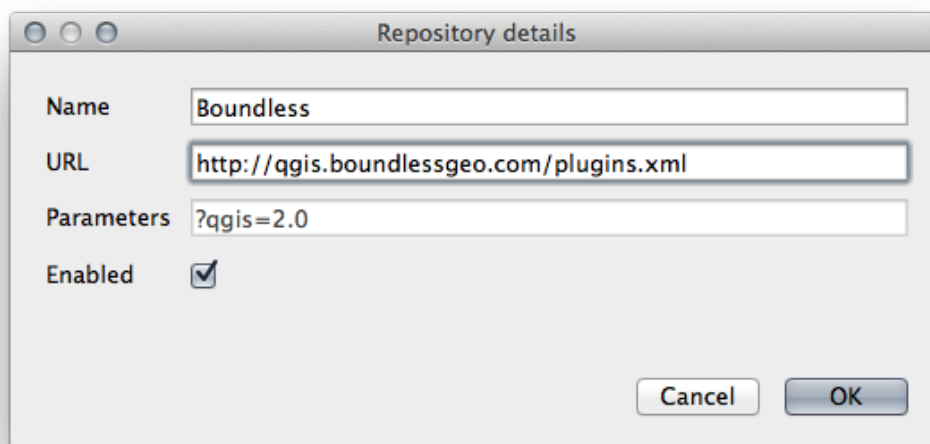
Plug-ins voor QGIS worden online opgeslagen in opslagplaatsen. Standaard zijn alleen de officiële opslagplaatsen actief, wat betekent dat u alleen toegang heeft tot officiële plug-ins. Dit zijn gewoonlijk de eerste plug-ins die u wilt, omdat zij uitputtend zijn getest en vaak standaard in QGIS zijn opgenomen.

Het is echter mogelijk om meer plug-ins uit te proberen dan alleen de standaard. U zult om te beginnen aanvullende opslagplaatsen moeten configureren. Om dat te doen:

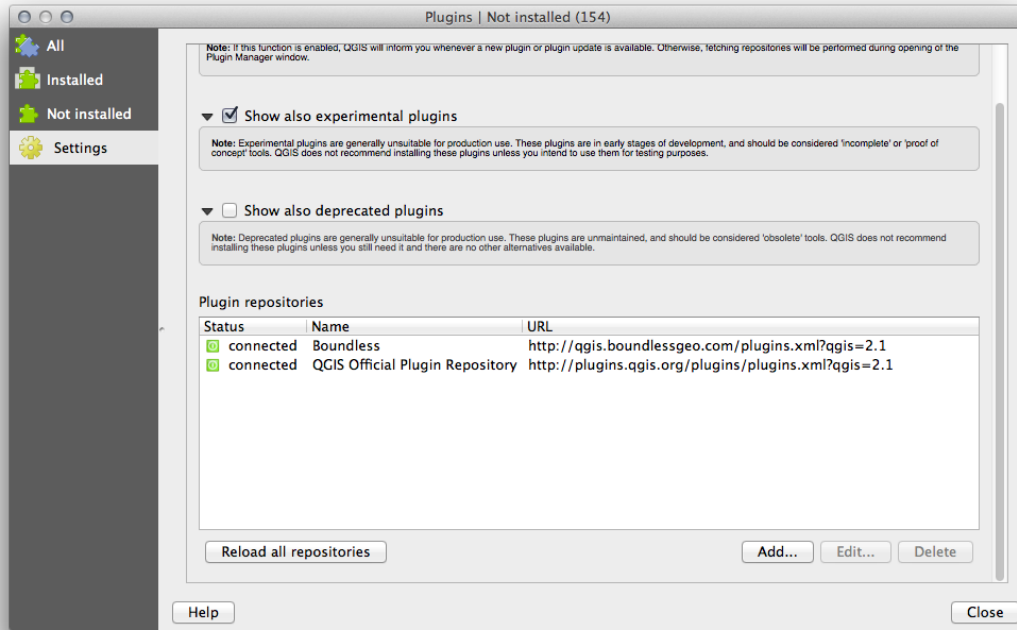
- Open de tab *Extra* in het dialoogvenster *Plug-in Manager*:



- Klik op *Toevoegen* om een nieuwe opslagplaats te zoeken en toe te voegen.
- Geef een Naam en URL op voor de nieuwe opslagplaats die u wilt configureren en zorg er voor dat het vak *Ingeschakeld* is geselecteerd.



- U zult nu de nieuwe opslagplaats voor plug-ins zien vermeld in de lijst met geconfigureerde opslagplaatsen voor plug-ins



- U kunt ook de optie selecteren om Experimentele plug-ins weer te geven door het vak *Ook de experimentele plug-ins tonen* te selecteren.
- Als u nu terugschakelt naar de tab *Niet geïnstalleerd*, zult u zien dat er nu aanvullende plug-ins beschikbaar zijn om te installeren.
- Klik er eenvoudigweg op in de lijst en klik dan op de knop *Installeer plug-in* om een plug-in te installeren.

10.1.4 In Conclusion

Installeren van plug-ins in QGIS is eenvoudig en effectief!

10.1.5 What's Next?

Vervolgens zullen we u als voorbeelden enkele handige plug-ins laten zien.

10.2 Lesson: Handige plug-ins voor QGIS

Nu u plug-ins kunt installeren, inschakelen en uitschakelen, kunnen we eens zien hoe dat u in de praktijk kan helpen door naar enkele voorbeelden van handige plug-ins te kijken.

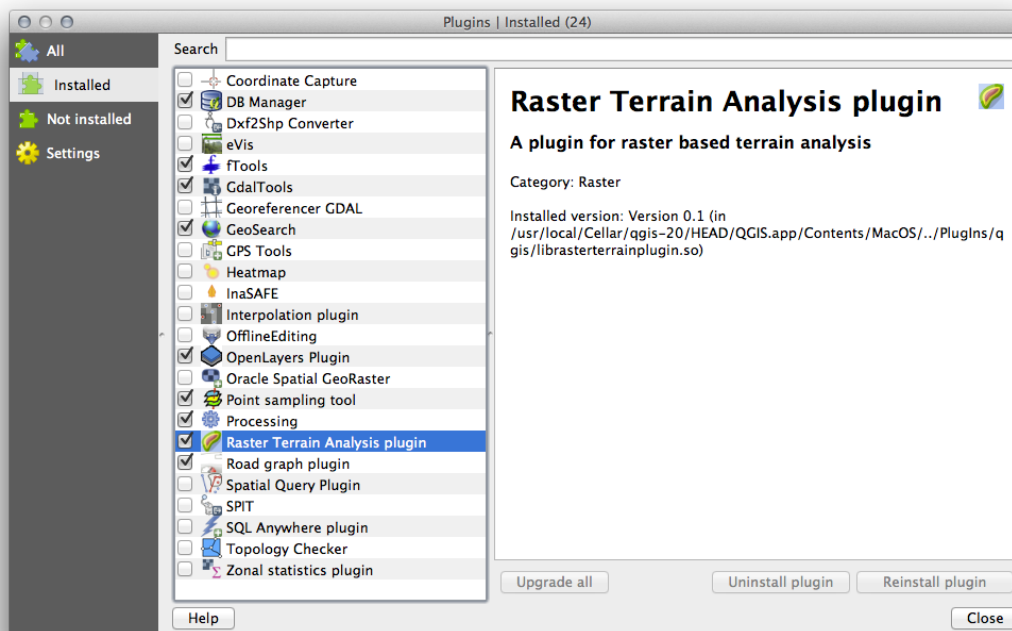
Het doel voor deze les: Uzelf bekend te laten worden met de interface voor plug-ins en enkele handige plug-ins te leren kennen.

10.2.1 Follow Along: De plug-in Raster Terrain Analysis

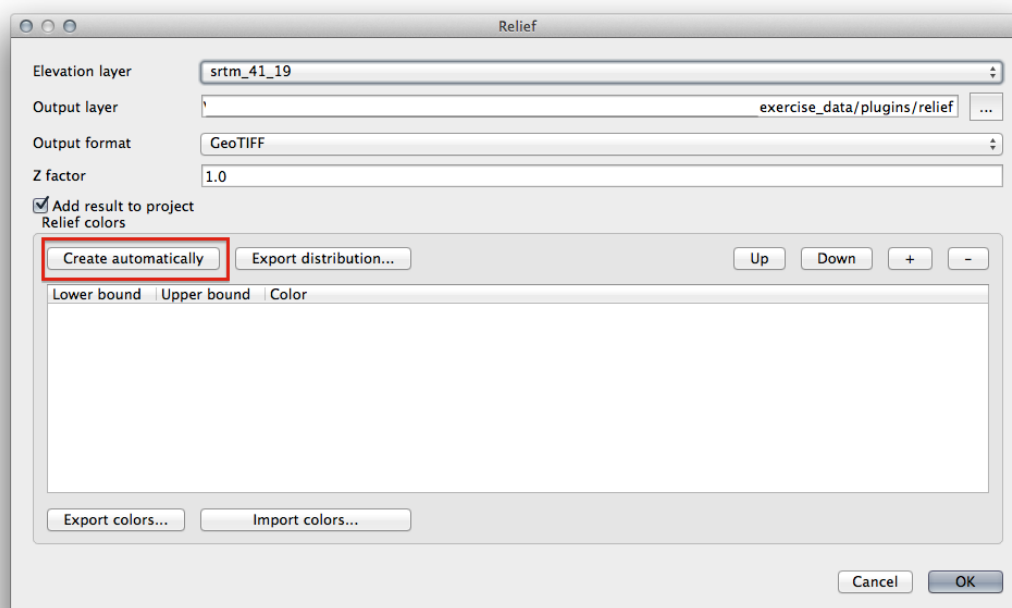
- Begin met een nieuwe kaart met alleen de raster gegevensset *srtm_41_19.tif* er in (kijk in *exercise_data/raster/SRTM*).

Vanuit de les over rasteranalyse bent u al bekend met functies voor rasteranalyse. U heeft daarvoor GDAL tools gebruikt (toegankelijk via *Raster* → *Analyse*). U zou echter ook op de hoogte moeten zijn van de plug-in ‘Raster Terrain’-analyse. Deze wordt standaard meegeleverd met nieuwere versies van QGIS, en dus hoeft u hem niet afzonderlijk te installeren.

- Open de *Plug-in Manager* en controleer of de plug-in ‘Raster Terrain’-analyse is ingeschakeld:



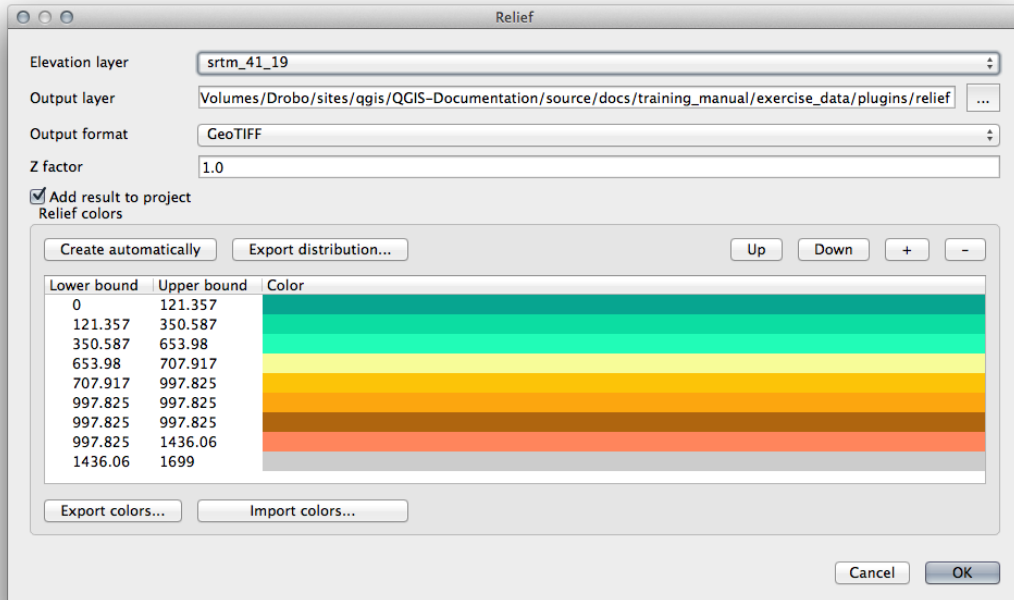
- Open het menu *Raster*. U zou een submenu *Terrain analysis* moeten zien.
- Klik op *Terrain analysis* → *Reliëf* en voer de volgende opties in:



- Sla het nieuwe bestand op onder `exercise_data/plugins/relief.tif` (maak een nieuwe map

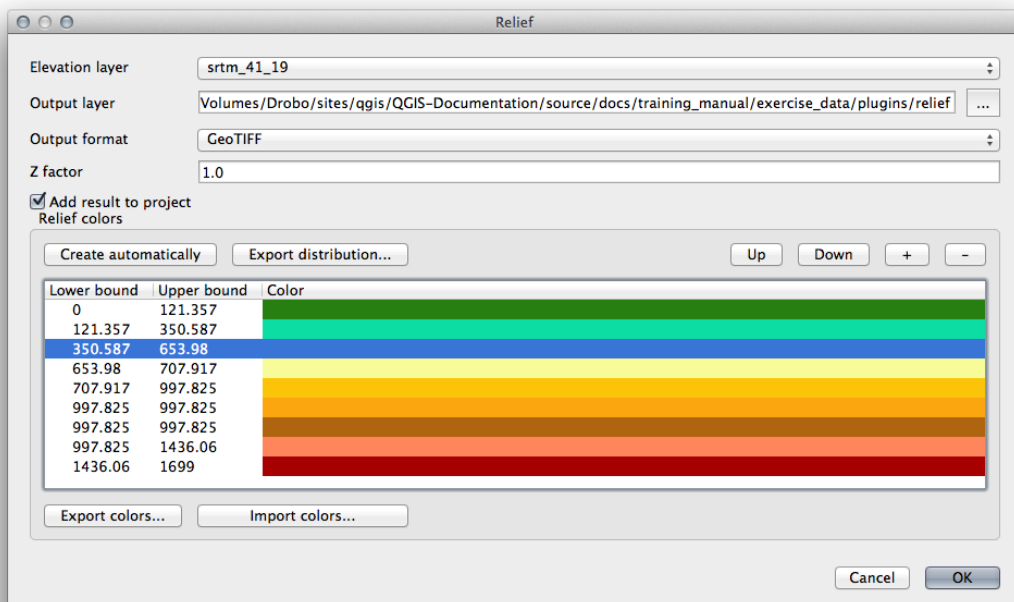
indien nodig).

- Laat *Uitvoerformaat* en *Z factor* ongewijzigd.
- Zorg er voor dat het vak *Voeg resultaat toe aan project* is geselecteerd.
- Klik op de knop *Automatisch aanmaken*. De lijst eronder zal worden gevuld:

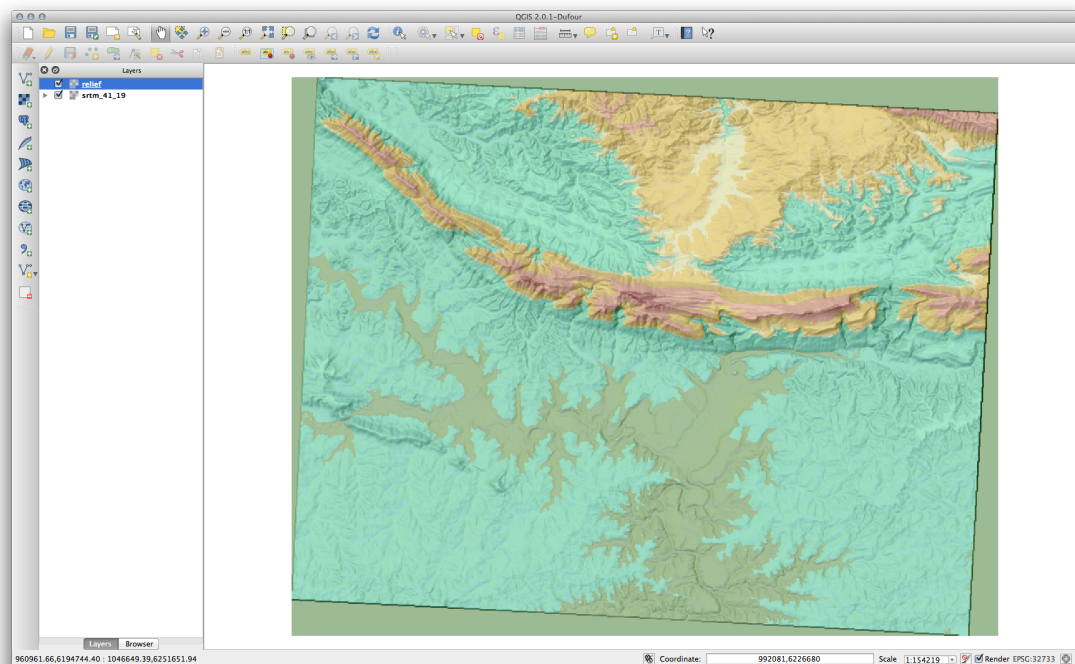


Dit zijn de kleuren die de plug-in zal gebruiken om het reliëf te maken.

- Als u dat wilt kunt u deze kleuren wijzigen door te dubbelklikken op de kleurenbalk in elke rij. Bijvoorbeeld:



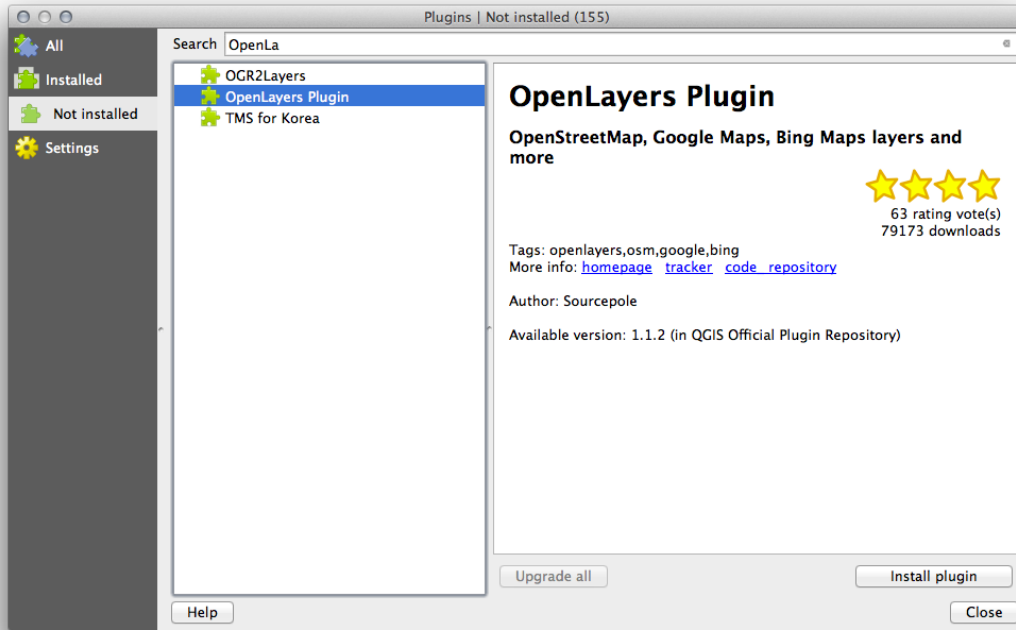
- Klik op *OK* en het reliëf zal worden gemaakt:



Dit geeft een soortgelijk effect als wanneer u de semi-transparante schaduw voor heuvels over een andere rasterlaag zou hebben gelegd. Het voordeel van deze plug-in is dat het dit effect maakt met behulp van slechts één laag.

10.2.2 Follow Along: De plug-in OpenLayers

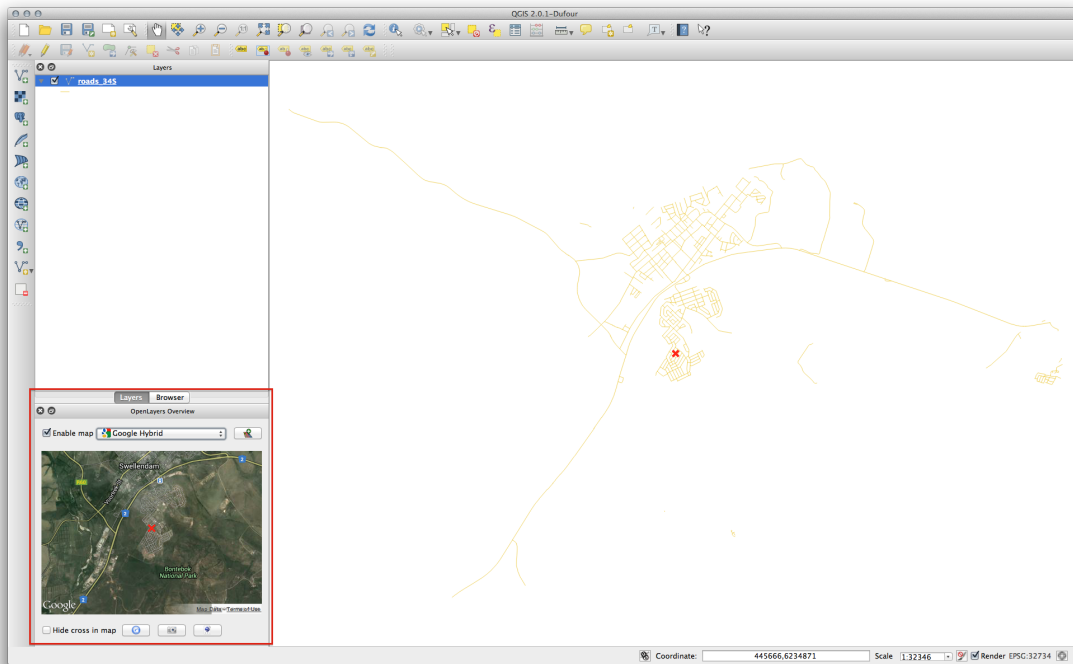
- Begin een nieuwe kaart en voeg de laag *roads.shp* er aan toe.
- Zoom in op het gebied van Swellendam.
- Zoek, met behulp van de *Plug-in Manager*, een nieuwe plug-in door het woord *OpenLayers* in te voeren in het veld *Zoek*.
- Select the OpenLayers Layers plugin from the filtered list:



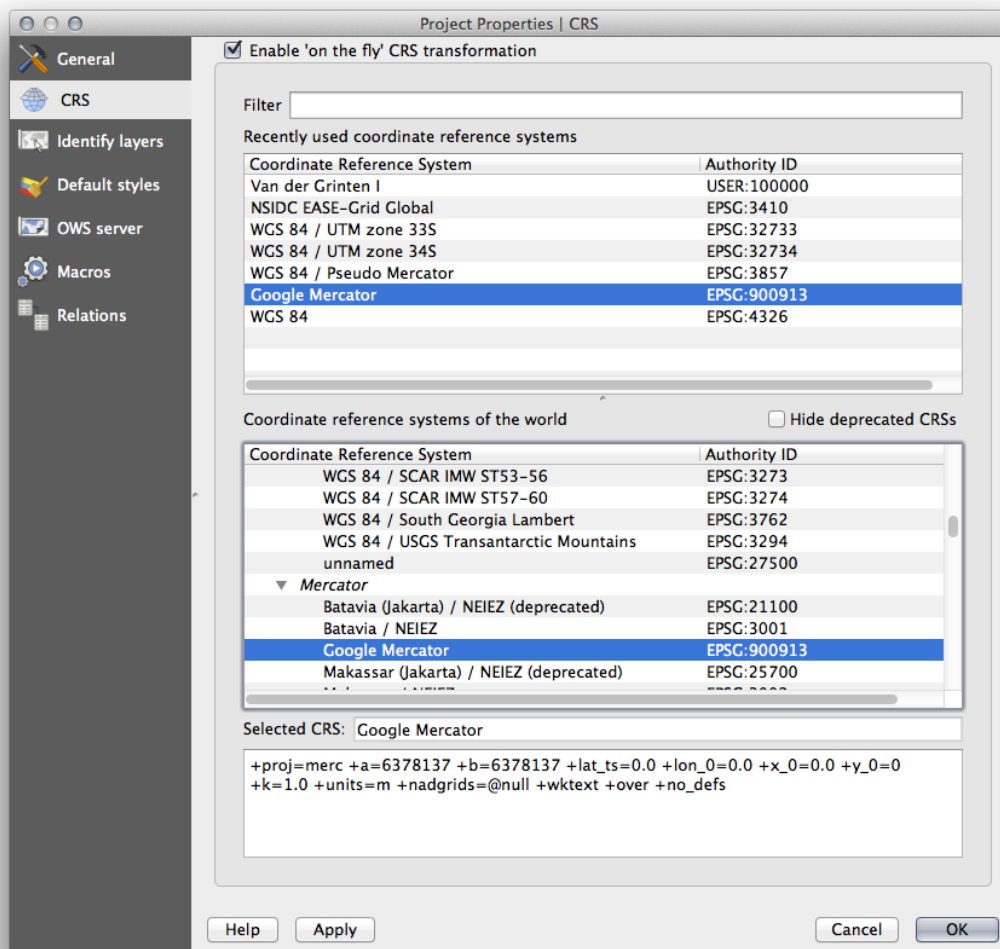
- Klik op de knop *Installeer plug-in* om te installeren.
- Sluit het dialoogvenster :guilabel: 'Plug-in Manager ' als het voltooid is.

Zorg er voor dat zowel uw kaart als de plug-in juist zijn geconfigureerd voordat u het gebruikt:

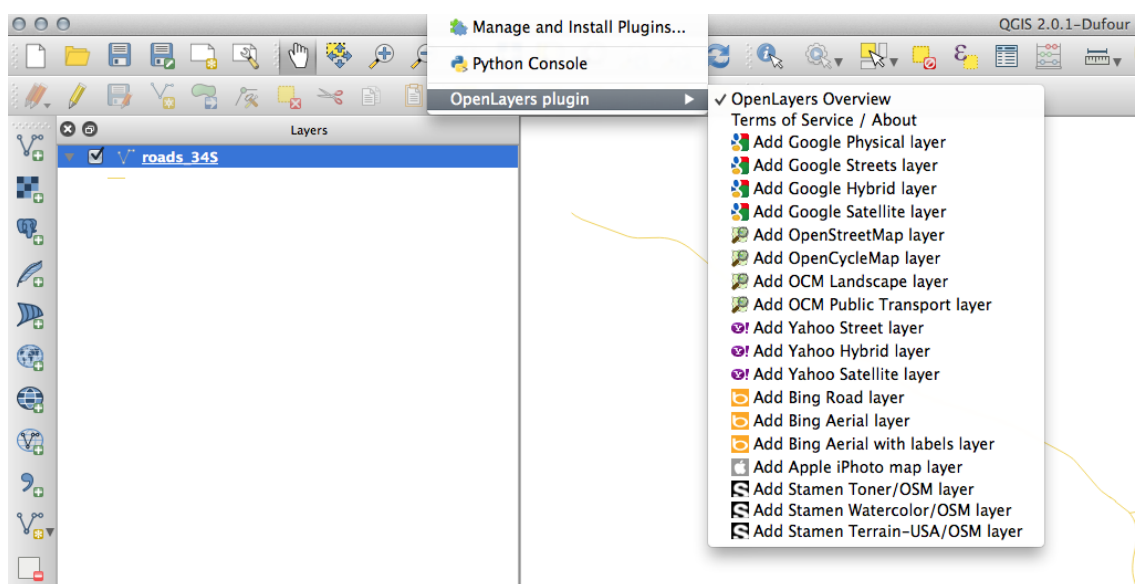
- Open the plugin's settings by clicking on *Plugins* → *OpenLayers plugin* → *OpenLayers Overview*.
- Gebruik het paneel om een type kaart te kiezen dat u wilt gebruiken. In dit voorbeeld gebruiken we het type kaart "Hybrid", maar u kunt een van de andere kiezen als u dat wilt.



- Open het dialoogvenster *Projectinstellingen* door *Project* → *Projectinstellingen* uit het menu te selecteren.
- Schakel "Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken" in en gebruik de projectie Google Mercator:

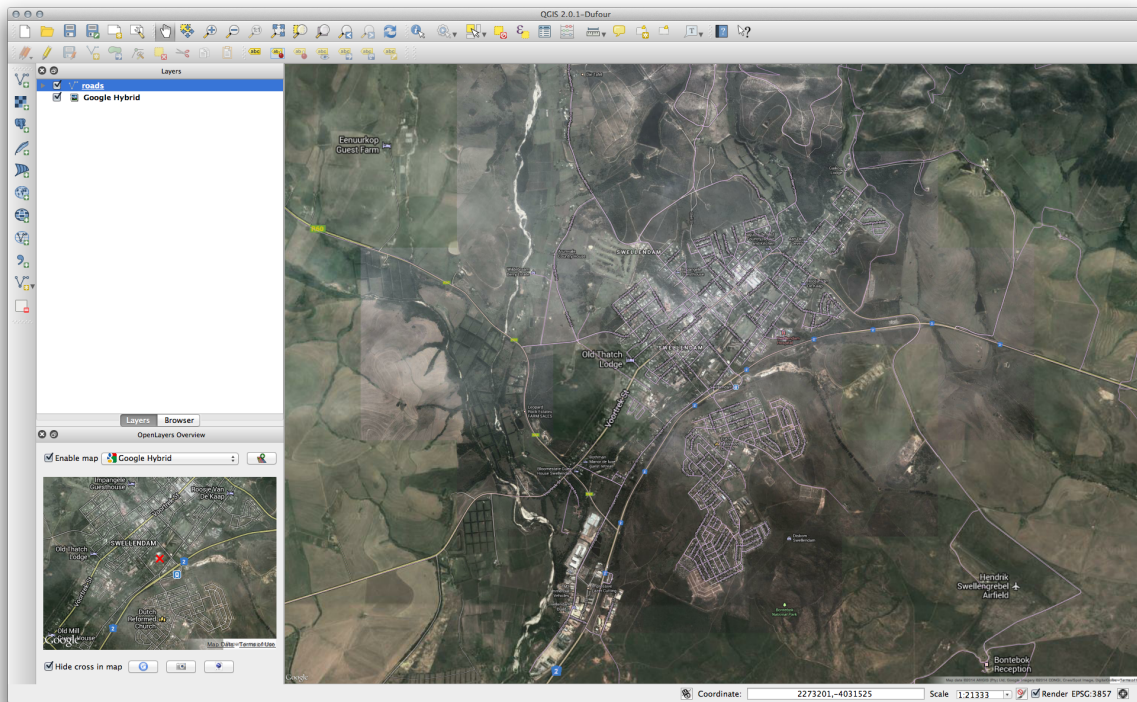


- Gebruik nu de plug-in om u een kaart van Google van het gebied te geven. U kunt klikken op *Plug-ins* → *OpenLayers plug-in* → *Google Hybrid-laag toevoegen* om hem toe te voegen:



Dit zal een nieuwe rasterafbeelding laden van Google die u kunt gebruiken om op terug te vallen, of om u te helpen om uit te zoeken waar op de kaart u bent. Hier is een dergelijke laag, met onze eigen vector wegenlaag er

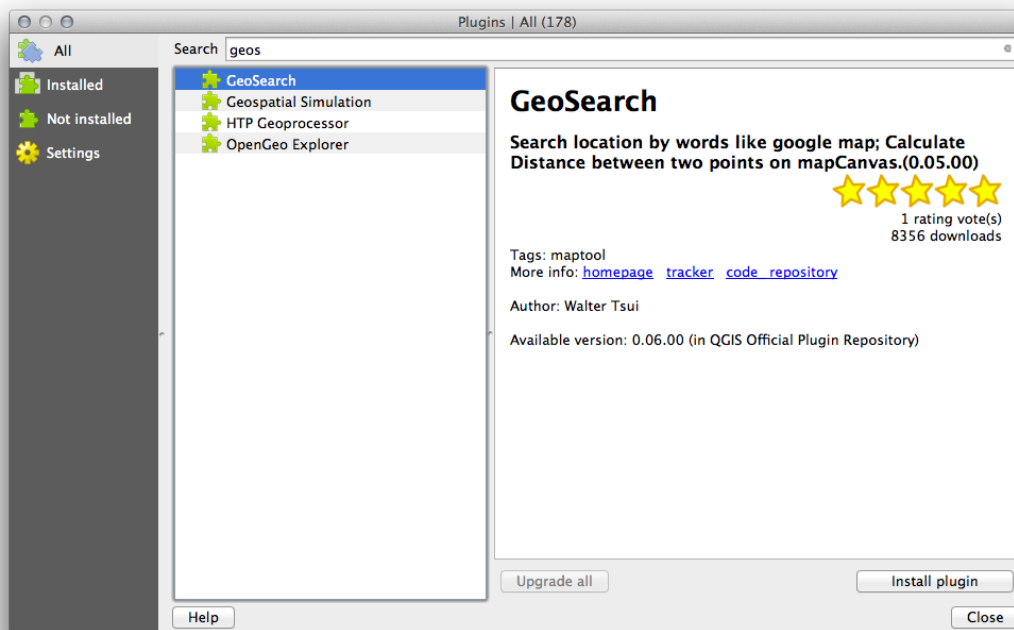
overheen:



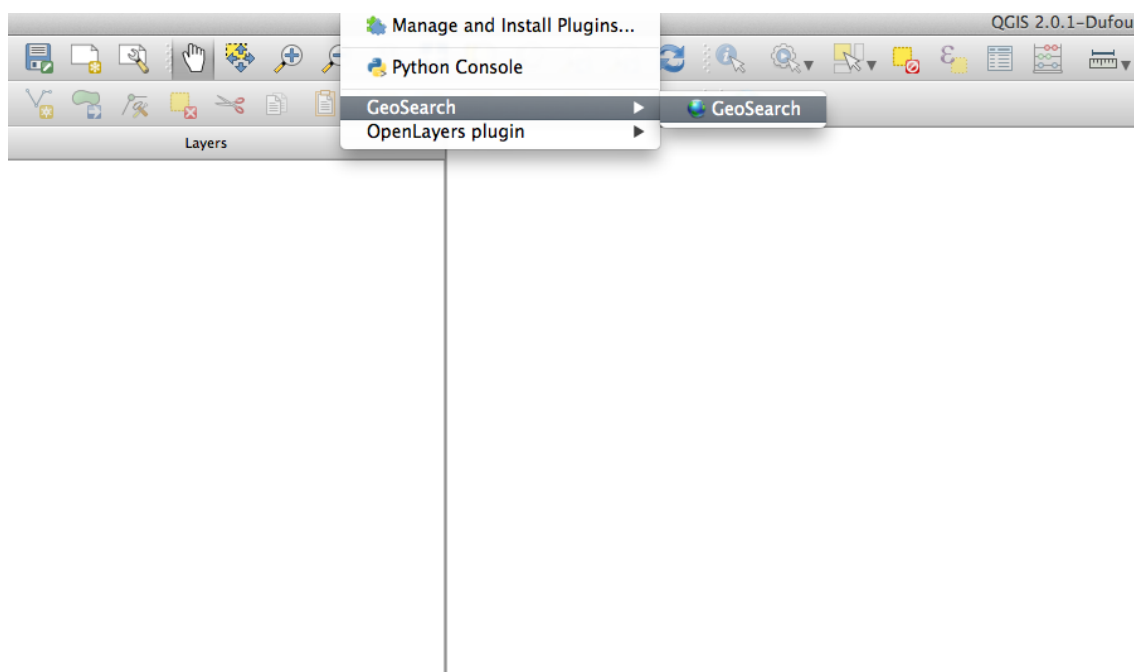
Notitie: U moet misschien uw laag met wegen tot boven de laag van Google slepen om hem zichtbaar te maken boven de achtergrondlaag. Het kan ook nodig zijn om in te zoomen naar het bereik van de laag met wegen om de kaart opnieuw te centreren.

10.2.3 Follow Along: De plug-in GeoSearch

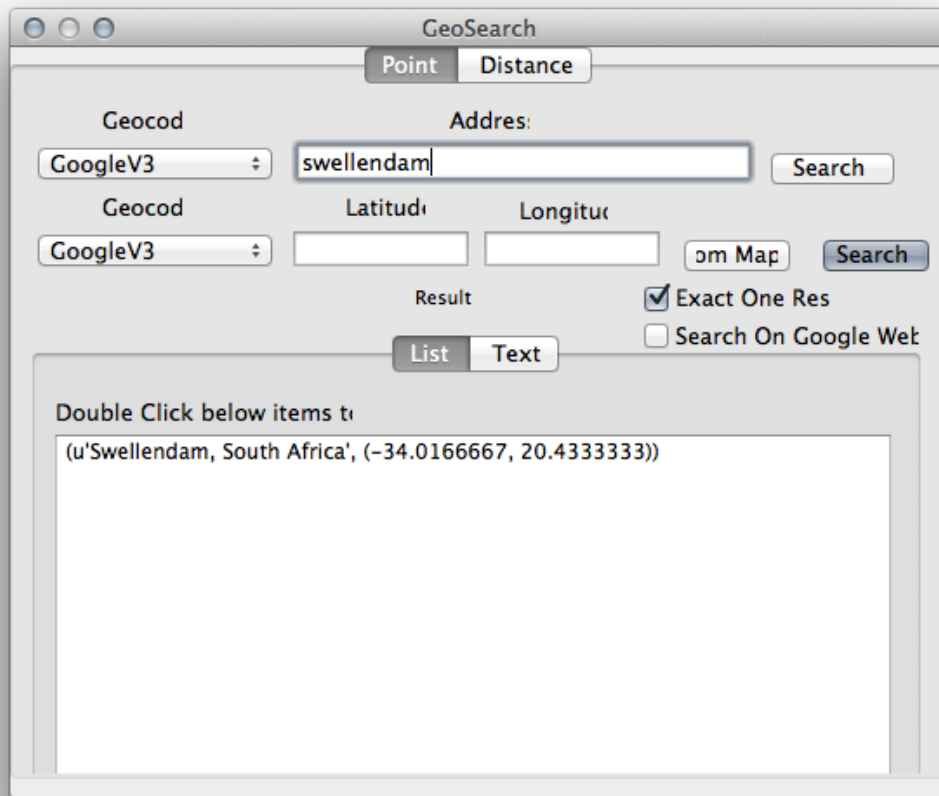
- Begin een nieuwe kaart zonder gegevenssets.
- Open de *Plug-in Manager* en filter op de plug-in GeoSearch en klik op *Installeer plug-in* om te installeren.



- Sluit de *Plug-in Manager*.
- U kunt nu de plug-in GeoSearch gebruiken om te zoeken naar plaatsnamen. Klik op *Plug-ins* → *GeoSearch* → *GeoSearch* om het dialoogvenster voor GeoSearch te openen.



- Zoek naar Swellendam in het dialoogvenster GeoSearch om het op uw kaart te lokaliseren:



10.2.4 In Conclusion

Er zijn vele handige plug-ins beschikbaar voor QGIS. U kunt naar nieuwe plug-ins zoeken en optimaal gebruik van ze maken met behulp van de ingebouwde gereedschappen voor het installeren en beheren van deze plug-ins, .

10.2.5 What's Next?

Vervolgens zullen we kijken naar hoe we lagen gebruiken die op dat moment worden gehost op servers op afstand.

Module: Online bronnen

Bij het overwegen van gegevensbronnen voor een kaart is er geen reden om te zijn beperkt tot gegevens die u heeft opgeslagen op de computer waarop u werkt. Er zijn gegevensbronnen online waaruit u gegevens kunt laden zolang u bent verbonden met het internet.

In deze module zullen we twee soorten web-gebaseerde GIS-services behandelen: Web Mapping Services (WMS) en Web Feature Services (WFS).

11.1 Lesson: Web Mapping Services

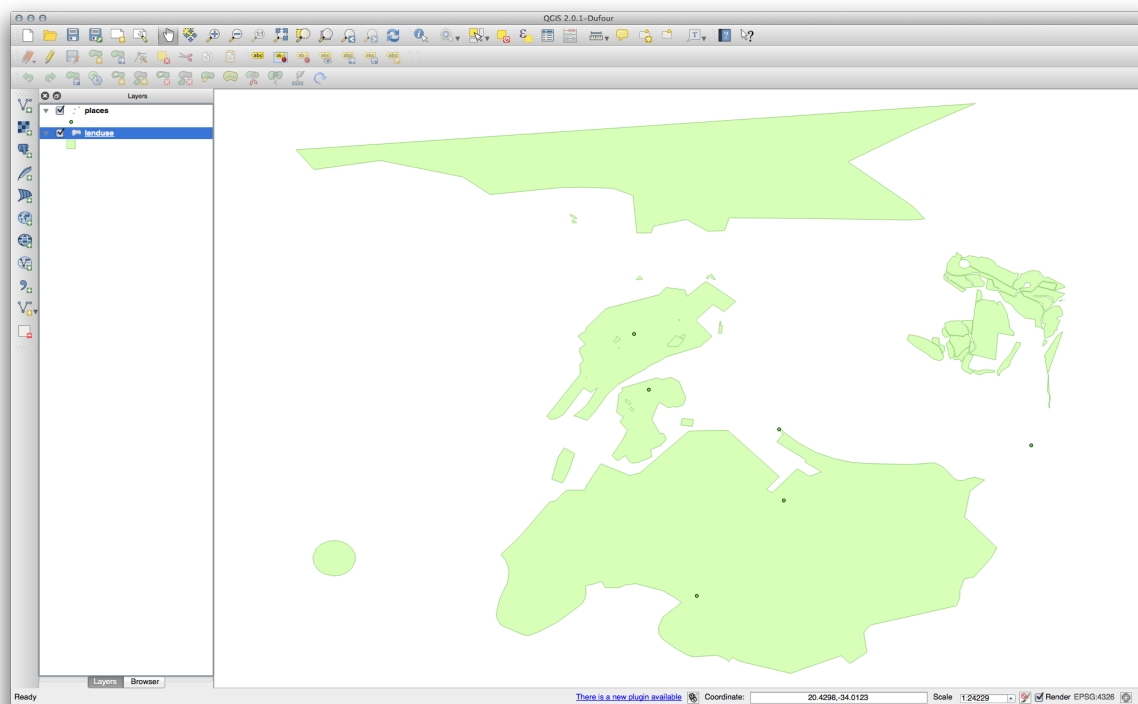
Een Web Mapping Service (WMS) is een service die wordt gehost op een server op afstand. Net als met een website kunt u er toegang tot verkrijgen, zolang u een verbinding met de server heeft. Met behulp van QGIS kunt u een WMS direct in uw bestaande kaart laden.

Uit de les over plug-ins zult u hebben onthouden dat het mogelijk is een nieuwe rasterafbeelding te laden vanaf, bijvoorbeeld, Google. Dat is echter een eenmalige transactie: als u de afbeelding eenmaal heeft gedownload, wijzigt die niet meer. Een WMS is anders in die zin dat het een live service is die automatisch zijn weergave zal vernieuwen als u op de kaart inzoomt of erover schuift.

Het doel voor deze les: Een WMS gebruiken en de beperkingen ervan begrijpen.

11.1.1 Follow Along: Een WMS-laag laden

Voor deze oefening kunt u ofwel de basiskaart gebruiken die u aan het begin van de cursus heeft gemaakt, of gewoon een nieuwe kaart beginnen en er enkele bestaande lagen in laden. Voor dit voorbeeld gebruikten we een nieuwe kaart en laden de originele lagen *places* en *landuse* en pasten de symbologie aan:



- Laad deze lagen nu in een nieuwe kaart, of gebruik uw originele kaart met alleen deze lagen zichtbaar.
- Deactiveer eerst “Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken” vóórdat u begint met het toevoegen van de WMS-laag. Dit kan er voor zorgen dat de lagen elkaar niet langer juist overlappen, maar geen zorgen, dat repareren we later.
- Klik op de knop *WMS-laag toevoegen* om WMS-lagen toe te voegen:

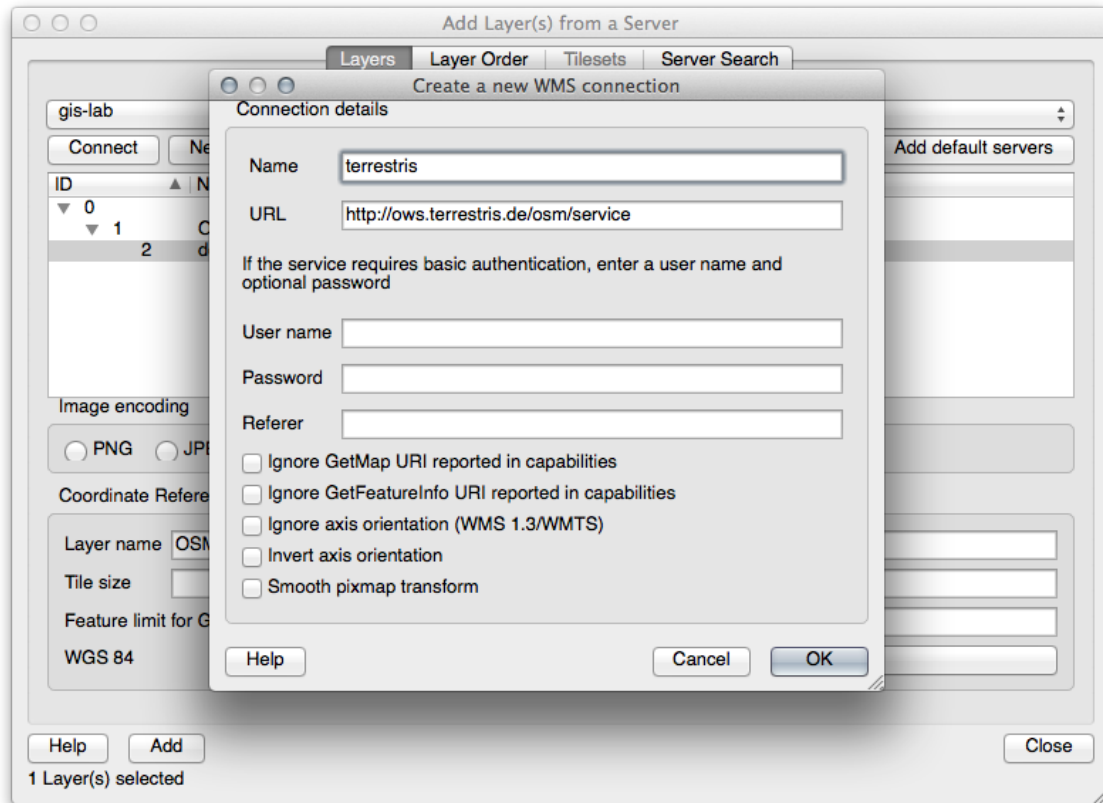


Weet u nog hoe u verbonden was met een database van SpatiaLite aan het begin van de cursus?. De lagen *landuse*, *places* en *water* staan in die database. U moest eerst verbinden met die database om die lagen te kunnen gebruiken. Een WMS gebruiken is soortgelijk, met de uitzondering dat de lagen op een server op afstand staan.

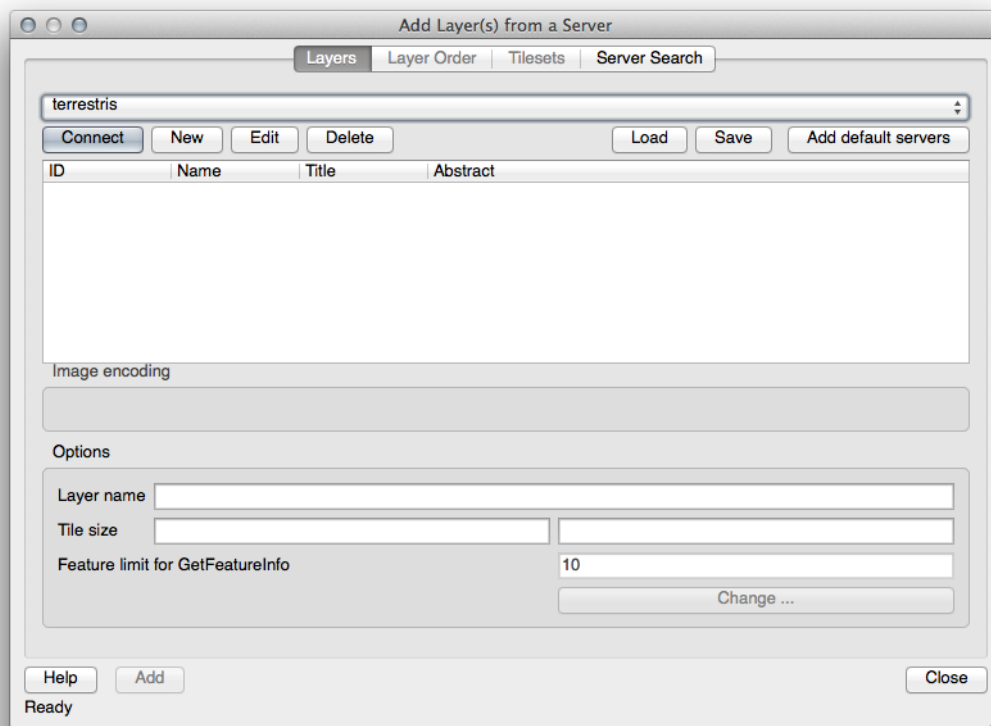
- Klik op de knop *Nieuw* om een nieuwe verbinding naar een WMS te maken.

U heeft een adres voor een WMS nodig om door te gaan. Er zijn verschillende gratis servers voor WMS beschikbaar op het internet. Een daarvan is [terrestris](#), die gebruik maakt van de gegevensset van [OpenStreetMap](#).

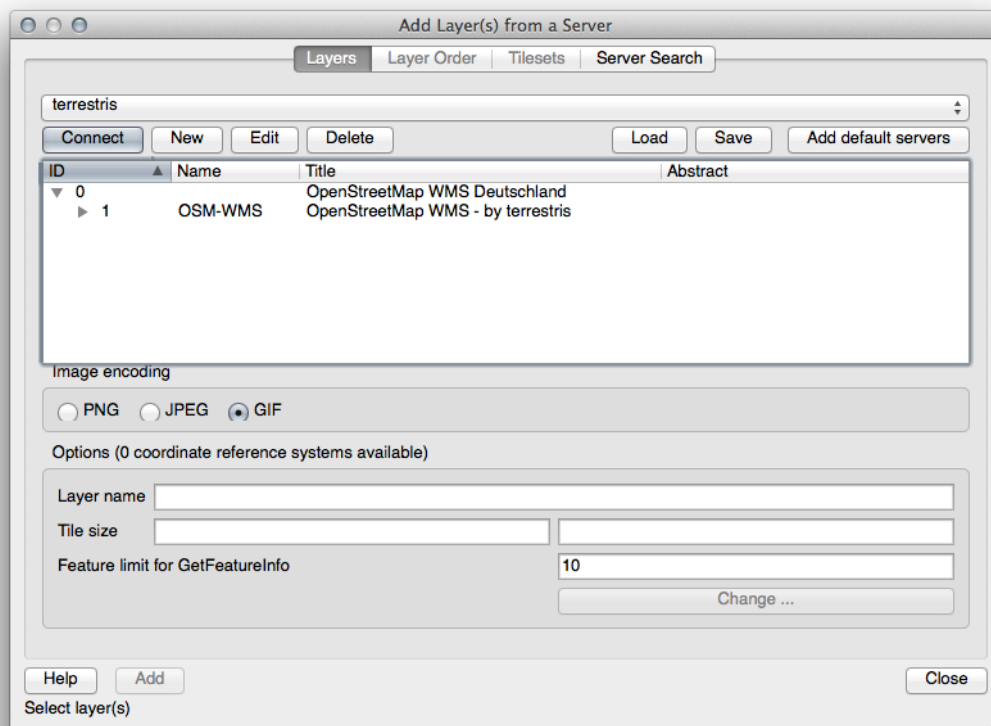
- Stel, om gebruik te maken van deze WMS, het als volgt in in uw huidige dialoogvenster:



- De waarde van het veld *Naam* zou terrestris moeten zijn.
- De waarde van het veld *URL* zou `http://ows.terrestris.de/osm/service` moeten zijn.
- Klik op *OK*. U zou de nieuwe server voor WMS moeten zien vermeld:

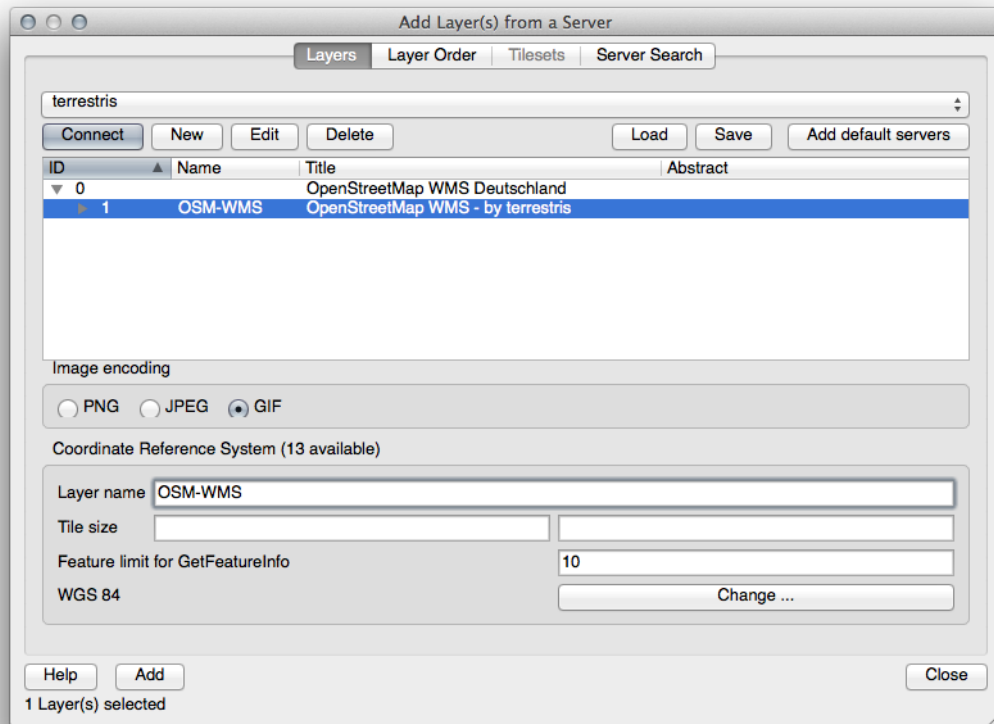


- Klik op *Verbinden*. In de lijst hieronder zou u nu deze nieuwe items zien geladen:



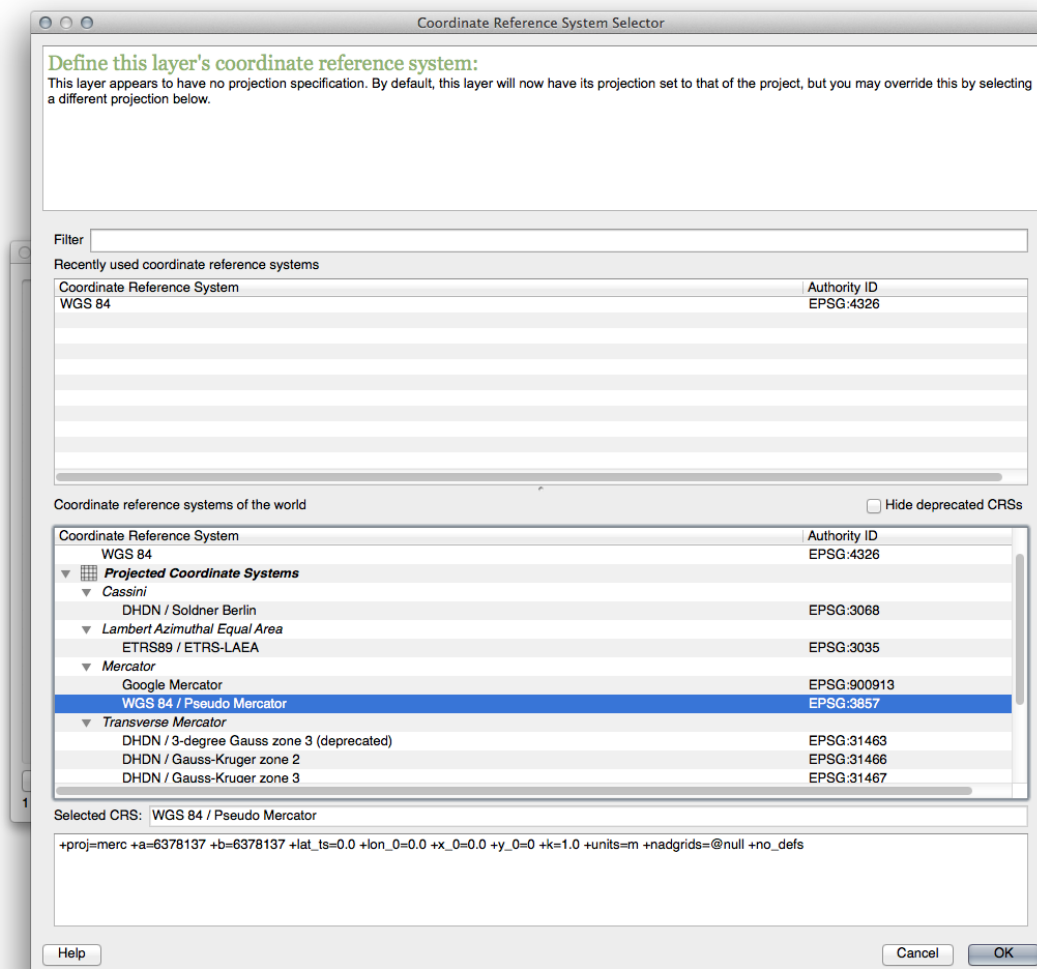
Dit zijn alle lagen die worden gehost door de server van deze WMS.

- Klik eenmaal op de laag *OSM-WMS*. Dit zal het *CoördinatenReferentieSysteem* ervan weergeven:



Laten we eens kijken naar alle CRS-en waaruit we kunnen kiezen, omdat we WGS 84 niet voor onze kaart gebruiken.

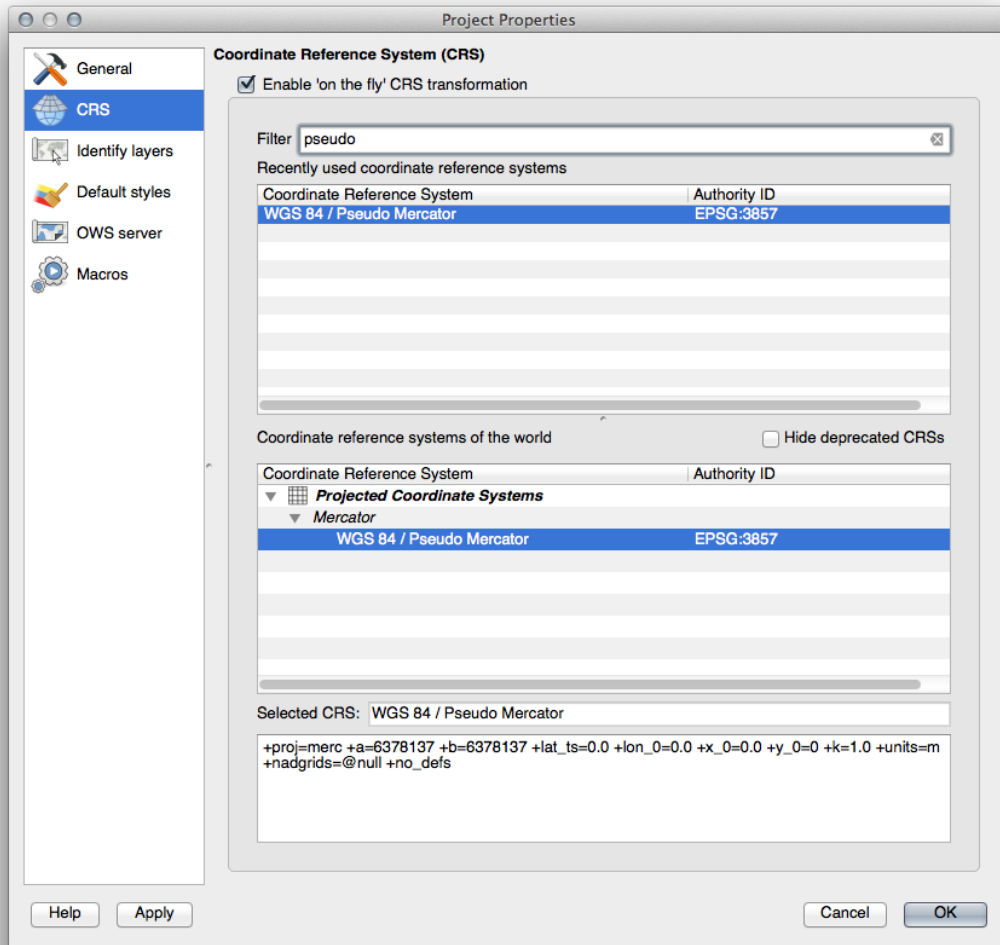
- Klik op de knop *Aanpassen*. U zult een standaard dialoogvenster zien voor *CoördinatenReferentieSysteem selecteren*.
- We want a *projected* CRS, so let's choose *WGS 84 / Pseudo Mercator*.



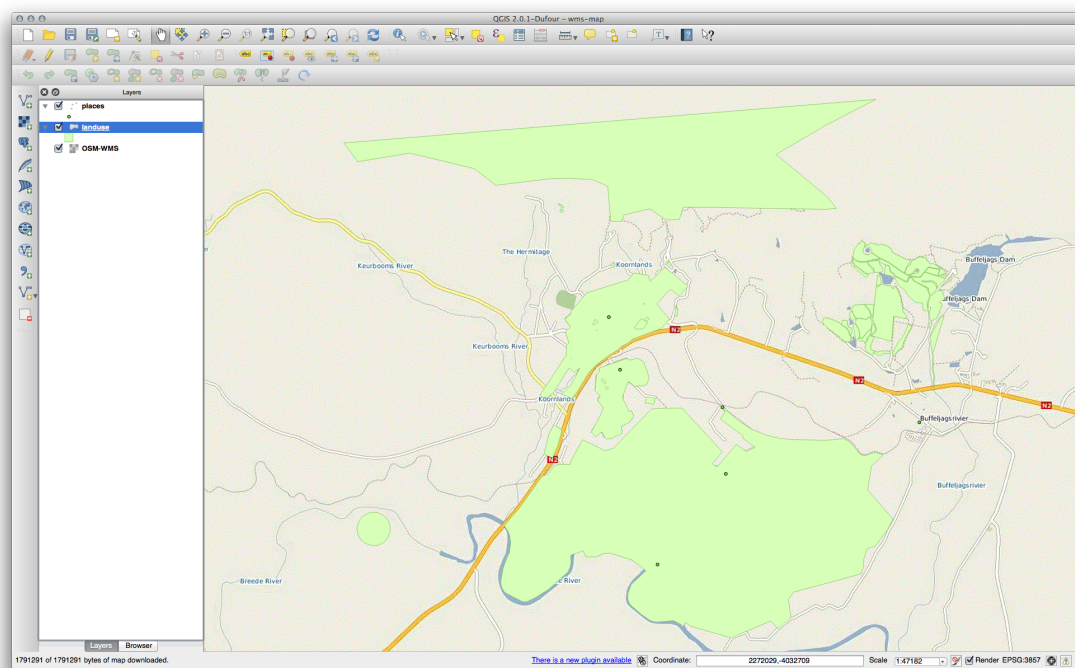
- Klik op *OK*.
- Klik op *Toevoegen* en de nieuwe laag zal in uw kaart verschijnen als *OSM-WMS*.
- In de *Lagenlijst*, klik en sleep het tot onderin de lijst.

Het zal u opvallen dat de lagen niet op de juiste locatie staan. Dat komt omdat “Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken” is uitgeschakeld. Laten we die opnieuw inschakelen, maar laten we dezelfde projectie gebruiken als de laag *OSM-WMS*, wat *WGS 84 / Pseudo Mercator* is.

- Schakel “Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken” in.
- Voer, op de tab *CRS* (dialogovenster *Projectinstellingen*), de waarde `pseudo` in in het veld *Filter*:



- Kies *WGS 84 / Pseudo Mercator* uit de lijst.
- Klik op *OK*.
- Klik nu met rechts op uw eigen lagen in de *Lagenlijst* en klik op *Zoom naar laag*. U zou het gebied Swellendam moeten zien:



Zie nu hoe de straten van de WMS-laag en uw eigen straten elkaar overlappen. Dat is een goed teken!

De natuur en beperkingen van WMS

Het zou u inmiddels opgevallen kunnen zijn dat deze WMS-laag in feite vele objecten in zich draagt. Het heeft straten, rivieren, natuureservaten, enzovoort. Maar verder, zelfs alsof het eruit ziet alsof het is gemaakt uit vectoren, het lijkt een raster te zijn, maar u kunt de symbologie ervan niet veranderen. Waarom is dat?

Dit is hoe een WMS werkt: Het is een kaart, soortgelijk aan een normale kaart op papier, die u ontvangt als een afbeelding. Wat gewoonlijk gebeurd is dat u vectorlagen heeft, die QGIS rendert als een kaart. Maar bij het gebruiken van een WMS, bevinden die vectorlagen zich op de server van WMS, die het als een kaart rendert en die kaart naar u verzendt als een afbeelding. QGIS kan deze afbeelding weergeven, maar kan de symbologie ervan niet wijzigen, omdat dat allemaal wordt afgehandeld op de server.

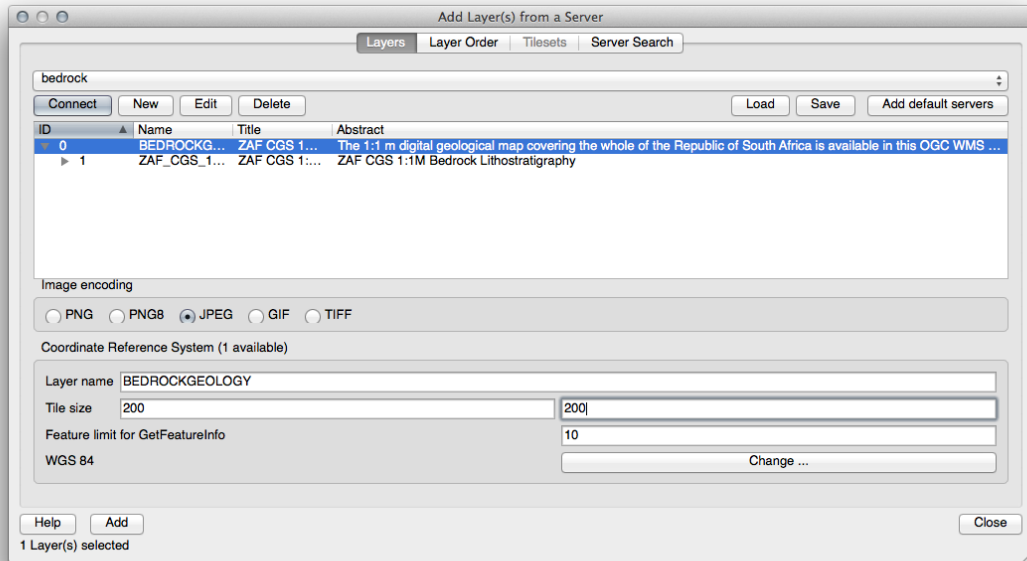
Dit heeft verschillende voordelen, omdat u zich geen zorgen hoeft te maken over de symbologie. Dat is allemaal al verwerkt, en zal goed genoeg zijn om te bekijken op elk competent ontworpen WMS.

Aan de andere kant kunt u de symbologie niet wijzigen als die u niet bevalt, en als er dingen wijzigen op de server van WMS, dan zullen zij ook op uw kaart wijzigen. Dat is waarom soms in plaats daarvan een Web Feature Service (WFS) wilt gebruiken, die u afzonderlijke vectorlagen geeft en niet als deel van een kaart in WMS-stijl.

Dit zal echter worden behandeld in de volgende les. Laten we eerst een andere WMS-laag van de WMS-server *terrestris* toevoegen.

11.1.2 Try Yourself

- Verberg de laag *OSM-WSM* in de *Lagenlijst*.
- Voeg de server voor WMS “ZAF CGS 1M Bedrock Lithostratigraphy” op deze URL: http://196.33.85.22/cgi-bin/ZAF_CGS_Bedrock_Geology/wms toe.
- Laad de laag *BEDROCKGEOLOGY* in de kaart (gebruik de knop *WMS-laag toevoegen* zoals eerder). Denk er aan om die in dezelfde projectie *WGS 84 / World Mercator* te plaatsen als de rest van uw kaart!
- U wilt misschien *Afbeeldingsformaat* instellen op *JPEG* en de optie *Tile-grootte* op 200 bij 200, zodat het sneller laadt:



Controleer uw resultaten

11.1.3 Try Yourself

- Verberg alle andere WMS-lagen om te voorkomen dat ze op de achtergrond onnodig worden gerenderd.
- Voeg de server voor WMS “OGC” op deze URL toe: <http://ogc.gbif.org:80/wms>
- Voeg de laag *bluemarble* toe.

Controleer uw resultaten

11.1.4 Try Yourself

Een deel van de moeilijkheid van het gebruiken van WMS is het vinden van een goede (gratis) server.

- Zoek een nieuwe WMS op spatineo.com (of ergens anders online). Het moet geen geassocieerde kosten of beperkingen hebben en moet dekking hebben voor het te onderzoeken gebied Swellendam.

Onthoud dat het enige wat u nodig heeft om een WMS te gebruiken is alleen de URL ervan (en bij voorkeur een soort beschrijving).

Controleer uw resultaten

11.1.5 In Conclusion

U kunt inactieve kaarten om op terug te vallen toevoegen aan uw bestaande gegevens voor uw kaarten door een WMS te gebruiken,.

11.1.6 Further Reading

- spatineo.com
- Geopole.org

- OpenStreetMap.org lijst van WMS-servers

11.1.7 What's Next?

Nu u een inactieve kaart om op terug te vallen heeft toegevoegd, zult u blij zijn te weten dat het ook mogelijk is om objecten (zoals de andere vectorlagen die u eerder toevoegd) kunt toevoegen. Toevoegen van objecten vanaf servers op afstand is mogelijk door een Web Feature Service (WFS) te gebruiken. Dat is het onderwerp van de volgende les.

11.2 Lesson: Web Feature Services

Een Web Feature Service (WFS) verschaft zijn gebruikers GIS-gegevens in indelingen die direct in QGIS kunnen worden geladen. Anders dan een WMS, die u alleen een kaart verschaft die u niet kunt bewerken, geeft een WFS u toegang tot de objecten zelf.

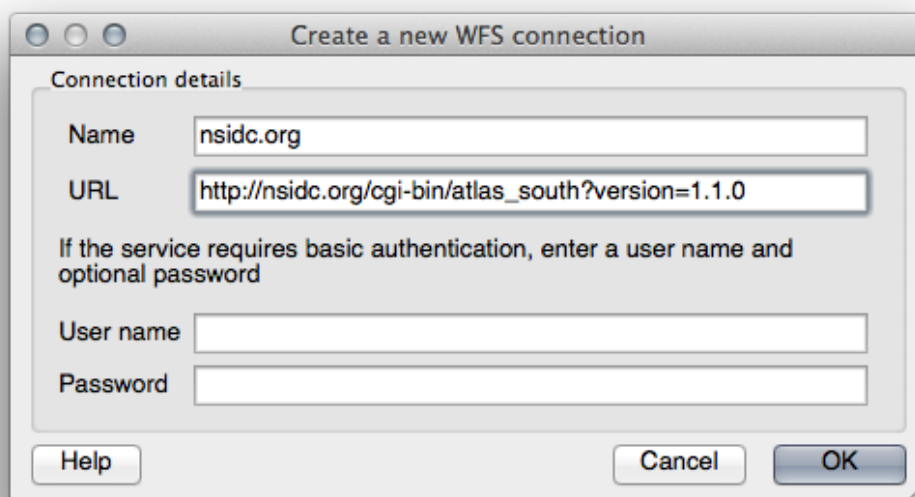
Het doel voor deze les: Een WFS gebruiken en begrijpen hoe die verschilt van een WMS.

11.2.1 Follow Along: Een WFS-laag laden

- Begin een nieuwe kaart. Deze is alleen om te demonstreren en wordt niet opgeslagen.
- Zorg er voor dat “Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken” is uitgeschakeld.
- Klik op de knop *WFS-laag toevoegen*:

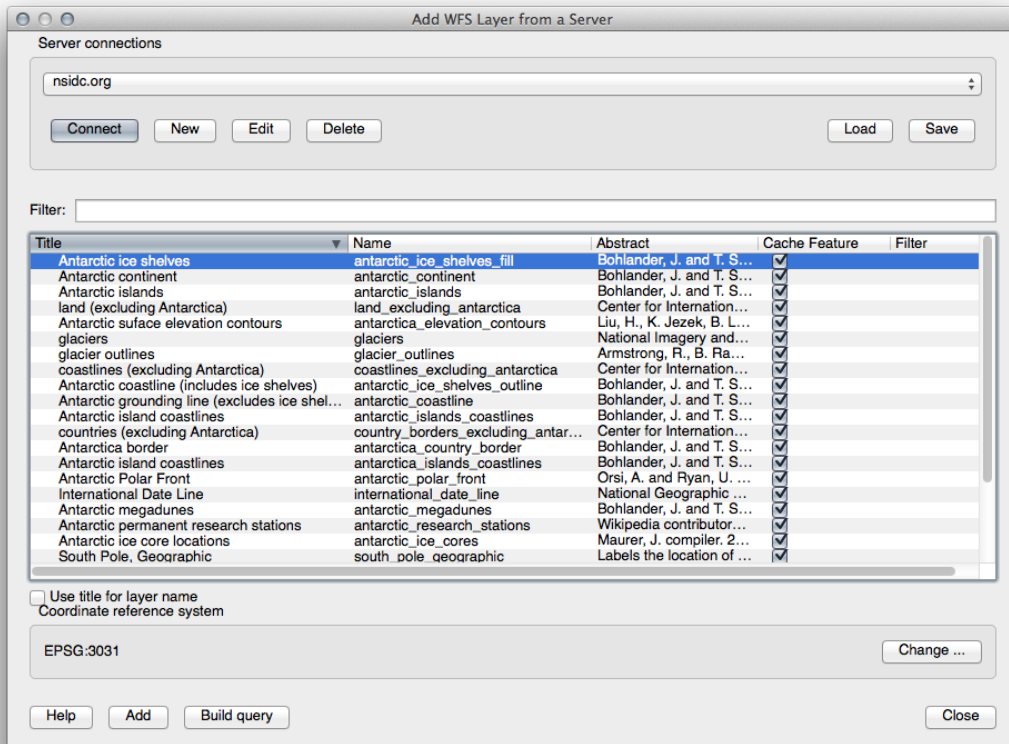


- Klik op de knop *Nieuw*.
- Voer, in het dialoogvenster dat verschijnt, de *Naam* in als *nsidc.org* en de *URL* als `http://nsidc.org/cgi-bin/atlas_south?version=1.1.0`.

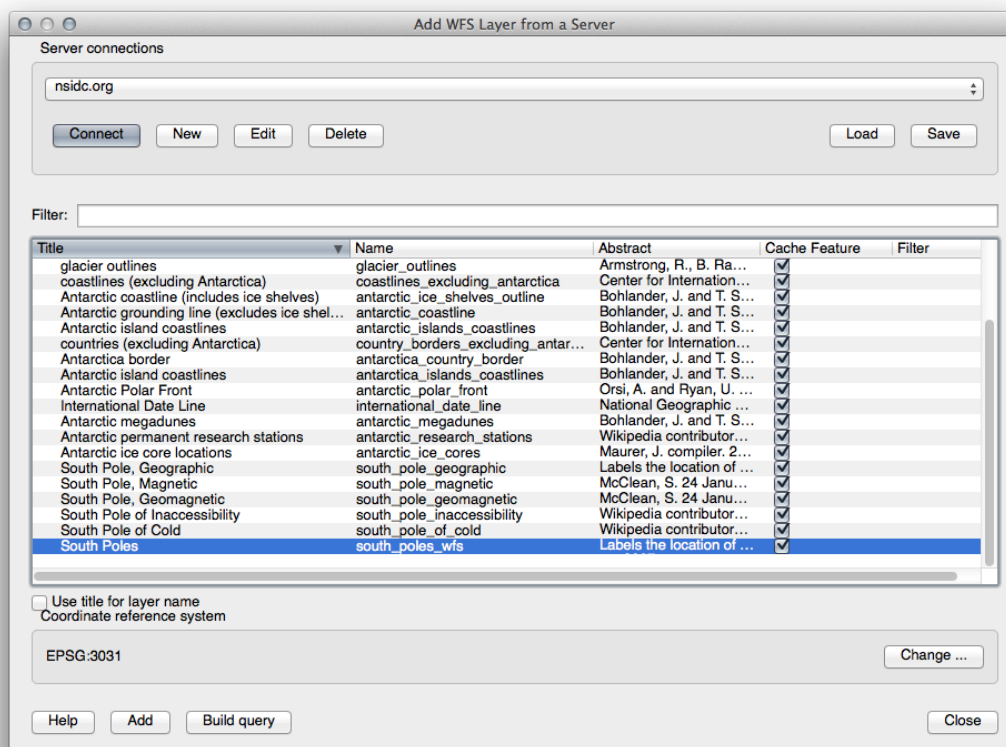


- Klik op *OK* en de nieuwe verbinding zal verschijnen in uw *Server-verbindingen*.

- Klik op de knop *Verbinden*. Een lijst met beschikbare lagen zal verschijnen:

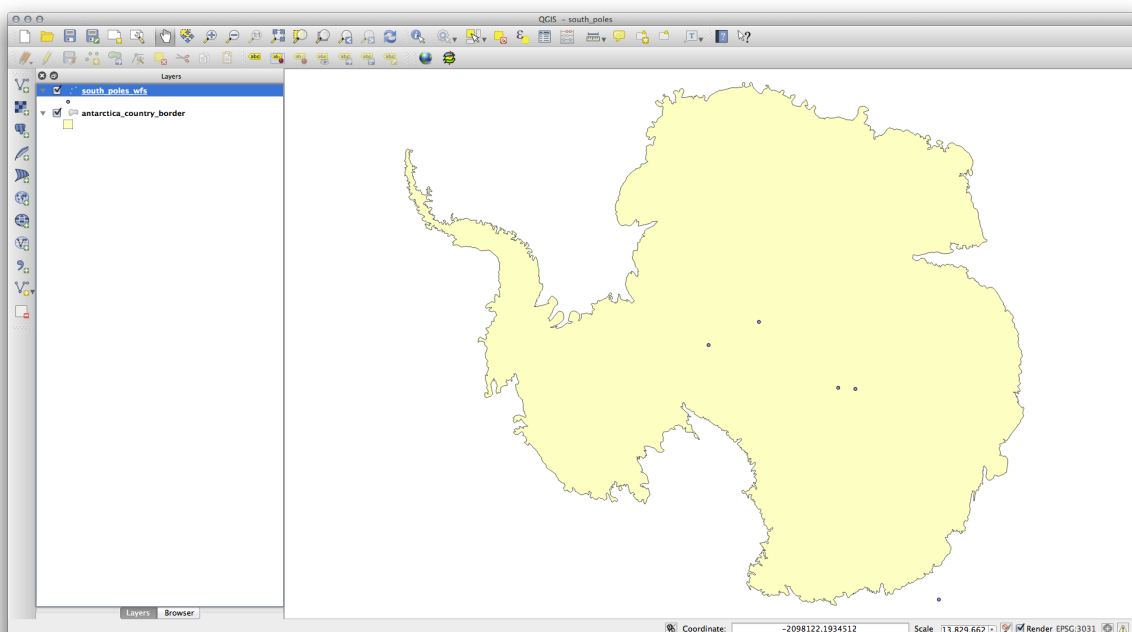


- Zoek naar de laag *south_poles_wfs*.
- Klik op de laag om die te selecteren:



- Klik op *Toevoegen*.

Het kan enige tijd vergen om de laag te laden. Als hij is geladen, verschijnt hij in de kaart. Hier ligt hij over de omtrek van Antarctica (beschikbaar op dezelfde server onder de naam *antarctica_country_border*):



Hoe verschilt dit van het hebben van een WMS-laag? Dat zal duidelijk worden wanneer u de attributen van de laag ziet.

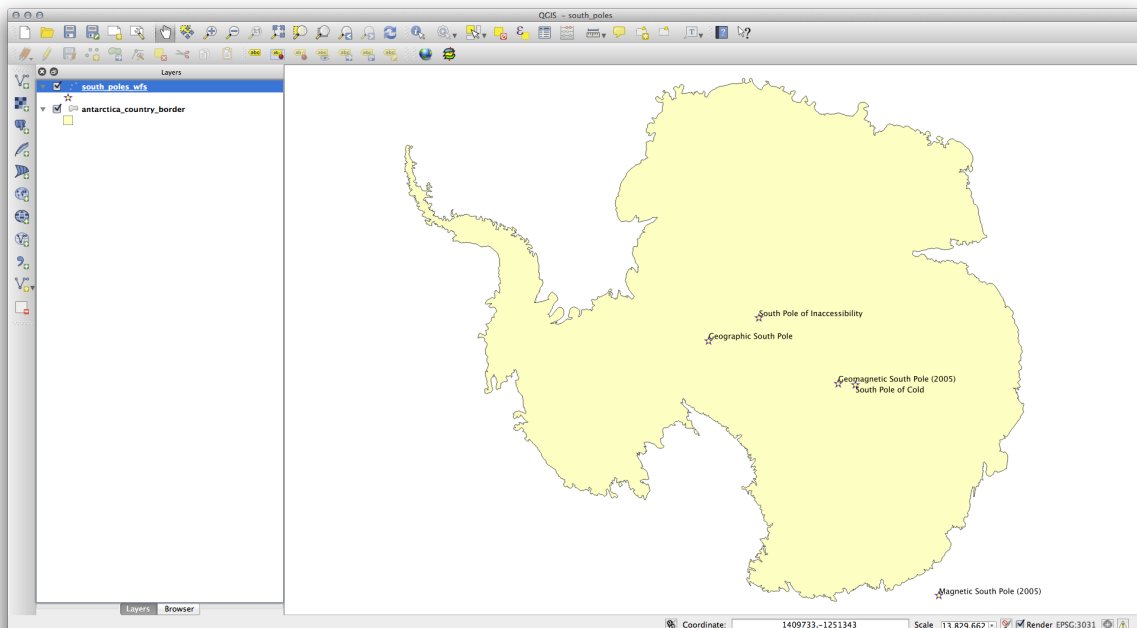
- Open de attributentabel van de laag *south_poles_wfs*. U zou dit moeten zien:

Attribute table – south_poles_wfs :: Features total: 5, filtered: 5, selected: 0

Id	NAME
0	Geographic South Pole
1	Magnetic South Pole (2005)
2	Geomagnetic South Pole (2005)
3	South Pole of Inaccessibility
4	South Pole of Cold

Show All Features

Omdat de punten attributen hebben, kunnen we ze labelen, al ook hun symbologie wijzigen. Hier is een voorbeeld:



- Voeg labels toe aan uw laag om voordeel te halen uit de gegevens voor attributen in deze laag.

Verschillen met WMS-lagen

A Web Feature Service returns the layer itself, not just a map rendered from it. This gives you direct access to the data, meaning that you can change its symbology and run analysis functions on it. However, this is at the cost of much more data being transmitted. This will be especially obvious if the layers you're loading have complicated shapes, a lot of attributes, or many features; or even if you're just loading a lot of layers. WFS layers typically take a very long time to load because of this.

11.2.2 Follow Along: Een WFS-laag bevragen

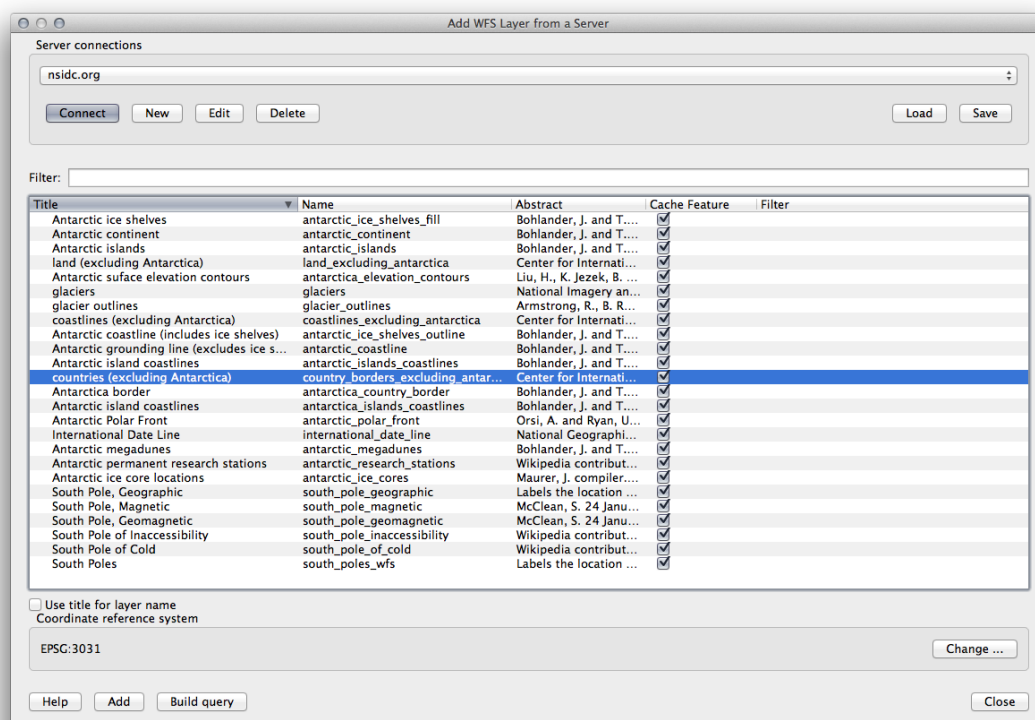
Hoewel het mogelijk is een query uit te voeren op een WFS-laag nadat die is geladen, is het vaak efficiënter om de query uit te voeren voordat hij is geladen. Op die manier vraagt u alleen de objecten op die u wilt, wat betekent dat u veel minder bandbreedte gebruikt.

Op de server van WFS die we momenteel gebruiken is bijvoorbeeld een laag genaamd *countries (excluding Antarctica)*. Laten we zeggen dat we willen weten waar Zuid-Afrika ligt, relatief ten opzichte van de laag *south_poles_wfs* (en misschien ook de laag *antarctica_country_border*) die al is geladen.

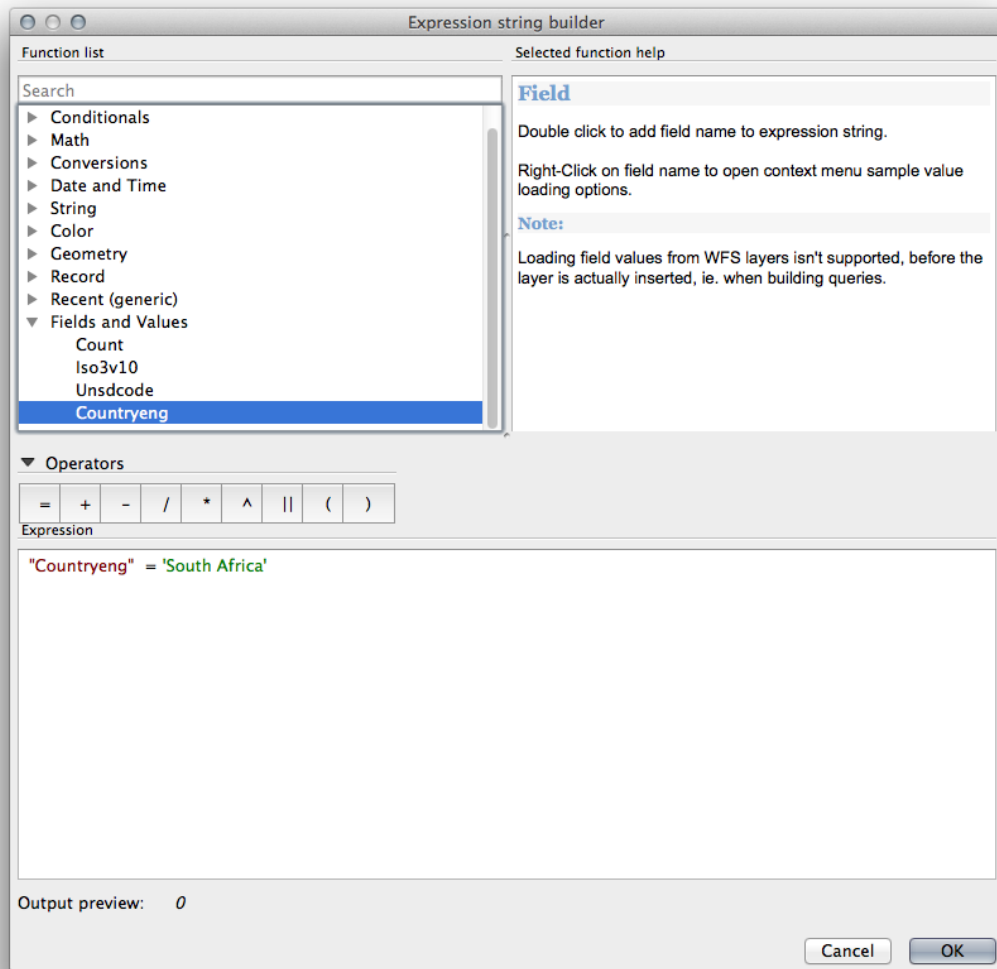
Er zijn twee manieren om dit te doen. U kunt de gehele laag *countries ...* laden, en dan zoals gewoonlijk een query bouwen als hij is geladen. Echter, het verzenden van de gegevens voor alle landen in de wereld en dan allen de gegevens voor Zuid-Afrika gebruiken lijkt een verspilling van bandbreedte. Afhankelijk van uw verbinding kan het enkele minuten duren om deze gegevensset te laden.

Het alternatief is om de query als een filter te bouwen vóór zelfs de laag te laden vanaf de server.

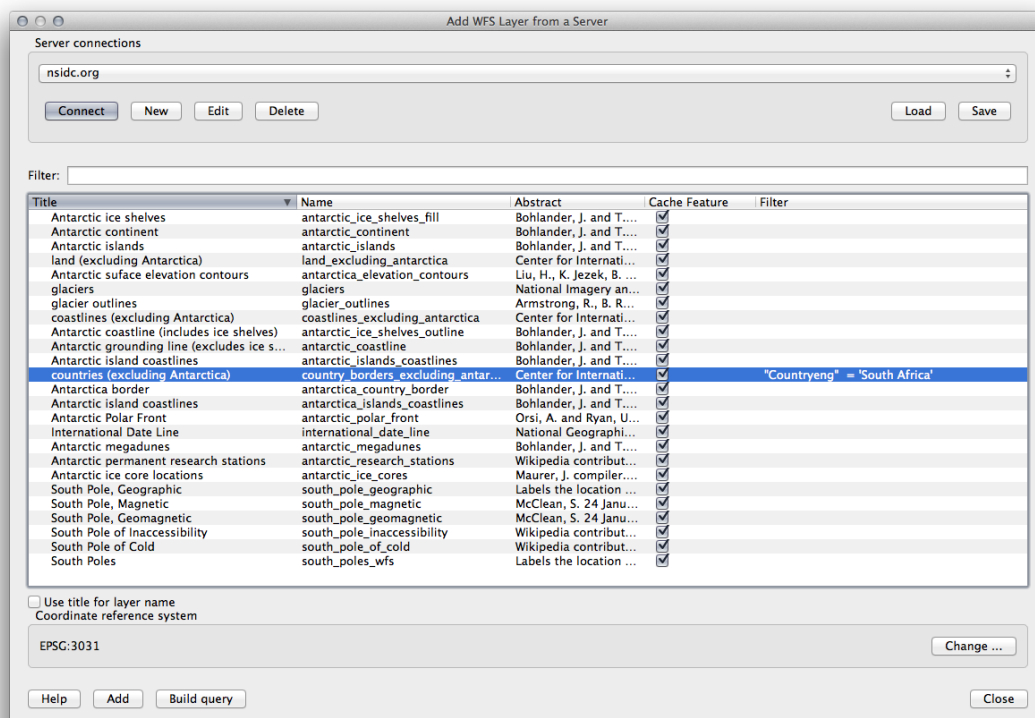
- Verbindt, in het dialoogvenster *WFS-laag toevoegen...*, met de server die we eerder gebruikten en u zou de lijst met beschikbare lagen moeten zien.
- Dubbelklik naast de laag *countries ...* in het veld *Filter*, of klik op *Query maken*:



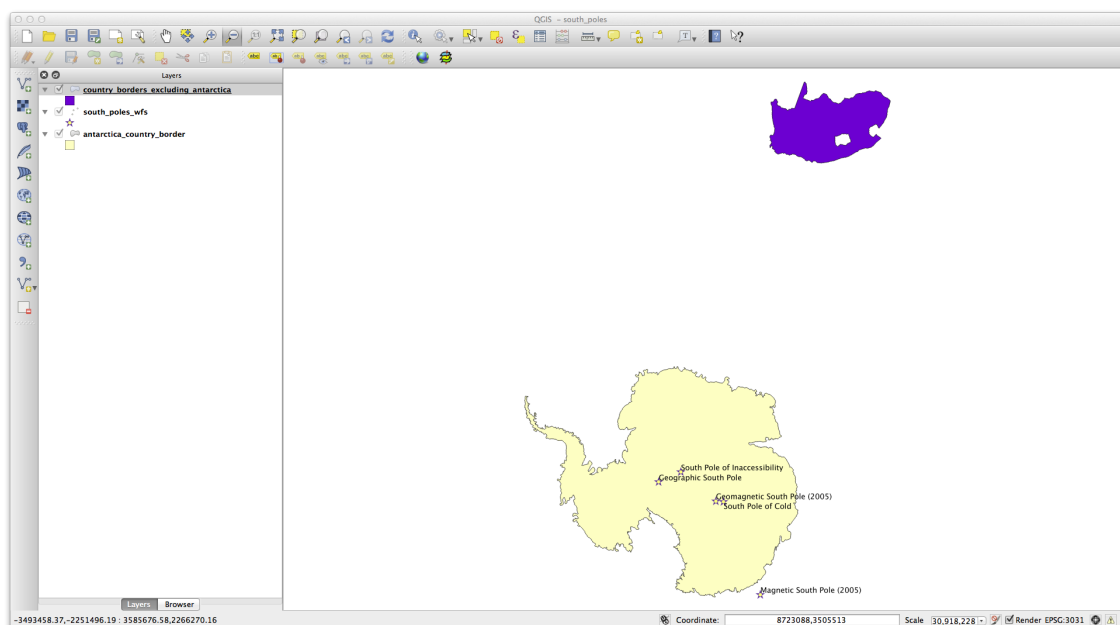
- Bouw, in het dialoogvenster dat verschijnt, de query "Countryeng" = 'South Africa':



- Het zal verschijnen als de waarde *Filter*:



- Klik op *Toevoegen* met de laag *countries* geselecteerd zoals hierboven. Alleen het land met de waarde South Africa voor Countryeng zal voor die laag worden geladen:



U hoeft het niet te doen, maar als u beide methoden heeft gebruikt, zult u merken dat dit een stuk sneller is dan het laden van alle landen vóórdát u ze gefilterd heeft!

Opmerkingen over de beschikbaarheid van WFS

Het is zeldzaam een host voor WFS te vinden die de objecten host die u nodig heeft, als u hele specifieke behoeften heeft. De reden waarom Web Feature Services relatief zeldzaam zijn is vanwege de grote hoeveelheden gegevens die moeten worden verzonden om een geheel object te beschrijven. Het is daarom niet erg kosteneffectief om een

WFS te hosten in plaats van een WMS, dat alleen afbeeldingen verzendt.

Het meest voorkomende type WFS dat u daarom zult tegenkomen zal daarom waarschijnlijk op een lokaal netwerk staan of zelfs op uw eigen computer, in plaats van op het internet.

11.2.3 In Conclusion

WFS-lagen hebben de voorkeur boven WMS-lagen als u directe toegang nodig heeft tot de attributen en geometrieën van de lagen. Echter de hoeveelheid gegevens in aanmerking nemende die moet worden gedownload (wat leidt tot problemen met de snelheid en ook een gebrek aan eenvoudig beschikbare publieke servers voor WFS) is het niet altijd mogelijk een WFS te gebruiken in plaats van een WMS.

11.2.4 What's Next?

Vervolgens zullen we u laten zien hoe u QGIS kunt gebruiken als startpunt voor het beroemde GRASS GIS.

Module: GRASS

GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) is een bekend open bron GIS met een brede variëteit aan handige functies voor GIS. Het werd voor het eerst uitgegeven in 1984 en heeft sindsdien veel verbeteringen ondergaan en aanvullende functionaliteit gekregen. QGIS stelt u in staat direct gebruik te maken van de krachtige gereedschappen voor GIS in GRASS.

12.1 Lesson: GRASS instellen

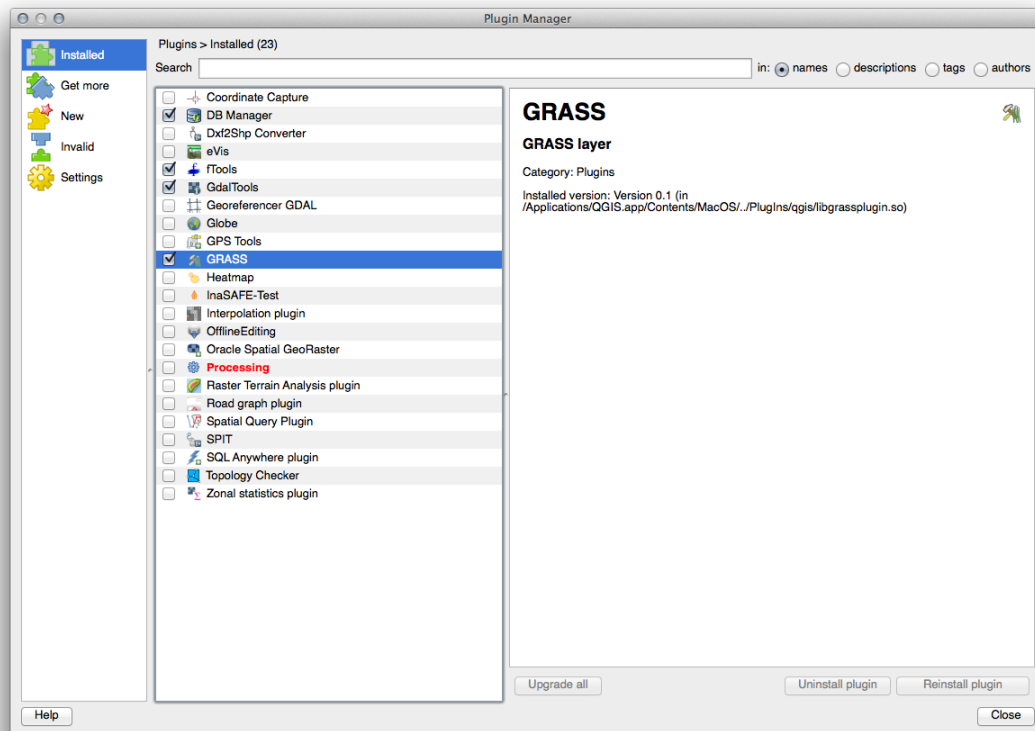
GRASS gebruiken in QGIS vereist dat u op een enigszins andere manier naar de interface kijkt. Onthoud dat u niet direct werkt in QGIS, maar dat u werkt in GRASS *via* QGIS.

Het doel voor deze les: Een project in GRASS beginnen in QGIS.

12.1.1 Follow Along: Een nieuw project in GRASS beginnen

Net als met elke andere plug-in moet u hem activeren om GRASS te starten vanuit QGIS. Als eerste, open een nieuw project in QGIS.

- Schakel, in de *Plug-in Manager*, GRASS in in de lijst:



De werkbalk voor GRASS zal verschijnen:



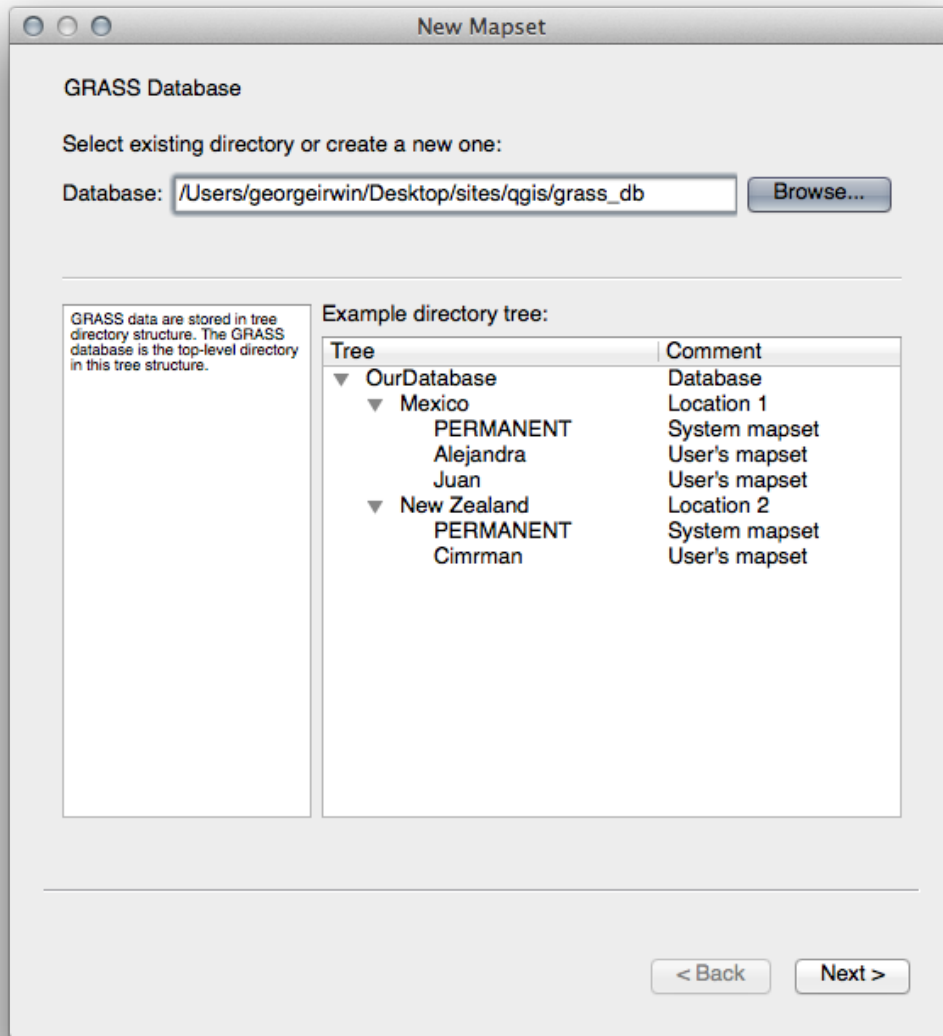
Vóórdat u GRASS kunt gebruiken, dient u een **mapset** te maken. GRASS werkt altijd in een omgeving van een database, wat betekent dat u alle gegevens die u wilt gebruiken moet importeren in een database van GRASS.

- Klik op de knop *Nieuwe mapset*:



U zult een dialoogvenster zien dat de structuur van een mapset voor GRASS beschrijft.

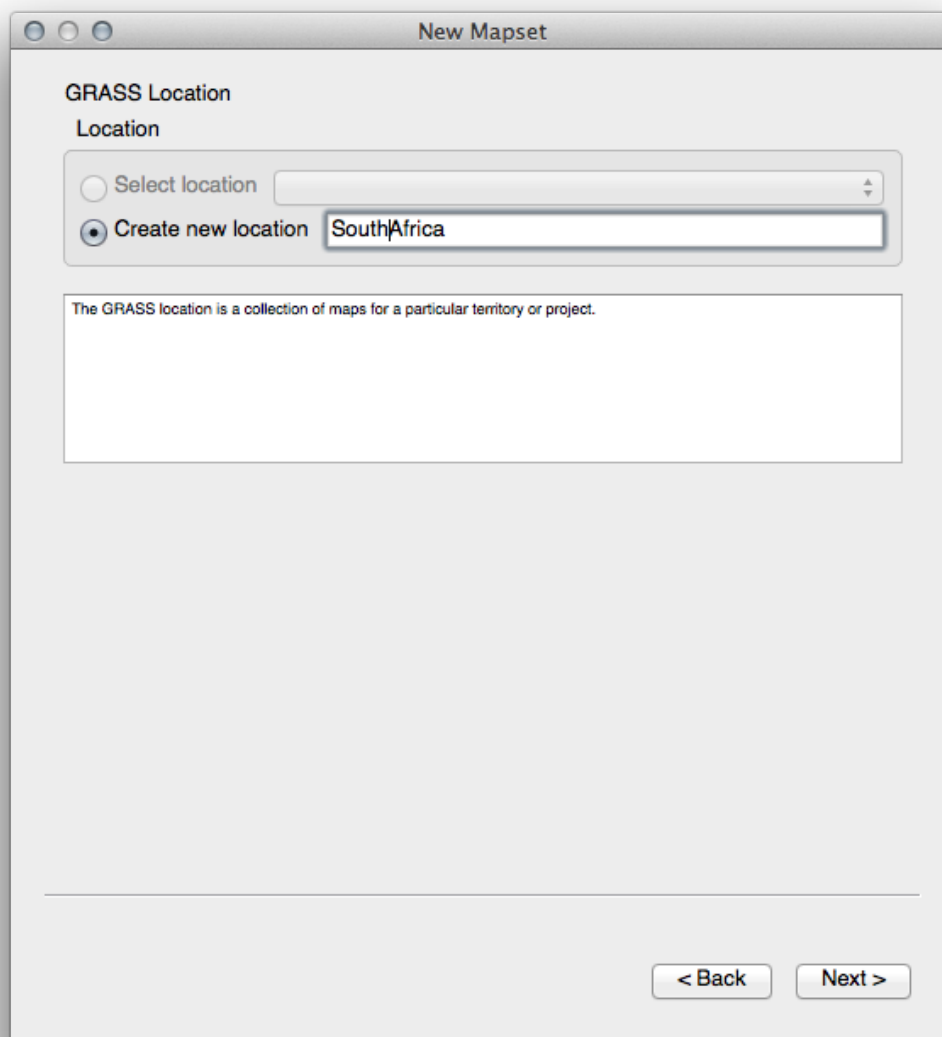
- Maak een nieuwe map genaamd `grass_db` in `exercise_data`.
- Stel het in als de map die door GRASS zal worden gebruikt om de database ervan in te stellen:



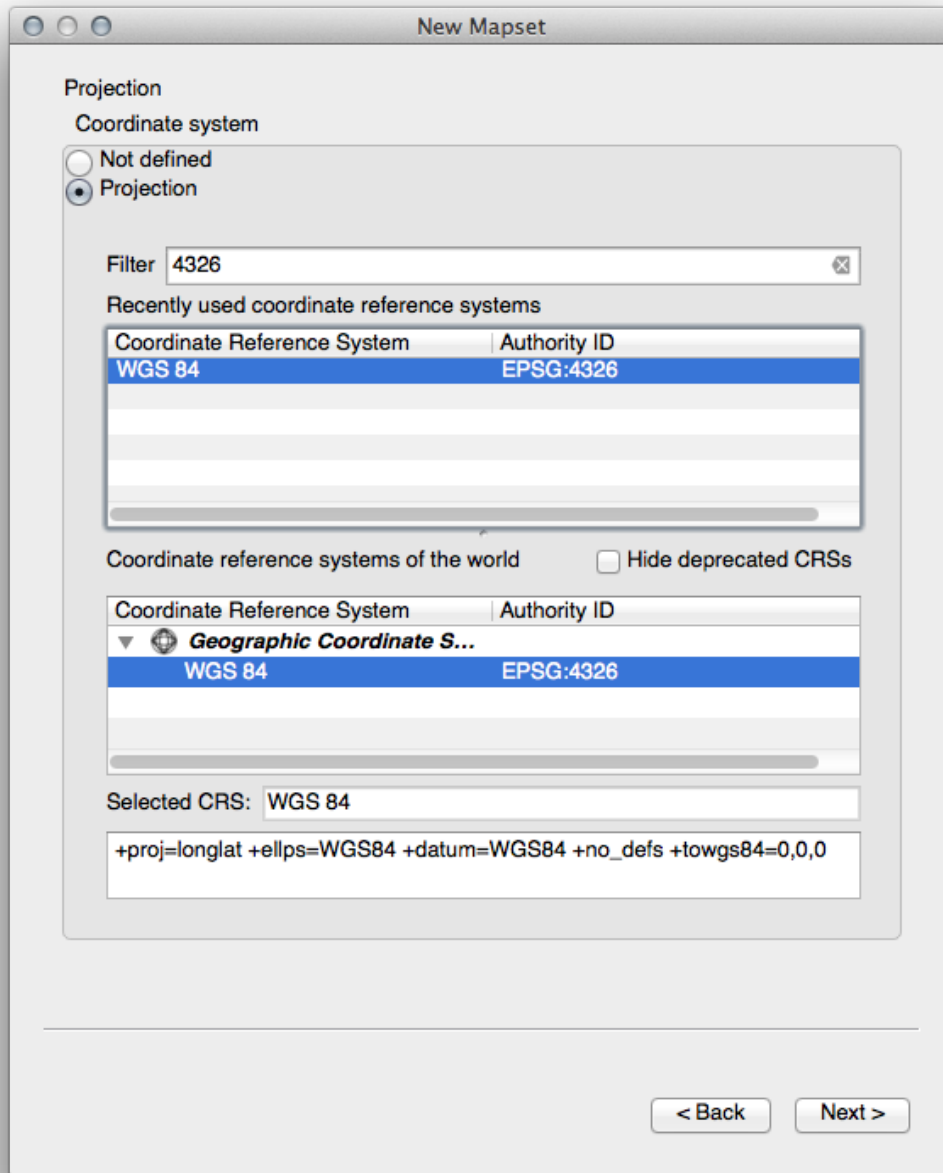
- Klik op *Next*.

GRASS moet een “locatie” maken, die het maximale bereik beschrijft van het geografische gebied waarin u zult werken.

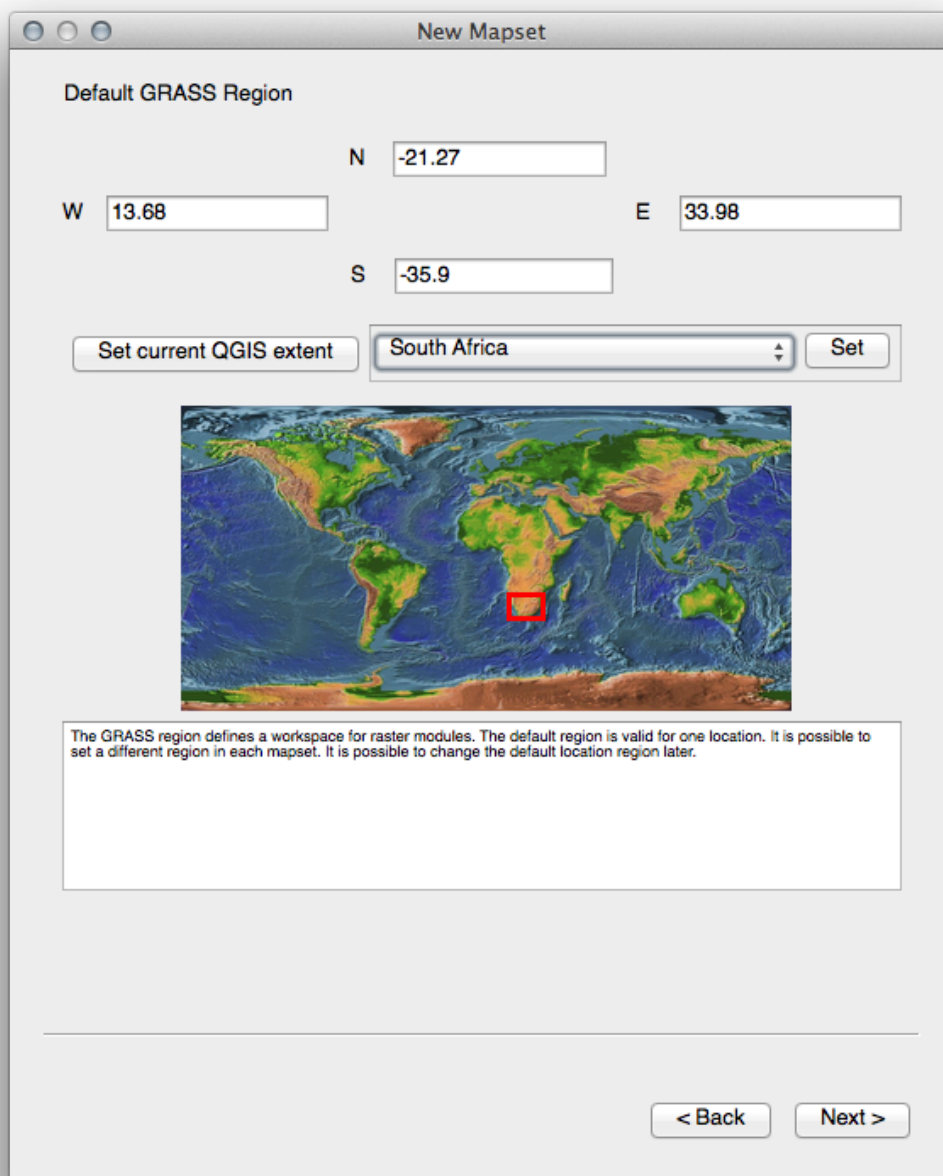
- Noem de nieuwe locatie `South_Africa`:



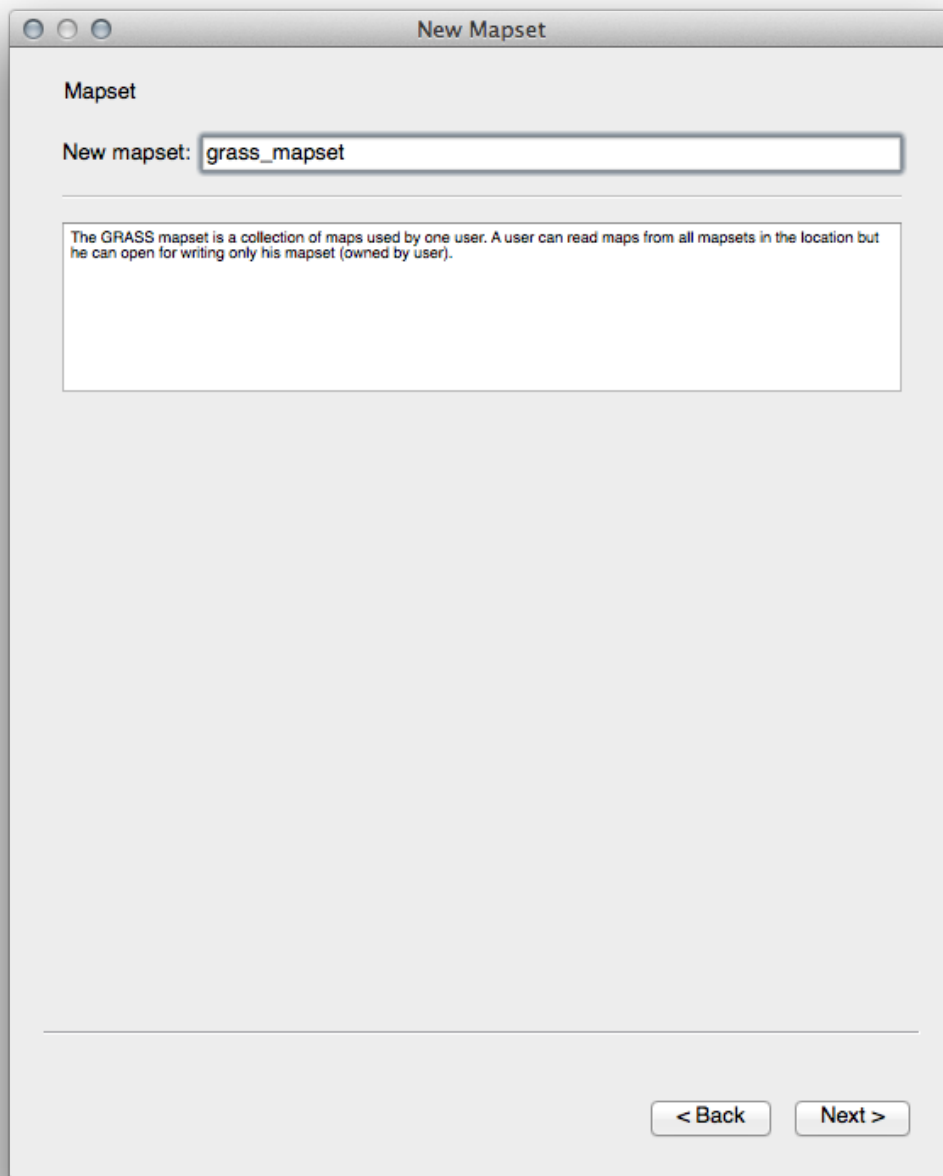
- Klik op *Next*.
- We zullen werken met WGS 84, dus zoek naar en selecteer dit CRS:



- Klik op *Next*.
- Selecteer nu de regio *South Africa* uit de keuzelijst en klik op *Toepassen*:



- Klik op *Next*.
- Maak een mapset, wat het bestand met kaarten is waarmee u zult werken.



Als u gereed bent, zult u een dialoogvenster zien dat u vraagt om te bevestigen dat de instellingen die worden weergegeven juist zijn.

- Klik op *Finish*.
- Klik op *OK* in het dialoogvenster.

12.1.2 Follow Along: Vectorgegevens in GRASS laden

U zult nu een blanco kaart hebben. U moet een proces van twee stappen volgen om gegevens in GRASS te laden .

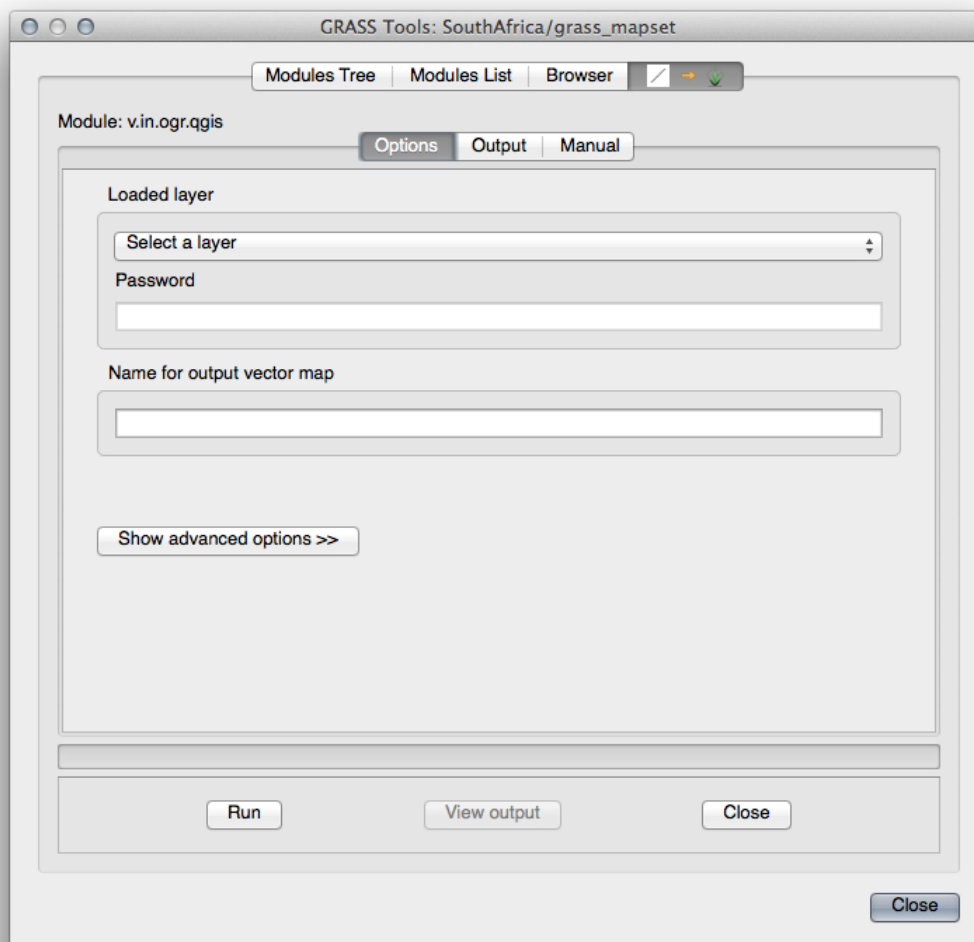
- Laad, zoals gewoonlijk, gegevens in QGIS. Gebruik voor nu de gegevensset `roads.shp` (te vinden onder `exercise_data/epsg4326/`).
- Klik, zodra die is geladen, op de knop *GRASS gereedschap openen*:



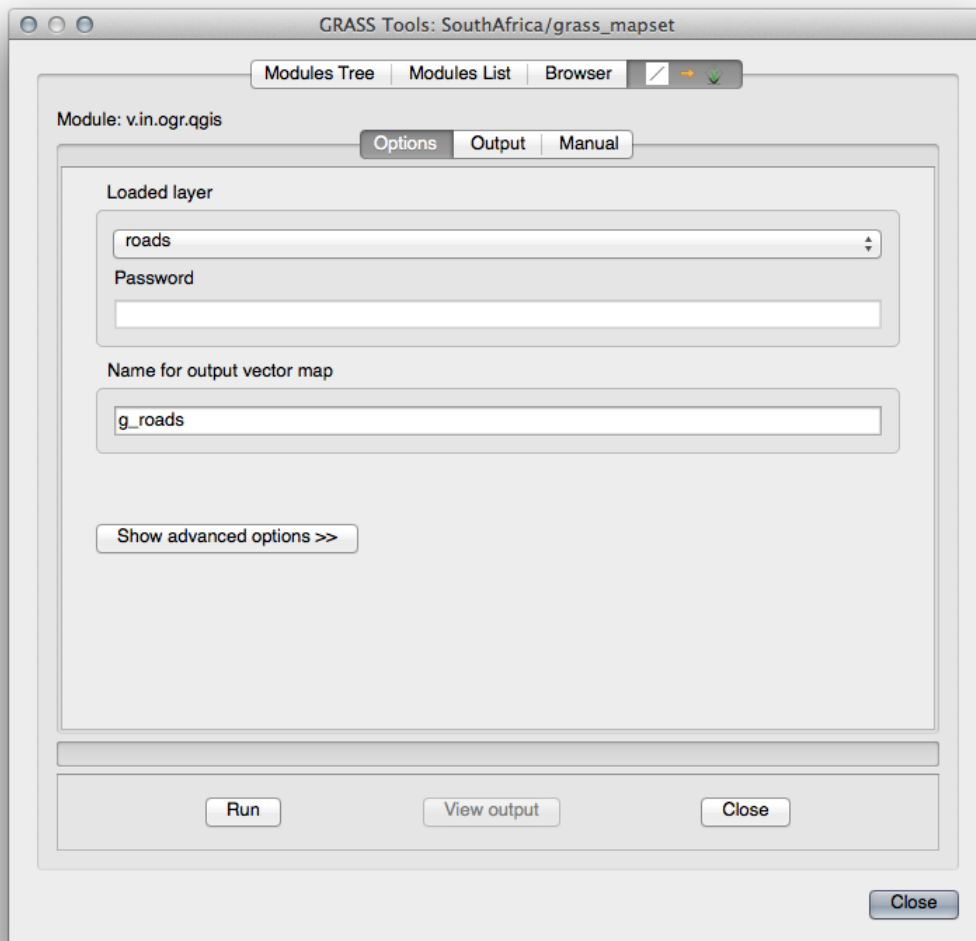
- Selecteer, in het nieuwe dialoogvenster, *Moduleslijst*.
- Zoek naar het gereedschap voor het importeren van een vector door de term `v.in.ogr.qgis` in te voeren in het veld *Filter*.


De `v` staat voor “vector”, `in` betekent dat het een functie is om gegevens in de database van GRASS te importeren, `ogr` is de software-bibliotheek die wordt gebruikt om de vectorgegevens te lezen, en `qgis` betekent dat het gereedschap zal zoeken naar een vector tussen de vectoren die al in QGIS zijn geladen.

- Als u dit gereedschap eenmaal hebt gevonden, klik er op om het gereedschap zelf naar voren te halen:



- Stel de geladen laag in als *roads* en de versienaam voor GRASS als `g_roads` om verwarring te voorkomen.



Notitie:  Let op de extra opties voor importeren die worden verschaft onder *Geavanceerde opties tonen*. Deze omvatten de mogelijkheid om een clause WHERE toe te voegen aan de SQL-query die wordt gebruikt voor het importeren van de gegevens.

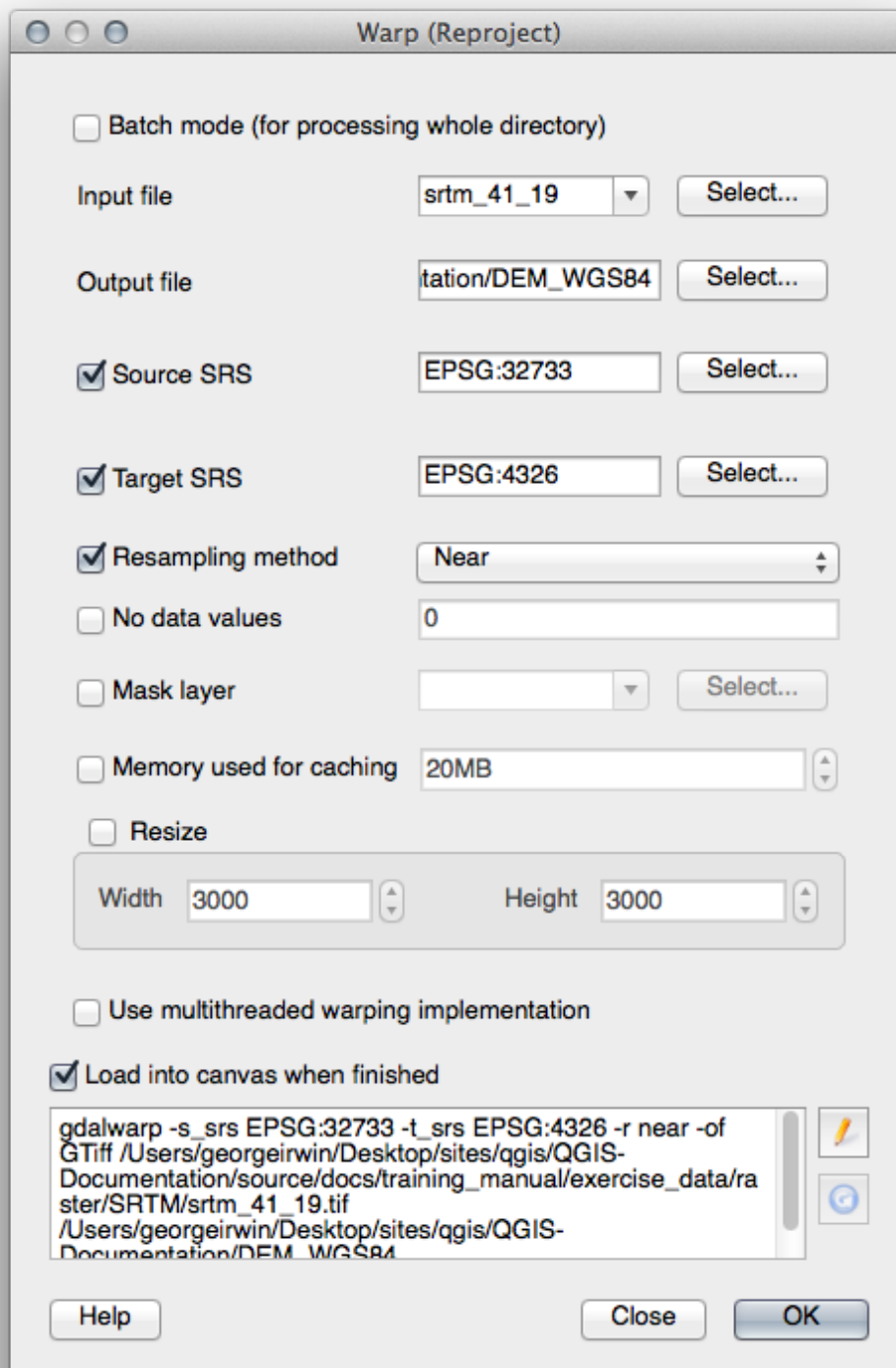
- Klik op *Uitvoeren* om het importeren te starten.
- Klik, als het voltooid is, op de knop *Uitvoer bekijken* om de nieuw geïmporteerde laag voor GRASS in de kaart te bekijken.
- Close first the import tool (click the *Close* button to the immediate right of *View output*), then close the *GDAL Tools* window.
- Verwijder de originele laag *roads*.

Nu heeft u alleen nog de geïmporteerde laag van GRASS weergegeven in uw kaart van QGIS.

12.1.3 Follow Along: Rastergegevens in GRASS laden

U weet nog dat onze DEM in het geprojecteerde CRS UTM 33S / WGS 84 staat, maar dat ons project voor GRASS in het geografische CRS WGS 84 staat. Dus laten we eerst de DEM opnieuw projecteren.

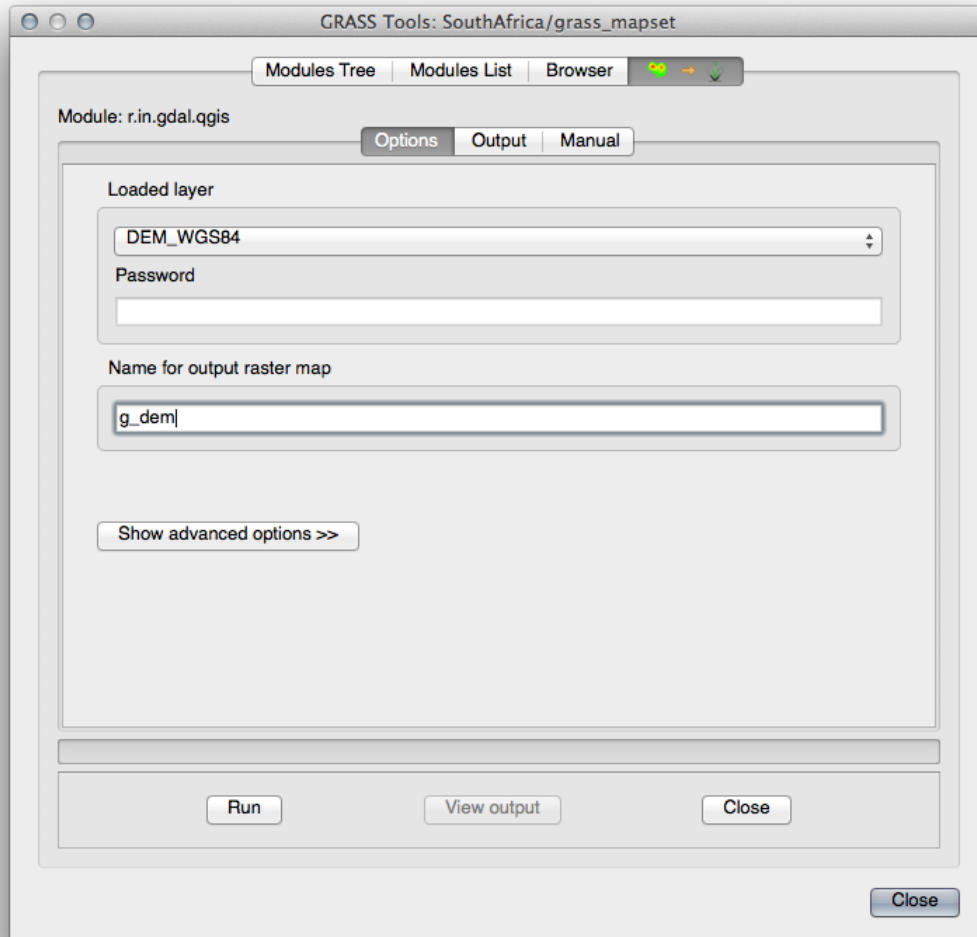
- Laad de gegevensset `srtm_41_19.tif` (te vinden onder `exercise_data/raster/SRTM/`) zoals gewoonlijk in de kaart van QGIS, met behulp van het gereedschap van QGIS *Rasterlaag toevoegen*.
- Projecteer die opnieuw met behulp van het gereedschap GDAL Warp (*Raster → Projecties → Warp (Herprojecteren)*), stel het in zoals hieronder weergegeven:



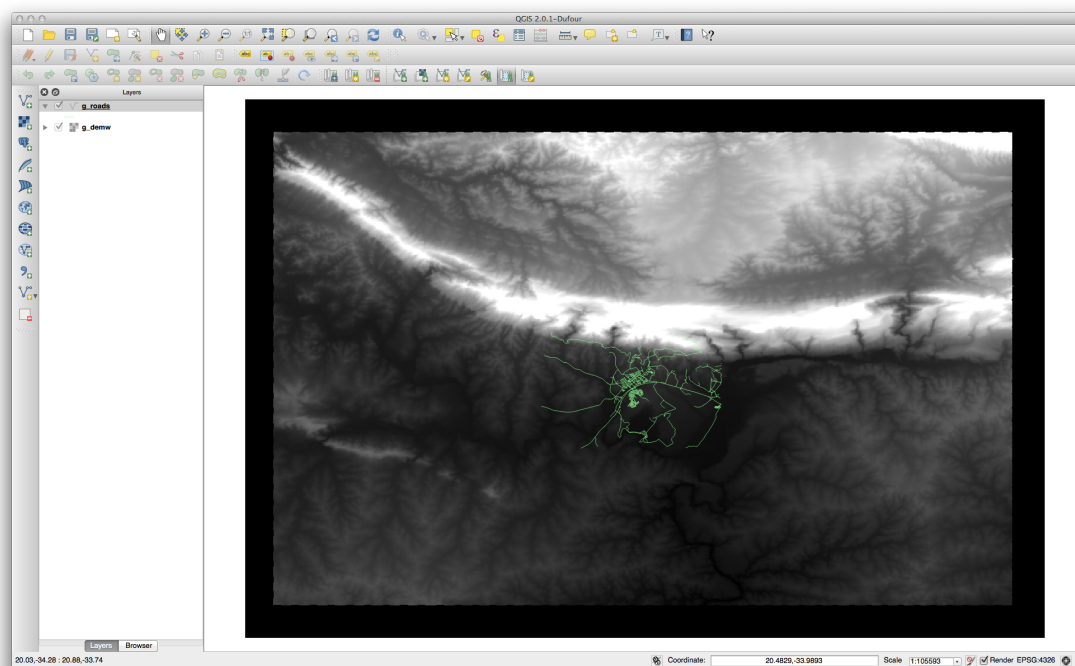
- Sla het raster op in dezelfde map als het origineel, maar met de bestandsnaam `DEM_WGS84.tif`. Als die eenmaal in uw kaart is verschenen, verwijder dan de gegevensset `srtm_41_19.tif` uit uw *Lagenlijst*.

Nu hij opnieuw geprojecteerd is kunt u hem laden in uw database van GRASS.

- Open opnieuw het dialoogvenster *GRASS-gereedschap*.
- Klik op de tab *Moduleslijst*.
- Zoek naar `r.in.gdal.qgis` en dubbelklik op het gereedschap om het dialoogvenster van het gereedschap te openen.
- Stel het zo in dat de invoerlaag *DEM_WGS84* is en de uitvoer `g_dem` is.



- Klik op *Uitvoeren*.
- Als het proces is voltooid, klik op *Uitvoer bekijken*.
- *Close* de huidige tab en *Close* dan het gehele dialoogvenster.



- U kunt nu de originele laag *DEM_WGS84* verwijderen.

12.1.4 In Conclusion

De werkstroom voor GRASS voor het binnenhalen van gegevens is enigszins anders dan de methode van QGIS omdat GRASS zijn gegevens in een ruimtelijke databasestructuur laad. Door echter QGIS als startpunt te gebruiken, kunt u het instellen van een mapset voor GRASS eenvoudiger maken door bestaande lagen in QGIS te gebruiken als gegevensbronnen voor GRASS.

12.1.5 What's Next?

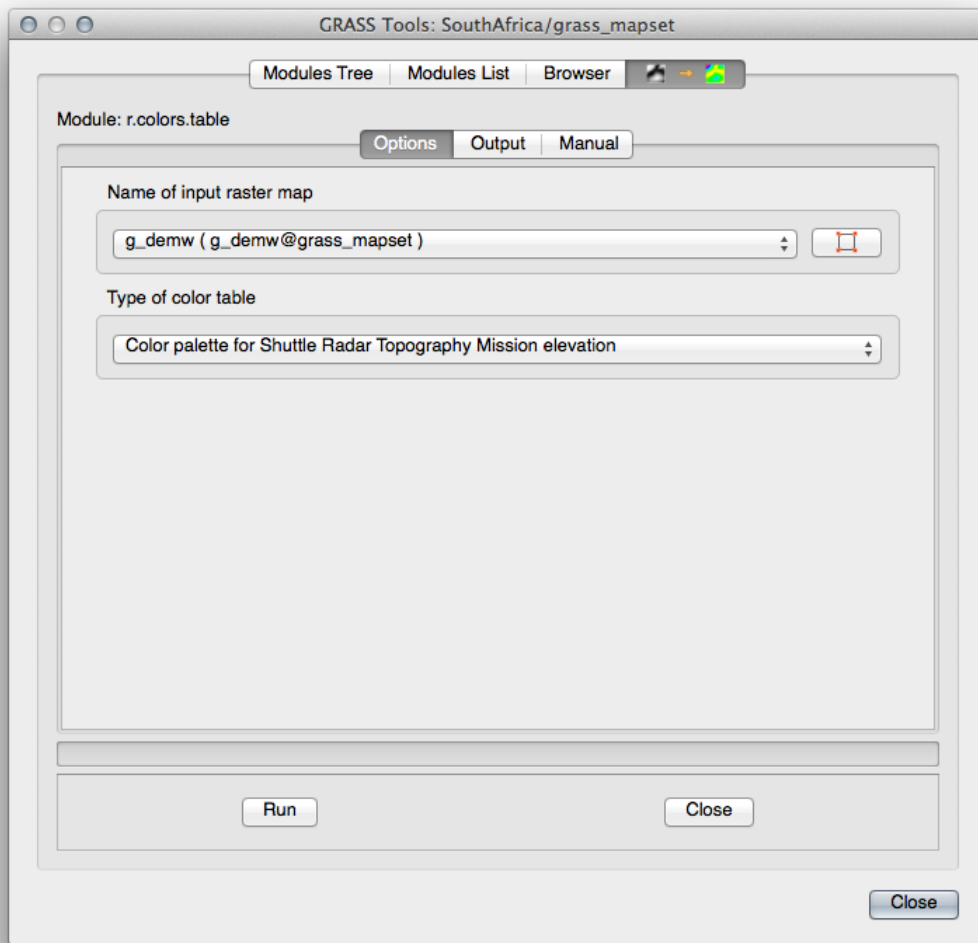
Nu de gegevens zijn geïmporteerd in GRASS kunnen we kijken naar de geavanceerde analysebewerkingen die GRASS biedt.

12.2 Lesson: GRASS-gereedschap

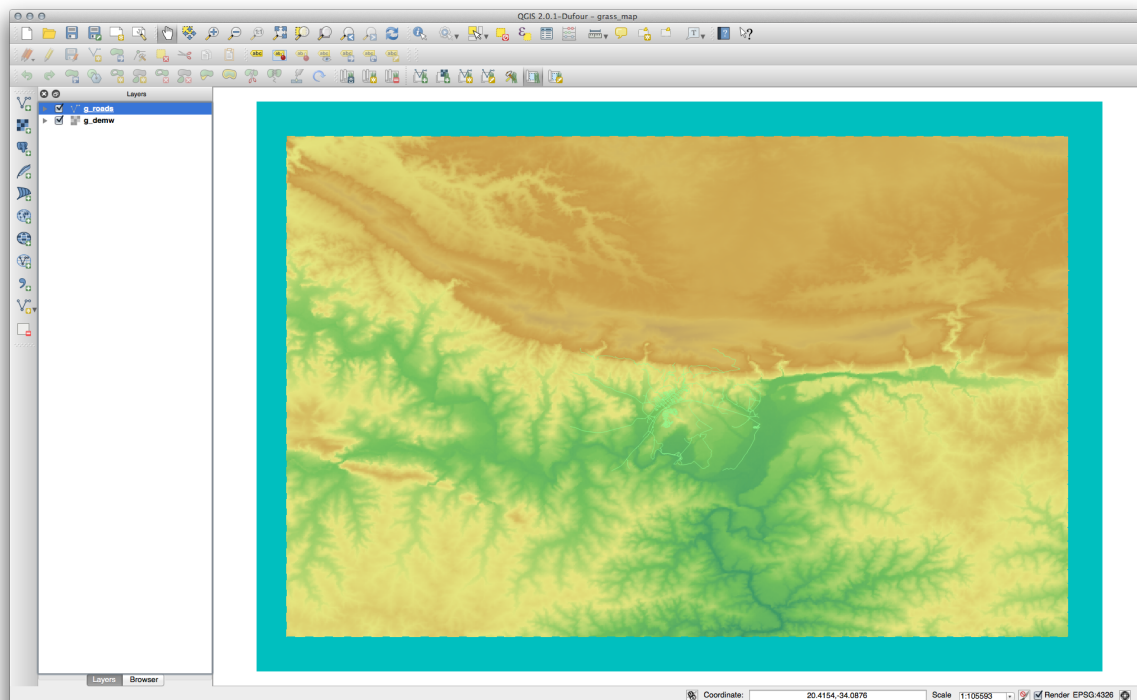
In deze les zullen we een selectie van gereedschappen presenteren om u een idee van de mogelijkheden van GRASS te geven.

12.2.1 Follow Along: Rasterkleuren instellen

- Open het dialoogvenster *GRASS-gereedschap*.
- Zoek naar de module *r.colors.table* door gebruik te maken van het veld *Filter* op de tab *Moduleslijst*.
- Open het gereedschap en stel het als volgt in:



Wanneer u het gereedschap uitvoert zal het uw raster opnieuw kleuren:



12.2.2 Follow Along: Gegevens in 3D visualiseren

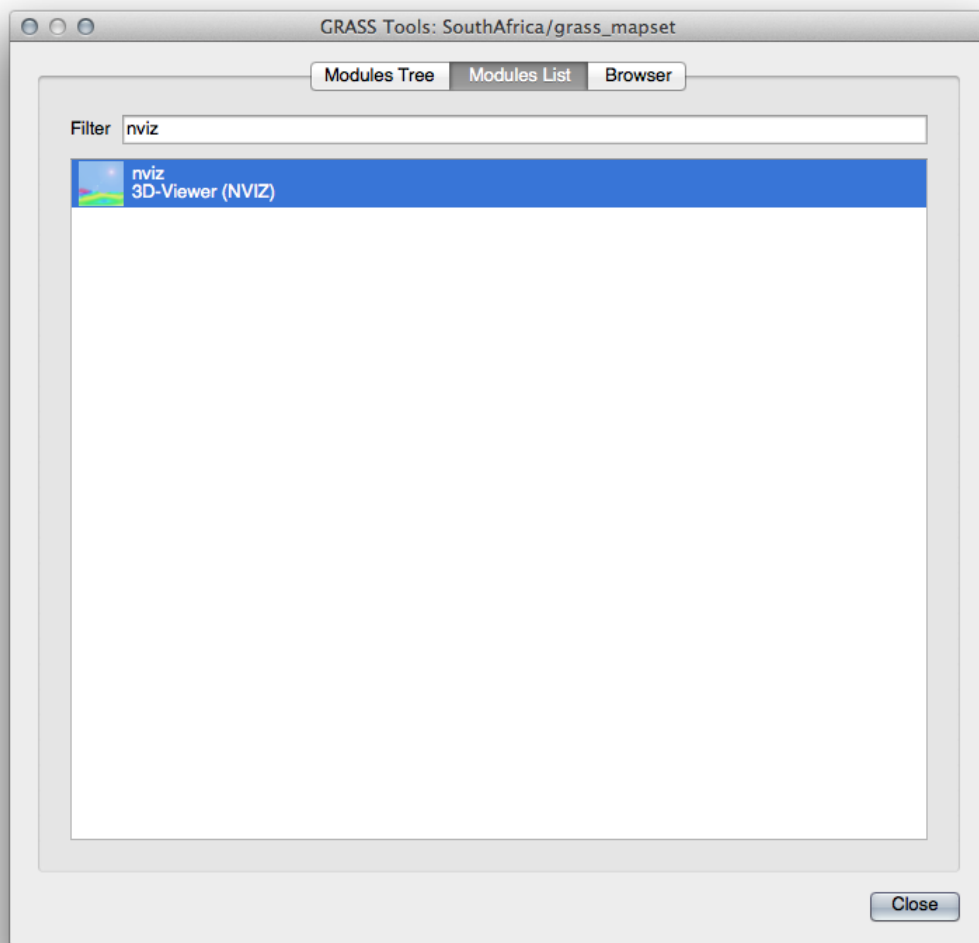
GRASS stelt u in staat een DEM te gebruiken om uw gegevens te visualiseren in drie dimensies. Het gereedschap dat u zult gebruiken werkt op de regio voor GRASS, wat op dit moment is ingesteld op het gehele bereik van Zuid-Afrika, zoals u dat eerder ingesteld heeft.

- Klik op deze knop om het bereik opnieuw te definiëren om alleen uw raster gegevensset te bedekken:

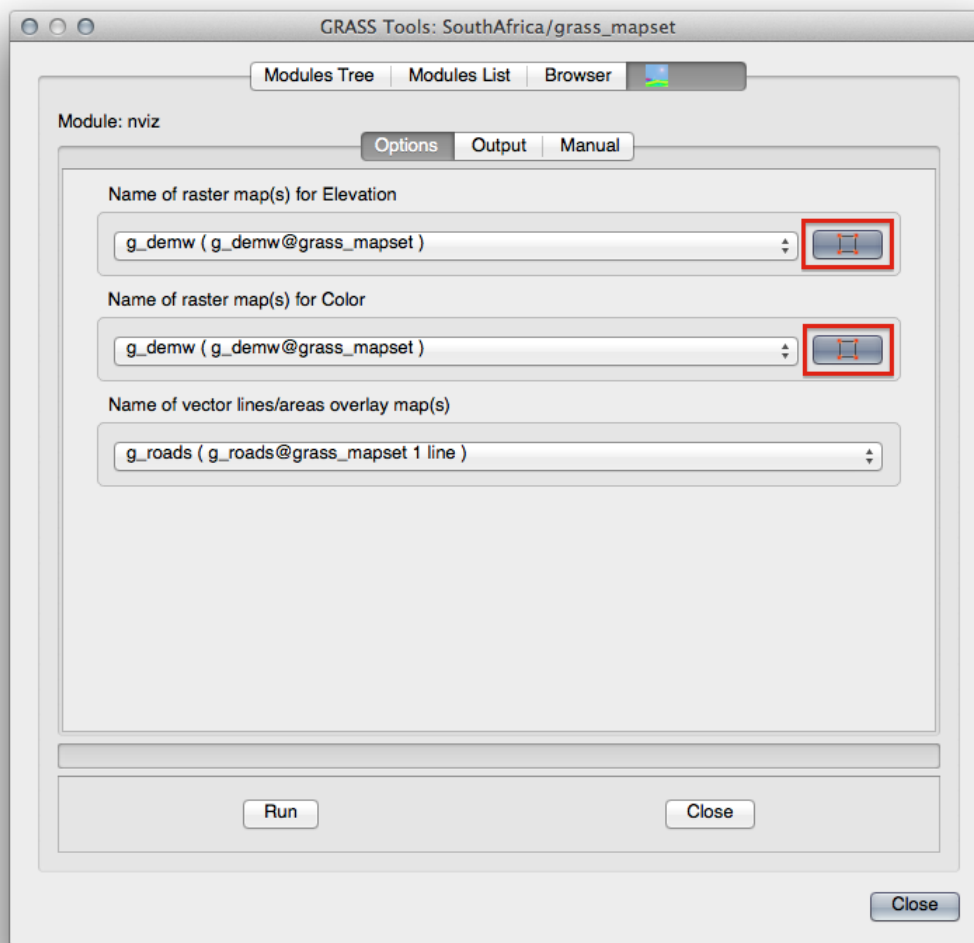


When this tool is activated, your cursor will turn into a cross whe over the QGIS map canvas.

- Klik en sleep een rechthoek rondom de randen van het raster van GRASS met behulp van dit gereedschap.
- Klik op *OK* in het dialoogvenster *GRASS regio-instellingen* indien gereed.
- Zoek naar het gereedschap *nviz*:

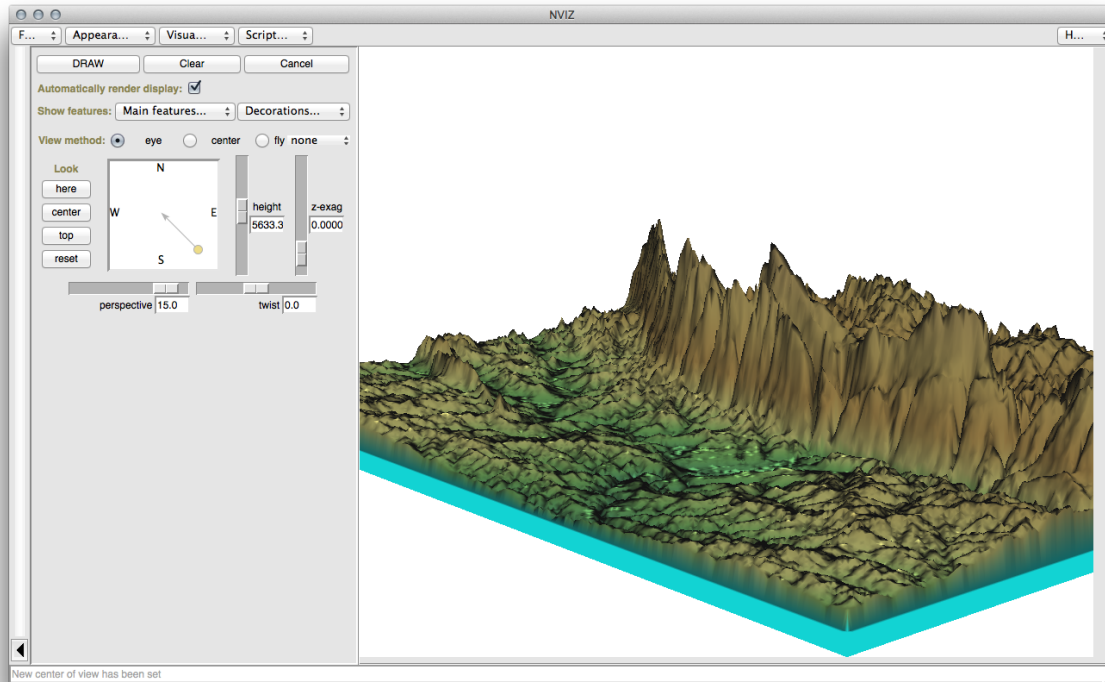


- Stel het in zoals hieronder weergegeven:



- Onthoud om beide knoppen *Regio van deze kaart gebruiken* aan de rechterzijde van de twee keuzelijsten voor de selectie van het raster in te schakelen. Dit zal NVIZ in staat stellen de resolutie van de rasters juist te beoordelen.
- Klik op de knop *Uitvoeren*.

NVIZ zal een 3D-omgeving instellen met behulp van de geselecteerde raster en vector. Dit kan enige tijd vergen, afhankelijk van uw hardware. Wanneer het voltooid is zult u de in 3D gerenderde kaart in een nieuw venster zien:



Experimenteer met de instellingen *height*, *z-exag*, en *View method* om uw weergave van de gegevens te wijzigen. De navigatiemethoden moeten misschien even wennen.

Sluit, na het experimenteren, het venster NVIZ.

12.2.3 Follow Along: Het gereedschap Mapcalc

- Open de tab *Moduleslijst* van het dialoogvenster *GRASS-gereedschap* en zoek naar *calc*.
- Selecteer uit de lijst met modules *r.mapcalc* (niet *r.mapcalculator*, wat meer basaal is).
- Start het gereedschap.

Het dialoogvenster Mapcalc stelt u in staat een reeks analyses te construeren die moeten worden uitgevoerd op een raster, of collectie rasters. U zult deze gereedschappen gebruiken om dat te doen:



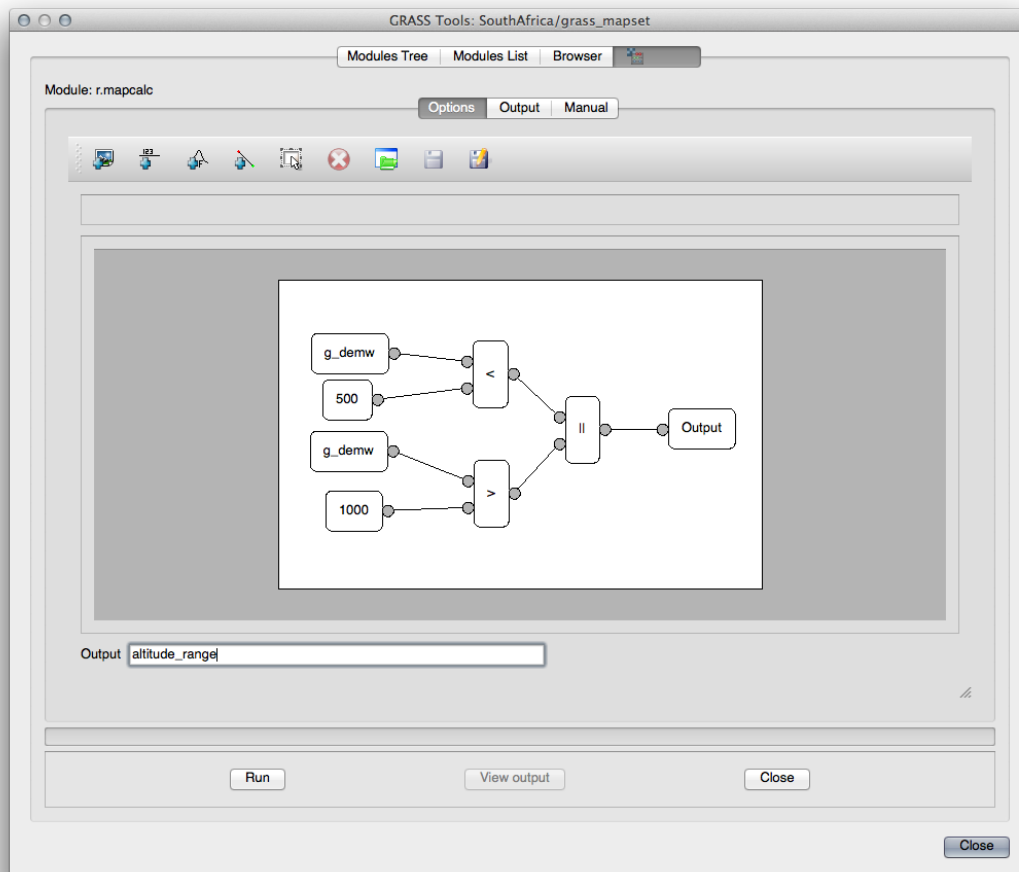
In volgorde zijn dat:

- *Kaart toevoegen*: Voegt een rasterbestand uit uw huidige mapset van GRASS toe.
- *Constante toevoegen*: Een constante waarde toevoegen die moet worden gebruikt in functies.
- *Operator of functie toevoegen*: Een operator of functie toevoegen die moet worden verbonden met de invoer en uitvoer.
- *Verbinding toevoegen*: Verbindt elementen. Klik en sleep, met behulp van dit gereedschap, van de ene rode punt op ene item naar de rode punt op een ander item. Punten die juiste zijn verbonden met een verbindingslijn zullen grijs worden. Als de lijn of punt rood is, is die niet juist verbonden!
- *Item selecteren*: Selecteert een item en geselecteerde items verplaatsen.

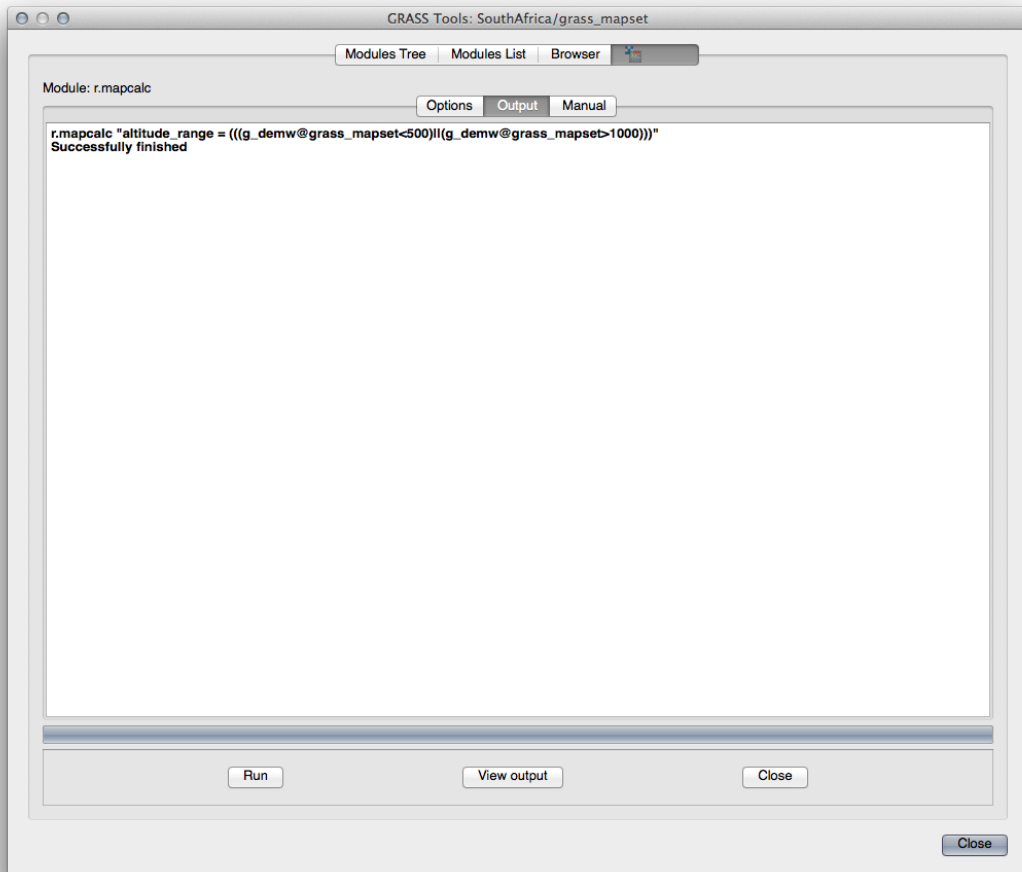
- Verwijder geselecteerde onderdeel: Verwijdert het geselecteerde item uit het huidige blad voor mapcalc, maar niet uit de mapset (als het een bestaand raster is).

Met behulp van deze gereedschappen:

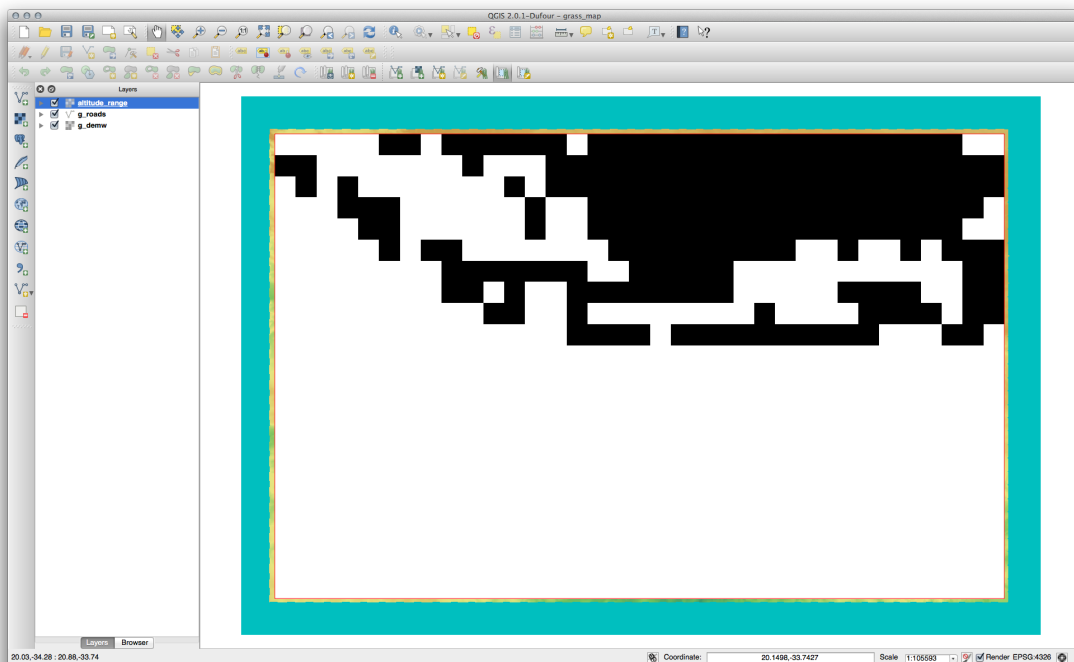
- Construeer het volgende algoritme:



- Wanneer u klikt op *Uitvoeren*, zou uw uitvoer er als volgt uit moeten zien:



- Klik op *Uitvoer bekijken* om de uitvoer te zien weergegeven in uw kaart:



Dit geeft alle gebieden weer waar het terrein lager is dan 500 meter of hoger dan 1000 meter.

12.2.4 In Conclusion

In deze les hebben we slechts een paar van de vele gereedschappen behandeld die GRASS te bieden heeft. Open het dialoogvenster *GRASS-gereedschap* en scroll door de *Moduleslijst* om de mogelijkheden van GRAAS voor uzelf te verkennen. OF, voor een meer gestructureerde benadering, kijk onder de tab *Modulesboom*, waar de gereedschappen op type zijn vermeld.

Module: Beoordeling

Gebruik uw eigen gegevens voor dit gedeelte. U zult nodig hebben:

- een punt-vectorgegevensset van interessante punten (POI's), met namen voor de punten en meerdere categorieën
- een lijn-vectorgegevensset van wegen
- een polygoon-vectorgegevensset van grondgebruik (met behulp van grenzen voor eigendommen)
- een afbeelding met visueel-spectrum (zoals een luchtfoto)
- een DEM (te downloaden vanaf [deze URL](#) als u er zelf geen heeft)

13.1 Een basiskaart maken

Vóórdat u een gegevensanalyse doet, heeft u een basiskaart nodig, die u de resultaten van de analyse met context verschaft.


13.1.1 De puntlaag toevoegen

- Voeg de puntlaag toe. Gebaseerd op het niveau waarop u de cursus doet, doet u alleen wat vermeld is in het toepasselijke gedeelte hieronder:



- Label de punten overeenkomstig een uniek attribuut, zoals plaatsnamen. Gebruik een klein lettertype en houd de labels nauwelijks leesbaar. De informatie zou beschikbaar moeten zijn, maar zou geen hoofdonderdeel van de kaart uit moeten maken.
- Classificeer de punten zelf in verschillende kleuren, gebaseerd op een categorie. Categorieën zouden, bijvoorbeeld, kunnen omvatten “toeristische bestemming”, “politiebureau” en “stadscentrum”.



- Doe hetzelfde als in het gedeelte  .
- Classificeer de punten op belangrijkheid: hoe meer belangrijk een object is, hoe groter de punt ervan. Overschrijd echter niet de grootte 2.00 voor de punt.

- Voor objecten die niet zijn geplaatst op één punt (bijvoorbeeld provinciale/regionale namen, of namen van steden op een grote schaal), wijst u in het geheel geen punt toe.



- Gebruik helemaal geen puntsymbolen om de laag te symboliseren. Gebruik in plaats daarvan labels die zijn gecentreerd over de punten; de symbolen punt zelf zouden geen grootte moeten hebben.
- Gebruik *Data-bepaalde eigenschappen* om de labels op te maken in betekenisvolle categorieën.
- Voeg, indien nodig, toepasselijke kolommen toe aan de attributengegevens. Maak, als u dat doet, geen fictionele gegevens - maar, gebruik de *Veldberekening* om de nieuwe kolommen te vullen, gebaseerd op toepasselijk bestaande waarden in de gegevensset.

13.1.2 Voeg de lijnlaag toe

- Voeg de laag met wegen toe en wijzig dan de symbologie daarvan. De wegen krijgen geen label.




- Wijzig de symbologie van de weg naar een lichte kleur met een brede lijn. Maak het ook iets transparant.



- Maak een symbool met meerdere symboollagen. Het resulterende symbool zou er als een echte weg uit moeten zien. U kunt hier een eenvoudig symbool voor gebruiken; bijvoorbeeld een zwarte lijn met een dunne witte lijn die door het midden ervan loopt. Het mag ook meer uitgewerkt zijn, maar de resulterende kaart zou er niet te druk uit moeten zien.
- Als uw gegevensset een hoge dichtheid aan wegen heeft op de schaal waarop u de kaart wilt weergeven, zou u twee lagen met wegen moeten hebben: de uitgewerkte met het symbool dat op ene weg lijkt en een eenvoudiger symbool voor kleinere schalen. (Gebruik schaalafhankelijke zichtbaarheid om ze uit te laten schakelen op de toepasselijke schalen.)
- Alle symbolen zouden meerdere symboollagen moeten hebben. Gebruik symbolen om ze juist te laten weergeven.



- Doe hetzelfde als in het gedeelte  hierboven.
- In aanvulling daarop zouden de wegen moeten worden geclassificeerd. Bij het gebruiken van realistische wegen-achtige symbolen, zou elk type weg een toepasselijk symbool moeten hebben; een snelweg zou bijvoorbeeld twee rijstroken in elke richting moeten hebben.

13.1.3 Voeg de polygoonlaag toe

- Voeg de laag voor grondgebruik toe en wijzig de symbologie daarvan.



- Classificeer de laag overeenkomstig het grondgebruik. Gebruik volle kleuren.



- Classificeer de laag overeenkomstig het grondgebruik. Waar van toepassing, verwerk symboollagen, verschillende typen symbolen, etc. laat echter de resultaten er gematigd en uniform uitzien. Onthoud dat dit een deel is van de achtergrond!



- Gebruik op regels gebaseerde classificatie om het grondgebruik in algemene categorieën te verdelen, zoals “stedelijk”, “landelijk”, “natuarreservaat”, etc.

13.1.4 Maak de raster-achtergrond

- Maak een schaduw voor heuvels uit de DEM en gebruik die als een transparant op een geclassificeerde versie van de DEM zelf. U zou ook de plug-in *Reliëf* kunnen gebruiken (zoals weergegeven in de les over plug-ins).

13.1.5 Voltooien van de basiskaart

- Using the resources you above, create a base map using some or all of the layers. This map should include all the basic information needed to orient the user, as well as being visually unified / “simple”.

13.2 De gegevens analyseren

- U zoekt naar een eigendom dat voldoet aan bepaalde criteria.
- U mag beslissen op basis van uw eigen criteria, die u wel moet documenteren.
- Er zijn enkele richtlijnen voor deze criteria:
 - het doel-eigendom zou deel moeten zijn van (een) bepaalde type(n) grondgebruik
 - het zou binnen ene bepaalde afstand van wegen moeten liggen, of worden gekruist door een weg
 - het zou binnen een bepaalde afstand van enige categorie van punten moeten liggen, zoals bijvoorbeeld een ziekenhuis

13.2.1



- Neem rasteranalyse op in uw resultaten. Overweeg ten minste één afgeleide eigenschap van het raster, zoals het aspect of de helling ervan.

13.3 Uiteindelijke kaart

- Gebruik de *Printvormgeving* om een uiteindelijke kaart te maken, waarin uw analyseresultaten zijn verwerkt.
- Include this map in a document along with your documented criteria. If the map has become too visually busy due to the added layer(s), deselect the layers which you feel are the least necessary.
- Uw kaart moet een titel en een legenda bevatten.

Module: Toepassing Bosbouw

In de modules 1 tot en met 13 heeft u al heel veel geleerd over QGIS en hoe er mee te werken. Als u bent geïnteresseerd om iets meer te leren over enkele basistoepassingen voor bosbouw van GIS, zal het volgen van deze module u de mogelijkheid geven toe te passen wat u heeft geleerd en zal u enkele nieuwe handige gereedschappen tonen.



De ontwikkeling van deze module is gesponsord door de Europese Unie.

14.1 Lesson: Presentatie module Bosbouw

Het volgen van deze module over een toepassing voor bosbouw vereist de kennis die u heeft geleerd in de modules 1 tot en met 11 van deze trainingshandleiding. De oefeningen in de volgende lessen gaan er van uit dat u al in staat bent veel van de basisbewerkingen in QGIS uit te voeren en alleen gereedschappen die nog niet eerder werden gebruikt zullen meer in detail worden gepresenteerd.

Niettemin volgt de module een basisniveau door de lessen zodat, als u eerdere ervaringen heeft met QGIS, u de instructies waarschijnlijk zonder problemen kunt volgen.

Merk op dat u een aanvullend pakket met gegevens moet downloaden voor deze module.

14.1.1 Voorbeeldgegevens Bosbouw

Notitie: De voorbeeldgegevens die in deze module worden gebruikt kunnen [hier \(125 Mb\)](#) worden gedownload. Download het zip-bestand pak de map `forestry\` uit in uw map `exercise_data\`.

De aan bosbouw gerelateerde voorbeeldgegevens (kaart over bosbouw, gegevens over bosbouw), zijn verschaft door de [EVO-HAMK school voor bosbouw](#). De gegevenssets zijn aangepast om aan de behoeften voor de lessen te voldoen.

De algemene voorbeeldgegevens (luchtfoto's, gegevens van LiDAR, basiskaarten) zijn verkregen van de National Land Survey of Finland open data service, en aangepast voor de doelen van deze lessen. Toegang tot de downloadservice voor het open gegevensbestand kan, in het Engels, [hier](#) worden verkregen.

Waarschuwing: Net als voor de rest van de trainingshandleiding bevat deze module instructies over het toevoegen, verwijderen en wijzigen van gegevenssets voor GIS. We hebben voor dit doel trainingssets verschaft. Zorg er voor dat u altijd goede back-ups heeft vóórdat u de hier beschreven technieken toepast op uw eigen gegevens!

14.2 Lesson: Geoverwijzingen in een kaart

Een veelvoorkomende taak in de bosbouw zou het bijwerken kunnen zijn van de informatie over een gebied met bosbouw. Het is mogelijk dat de eerdere informatie voor dat gebied al van jaren geleden is en analoog (dat is: op papier) werd verkregen of dat het werd gedigitaliseerd maar dat alles wat u nog heeft de papieren versie van de gegevens van de inventarisatie is.

Heel waarschijnlijk zou u die informatie in uw GIS willen gebruiken om, bijvoorbeeld, later te vergelijken met latere inventarisaties. Dit betekent dat u de voor de hand liggende informatie moet digitaliseren met uw software voor GIS. Maar voordat u kunt beginnen met digitaliseren, is er een belangrijke eerste stap die moet worden uitgevoerd, scannen en aanbrengen van geoverwijzingen in uw papieren kaart.

Het doel voor deze les: Het gereedschap Georeferencer in QGIS leren gebruiken.

14.2.1 De kaart scannen

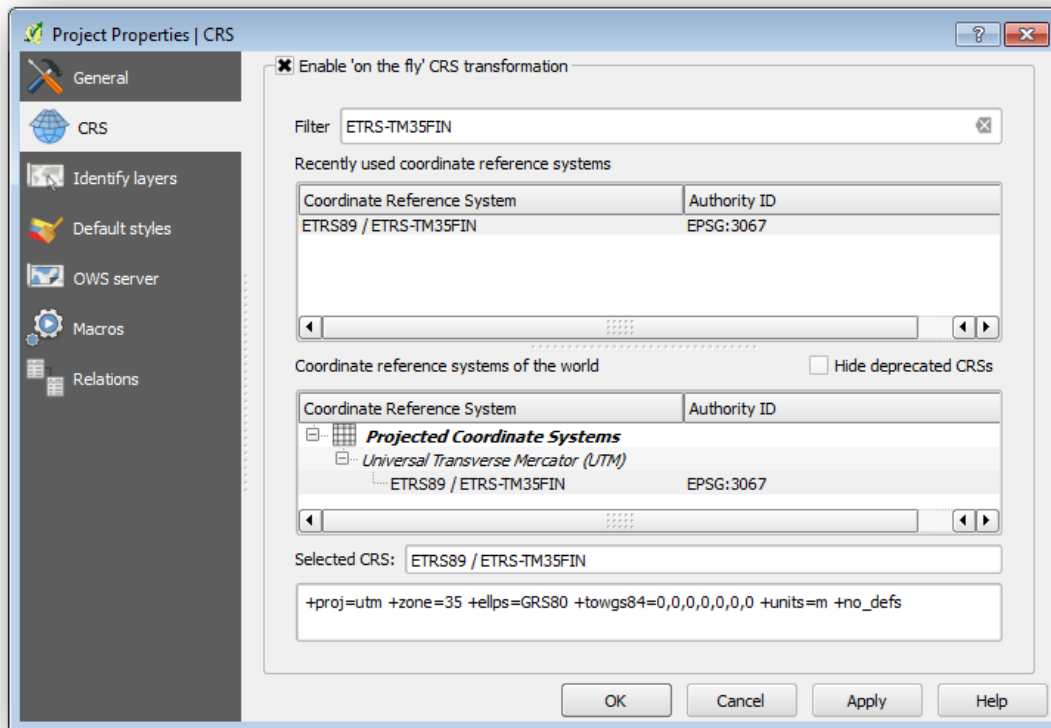
De eerste taak die u zult moeten uitvoeren is het scannen van uw kaart. Als uw kaart te groot is, dan kunt u hem scannen in verschillende delen maar onthoudt dat u de taken voor het voorverwerken en aanbrengen van geoverwijzingen voor elk deel moet herhalen. Dus, indien mogelijk, scan de kaart in zo min mogelijk delen.

Als u een andere kaart gaat gebruiken dan die welke is verschaft voor deze handleiding, gebruik dan uw eigen scanner om de kaart als een afbeeldingsbestand te scannen, een resolutie van 300 DPI is voldoende. Als uw kaart kleuren heeft, scan hem dan in kleur zodat u later die kleuren kunt gebruiken om informatie uit de kaart te halen voor verschillende lagen (bijvoorbeeld, bosopstand, contourlijnen, wegen...).

Voor deze oefening zult u een eerder gescande kaart gebruiken, u vindt die als `rautjarvi_map.tif` in de gegevensmap `exercise_data/forestry`

14.2.2 Follow Along: De gescande kaart voorzien van geoverwijzingen

Open QGIS en stel het CRS voor het project in op `ETRS89 / ETRS-TM35FIN` in *Project* → *Projectinstellingen* → *CRS*, wat het huidige gebruikte CRS in Finland is. Zorg er voor dat *Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken* is geselecteerd, omdat we met oude gegevens zullen werken die in een ander CRS staan.



Sla het project van QGIS op als `map_digitizing.qgs`.

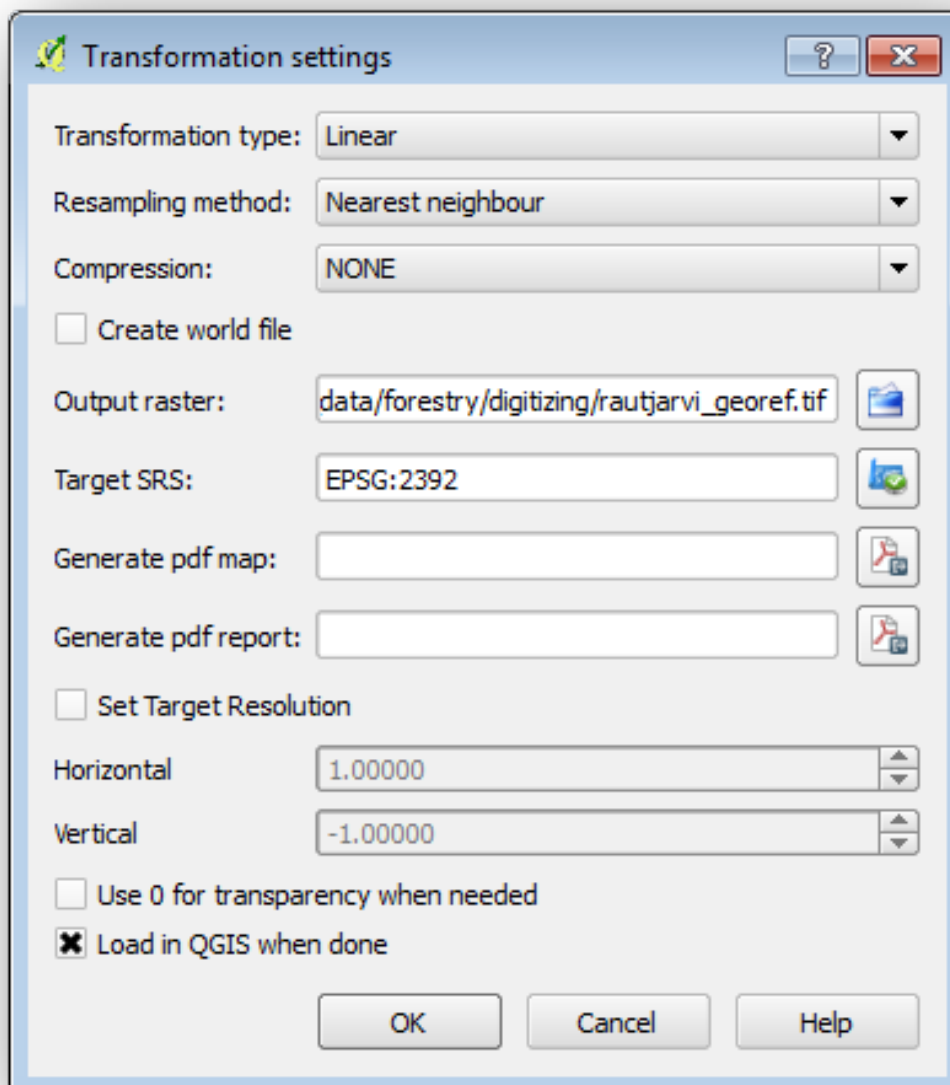
U zult de plug-in voor geoverwijzingen gebruiken vanuit QGIS, de plug-in is al geïnstalleerd in QGIS. Activeer de plug-in met behulp van de Plug-in Manager zoals u al in eerdere modules heeft gedaan. De plug-in is genaamd *Georeferencer GDAL*.

Geoverwijzingen aanbrengen in de kaart:

- Open het gereedschap Georeferencer, *Raster* → *Georeferencer* → *Georeferencer*.
- Add the the map image file, **:kdb:'rautjarvi_map.tif'**, as the image to georeferenciate, *File* → *Open raster*.
- Indien daarnaar gevraagd, zoek en selecteer het CRS `KKJ / Finland zone 2`, dat is het CRS dat werd gebruikt in Finland in 1994 toen deze kaart werd gemaakt.
- Klik op *OK*.

Vervolgens zou u de instellingen voor de transformatie moeten definiëren voor het aanbrengen van geoverwijzingen in de kaart:

- Open *Extra* → *Transformatie instellingen*.
- Klik op het pictogram naast het vak *Uitvoer rasterbestand*, ga naar de map en maak de map `exercise_data\forestry\digitizing` en noem het bestand `rautjarvi_georef.tif`.
- Stel de rest van de parameters in zoals hieronder weergegeven.



- Klik op *OK*.

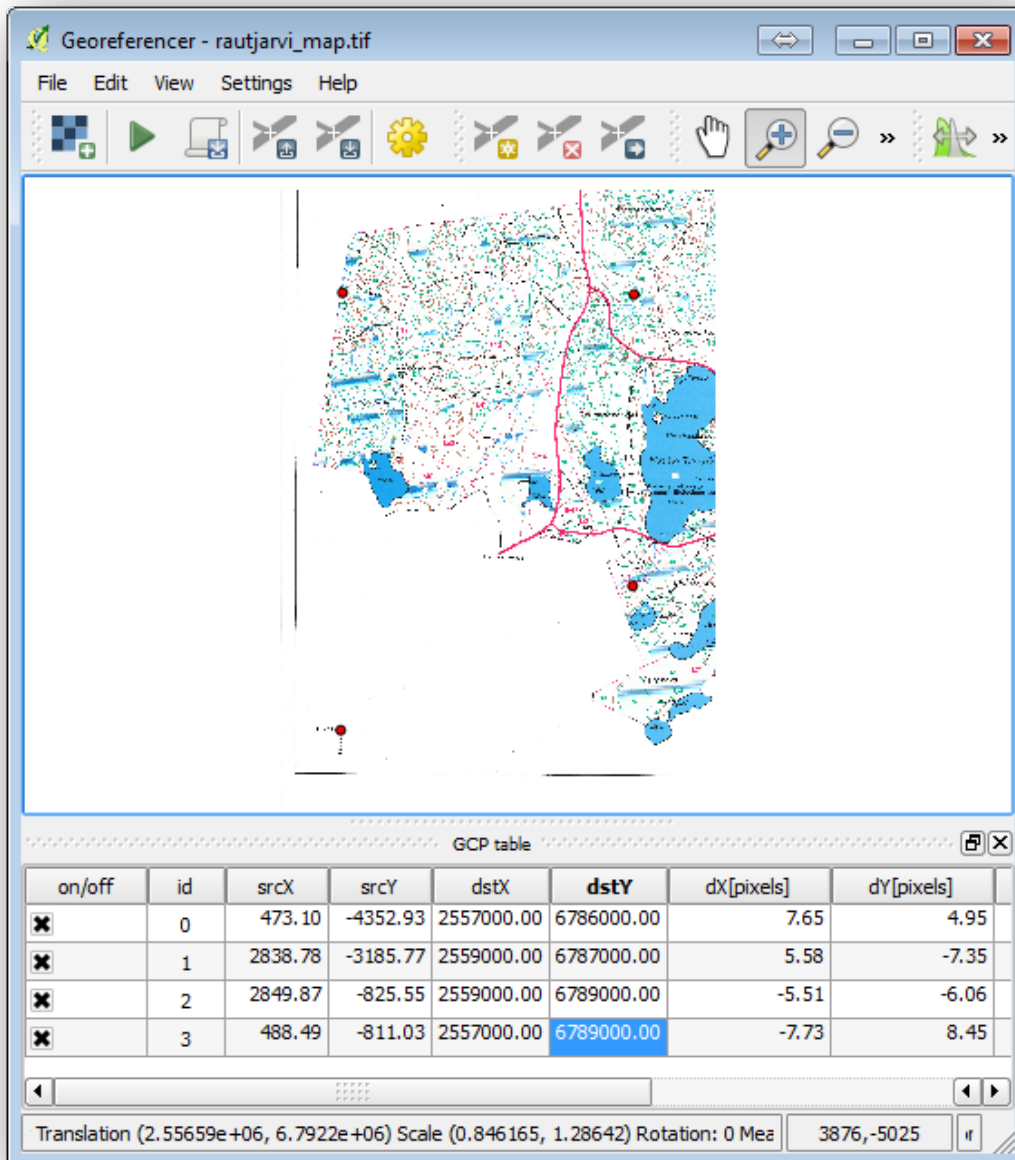
De kaart bevat verschillende kruisdraden die de coördinaten op de kaart markeren, we zullen die gebruiken om geoverwijzingen aan te brengen in deze afbeelding. U kunt, zoals u gewoonlijk ook doet in QGIS, de gereedschappen zoomen en pannen gebruiken om de afbeelding in het venster van Georeferencer te inspecteren.

- Zoom in to the left lower corner of the map and note that there is a cross-hair with a coordinate pair, x and y, that as mentioned before are in *KKJ / Finland zone 2 CRS*. You will use this point as the first ground control point for the georeferencing your map.
- Selecteer het gereedschap *Punt toevoegen* en klik op de kruising van de kruisdraad (pan en zoom zoals nodig is).
- Vermeld, in het dialoogvenster *Voer kaartcoördinaten in*, de coördinaten die in de kaart verschijnen (X: 2557000 en Y: 6786000).
- Klik op *OK*.

Het eerste coördinaat voor het aanbrengen van geoverwijzingen is nu klaar.

Zoek naar andere kruisdraden in de afbeelding met zwarte lijnen, zij liggen op 1000 meter van elkaar, zowel in noordelijke als in oostelijke richting. U zou in staat moeten zijn de coördinaten van deze punten te berekenen in relatie tot het eerste.

Zoom out in the image and move to the right until you find other cross-hair, and estimate how many kilometres you have moved. Try to get ground control points as far from each other as possible. Digitize at least three more ground control points in the same way you did the first one. You should end up with something similar to this:



Met al drie gedigitaliseerde grondcontrolepunten zult u in staat zijn om de afwijking voor de geoverwijzing als een rode lijn vanuit de punten te zien. De afwijking in pixels kan ook worden bekeken in de *GCP tabel* in de kolommen *dx[pixels]* en *dy[pixels]*. De afwijking in pixels zou niet hoger moeten zijn dan 10 pixels, als dat wel zo is zou u de punten die u heeft gedigitaliseerd en de coördinaten die u heeft ingevoerd opnieuw moeten bekijken om te zien wat het probleem is. U kunt de afbeelding hierboven gebruiken als richtlijn.

Als uw grondcontrolepunten eenmaal naar wens zijn, sla uw grondcontrolepunten dan op voor het geval u ze later nog eens wilt gebruiken, en u zult dat willen:

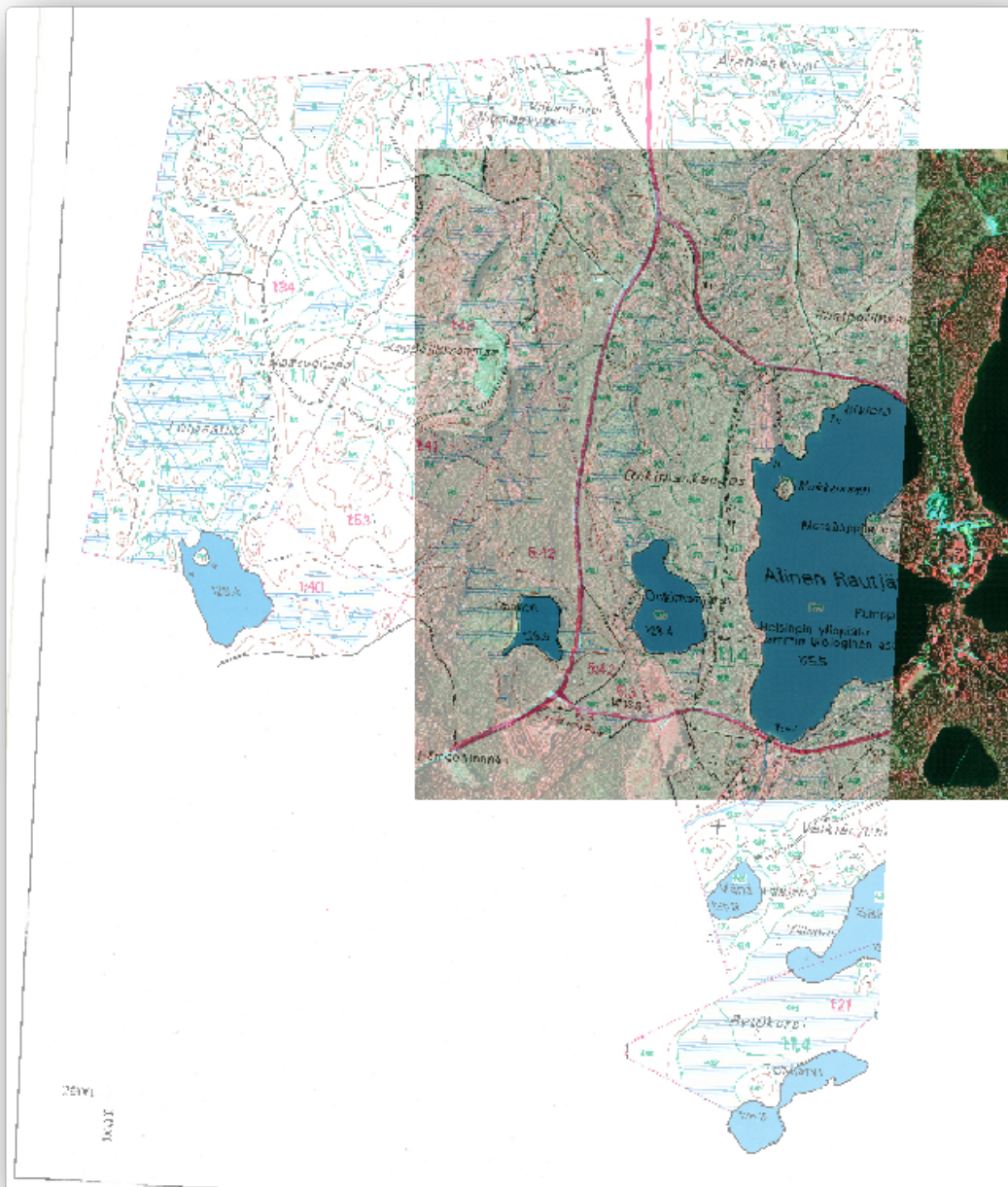
- *Bestand* → *GCP -punten opslaan als...*
- In the folder `exercise_dataforestrydigitizing`, name the file **:kdb:'rautjarvi_map.tif.points'**.

Tenslotte, aanbrenge van geoverwijzingen op uw kaart:

- *Bestand* → *Georeferencer starten*.
- Onthoud dat u het bestand al `rautjarvi_georef.tif` heeft genoemd toen u de instellingen voor de Georeferencer bewerkte.

Nu kunt u de kaart in het project van QGIS zien als een raster met geoverwijzingen. Merk op dat het raster licht geroteerd lijkt te zijn, maar dat komt doordat de gegevens in `KKJ / Finland zone 2` staan en uw project in `ETRS89 / ETRS-TM35FIN`.

To check that your data is properly georeferenced you can open the aerial image in the `exercise_dataforestry` folder, named `rautjarvi_aerial.tif`. Your map and this image should match quite well. Set the map transparency to 50% and compare it to the aerial image.



Sla de wijzigingen in uw project van QGIS op, u zult vanaf dit punt doorgaan naar de volgende les.

14.2.3 In Conclusion

Zoals u heeft gezien is het aanbrengen van goeverwijzingen vanaf een papieren kaart een relatief rechtstreekse bewerking.

14.2.4 What's Next?

In de volgende les zult u de bosopstanden in uw kaart digitaliseren als polygonen en de gegevens van de inventarisatie eraan toevoegen

14.3 Lesson: Bosopstanden digitaliseren

Unless you are going to use your georeferenced map as a simple background image, the next natural step is to digitize elements from it. You have already done so in the exercises about creating vector data in `..create_vector_data/create_new_vector`, when you digitized the school fields. In this lesson, you are going to digitize the forest stands' borders that appear in the map as green lines but instead of doing it using an aerial image, you will use your georeferenced map.

Het doel voor deze les: Een techniek leren om te helpen bij de taak van het digitaliseren, bosopstanden digitaliseren en tenslotte de gegevens van de inventarisatie er aan toevoegen.

14.3.1 Follow Along: De grenzen van de bosopstanden uitnemen

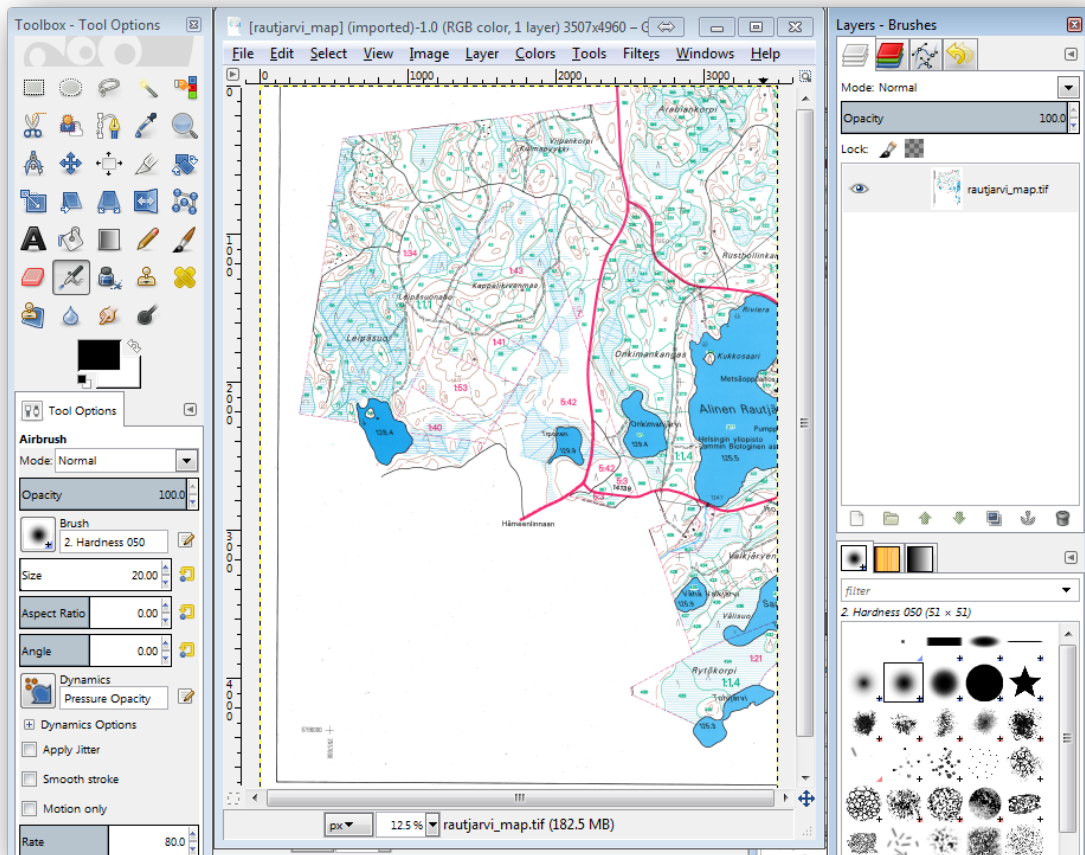
Open uw project `map_digitizing.qgs`, dat u in de vorige les heeft opgeslagen, in QGIS.

Als u eenmaal uw kaart heeft gescand en voorzien van geoverwijzingen zou u direct kunnen beginnen met digitaliseren door naar de kaart te kijken als een hulpmiddel. Dat zou, zeer waarschijnlijk, de manier om te doen als de afbeelding van waaruit u gaat digitaliseren, bijvoorbeeld, een luchtfoto is.

Als wat u gaat gebruiken voor het digitaliseren een goed kaart is, zoals in ons geval, is het aannemelijk dat de informatie duidelijk wordt weergegeven als lijnen met verschillende kleuren voor elk type element. Deze kleuren kunnen relatief eenvoudig worden uitgenomen als individuele afbeeldingen met behulp van een software voor het bewerken van afbeeldingen, zoals [GIMP](#). Dergelijke afzonderlijke afbeeldingen kunnen worden gebruikt om te assisteren bij het digitaliseren, zoals u hieronder zult zien.

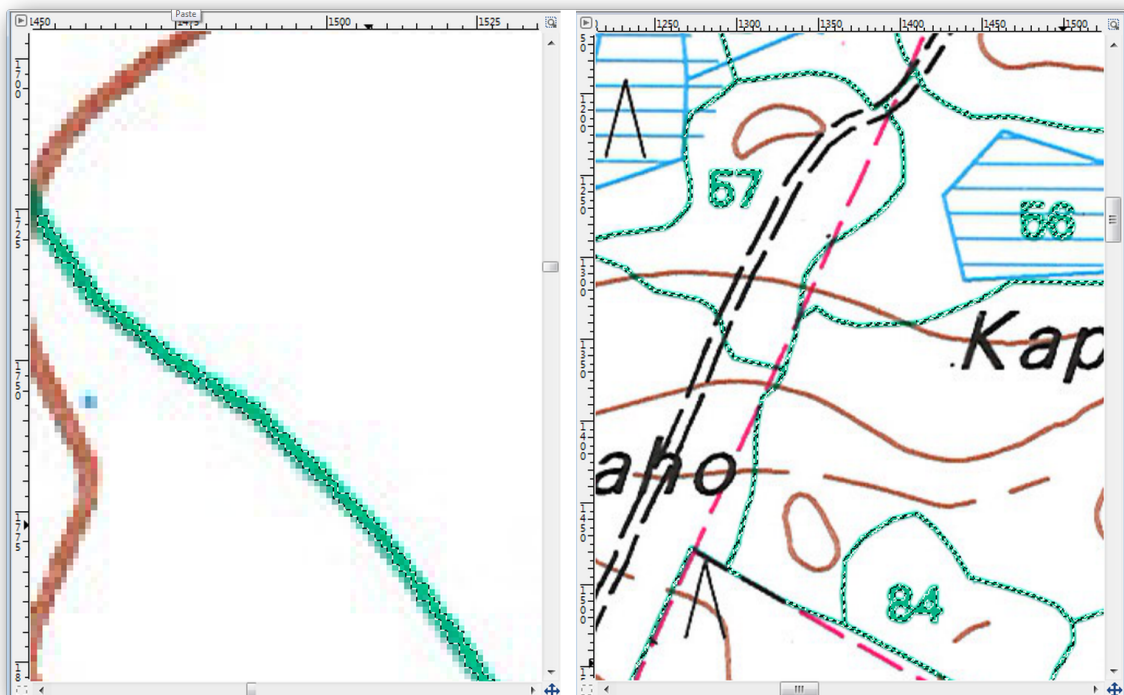
De eerste stap zal zijn om GIMP te gebruiken om een afbeelding te verkrijgen die alleen de bosopstanden bevat, dat is, alle groene lijnen die u zou kunnen zien in de originele gescande kaart:

- Open GIMP (als u het nog niet geïnstalleerd heeft, download het vanaf het internet of vraag uw leraar).
- Open de originele kaartafbeelding, *Bestand* → *Openen*, `rautjarvi_map.tif` in de map `exercise_data/forestry` folder. Onthoud dat de bosopstanden als groene lijnen worden weergegeven (met het nummer van de bosopstand ook in groen binnen elke polygoon).



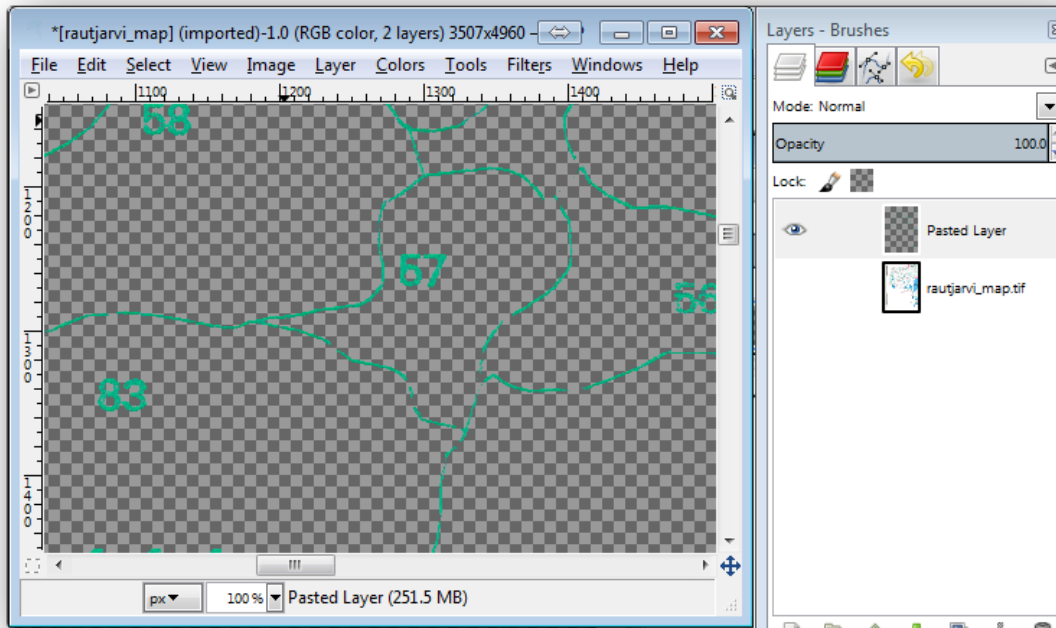
Now you can select the pixels in the image that are making up the forest stands' borders(the greenish pixels):

- Open het gereedschap *Selecteren* → *Op kleur*.
- Zoom, met het gereedschap actief, in op de afbeelding (*Ctrl + muiswiel*) zodat een lijn van een bosopstand dichtbij genoeg is om de pixels die de lijn vormen te onderscheiden. Zie de linker afbeelding hieronder.
- Klik en sleep de muiscursor in het midden van de lijn zodat het gereedschap verscheidene kleurwaarden van de pixels zal verzamelen.
- Laat de muisknop los en wacht enkele seconden. De pixels die overeenkomen met de kleuren die zijn verzameld door het gereedschap zullen vanuit de gehele afbeelding worden geselecteerd.
- Zoom uit om te zien hoe de groenachtige pixels zijn geselecteerd in de gehele afbeelding.
- Als u niet tevreden bent met het resultaat, herhaal dan de bewerking klikken en slepen.
- You pixel selection should look something like the right image below.



Als u eenmaal klaar bent met het selecteren moet u deze selectie als een nieuwe laag kopiëren en die dan opslaan als een afzonderlijk afbeeldingsbestand:

- Kopieer (*Ctrl+C*) de geselecteerde pixels.
- En plak de pixels direct (*Ctrl+V*), GIMP zal de geplakte pixels weergeven als een nieuwe tijdelijke laag in het paneel *Lagen - Penselen* als een *Zwevende Selectie (Geplakte laag)*.
- Klik met rechts op die tijdelijke laag en selecteer *Naar nieuwe laag*.
- Klik op het pictogram “oog” naast de originele afbeeldingslaag om die uit te schakelen, zodat alleen de *Geplakte laag* zichtbaar is:



- Selecteer tenslotte *Bestand* → *Exporteren als...*, stel *Selecteer bestandstype (Volgens extensie)* in als een *TIFF-afbeelding*, selecteer de map *digitizing* en noem het *rautjarvi_map_green.tif*. Selecteer *Geen compressie* indien daarnaar gevraagd wordt.

U zou hetzelfde proces kunnen uitvoeren met andere elementen in de afbeelding, bijvoorbeeld de zwarte lijnen uitnemen die wegen weergeven of de bruine die de contourlijnen van het terrein weergeven. Maar voor ons zijn de bosopstanden voldoende.

14.3.2 Try Yourself De afbeelding met groene pixels voorzien van geoverwijzingen

Zoals u al in de vorige les deed dient u deze nieuwe afbeelding te voorzien van geoverwijzingen om in staat te zijn om hem te kunnen gebruiken met de rest van uw gegevens.

Onthoud dat u de grondcontrolepunten niet meer hoeft te digitaliseren omdat deze afbeelding nagenoeg hetzelfde is als de originele afbeelding, voor zover het het gereedschap Georeferencer betreft. Hier zijn enkele dingen die u zou moeten onthouden:

- Deze afbeelding is, natuurlijk, ook in het CRS *KKJ / Finland zone 2 CRS*.
- U zou de grondcontrolepunten moeten gebruiken die u heeft opgeslagen, *bestand* → *GCP-ounten laden*.
- Remember to review the *Transformation settings*.
- Noem het uitvoerraster *rautjarvi_green_georef.tif* in de map *digitizing*.

Controleer of het nieuwe raster netjes past op de originele kaart.

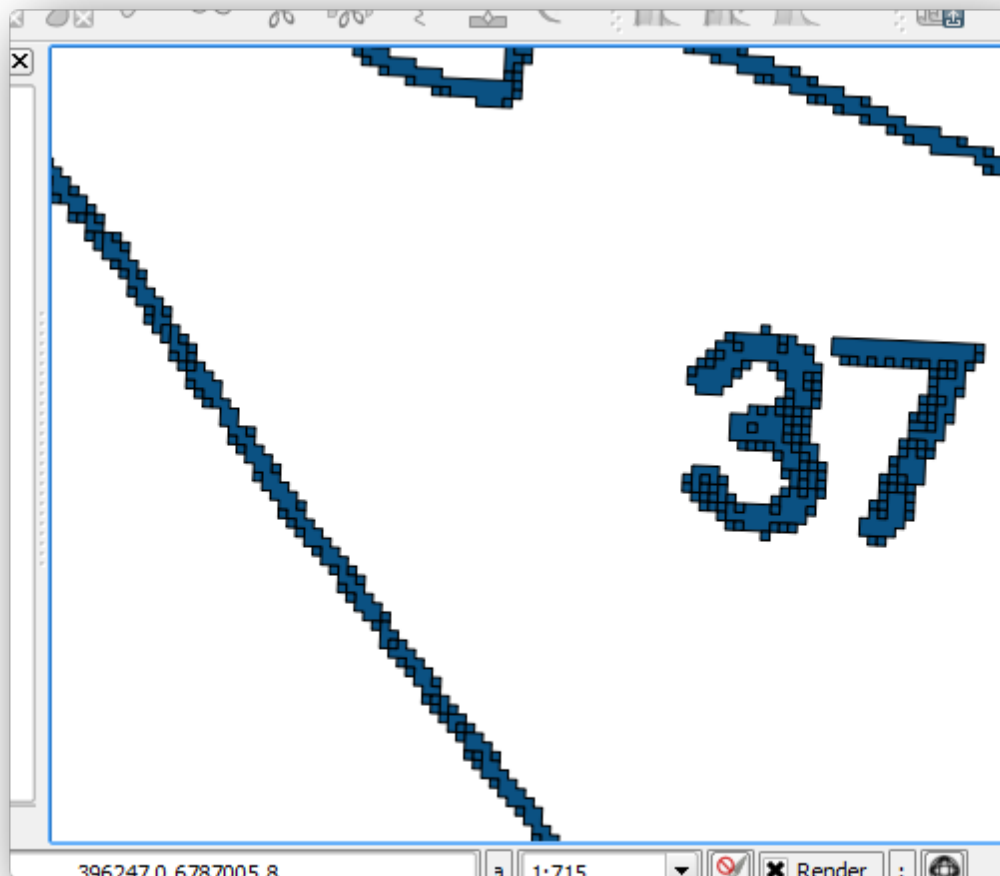
14.3.3 Follow Along: Ondersteunende punten voor digitaliseren maken

Having in mind the digitizing tools in QGIS, you might already be thinking that it would be helpful to snap to those green pixels while digitizing. That is precisely what you are going to do next create points from those pixels

to use them later to help you follow the the forest stands' borders when digitizing, by using the snapping tools available in QGIS.

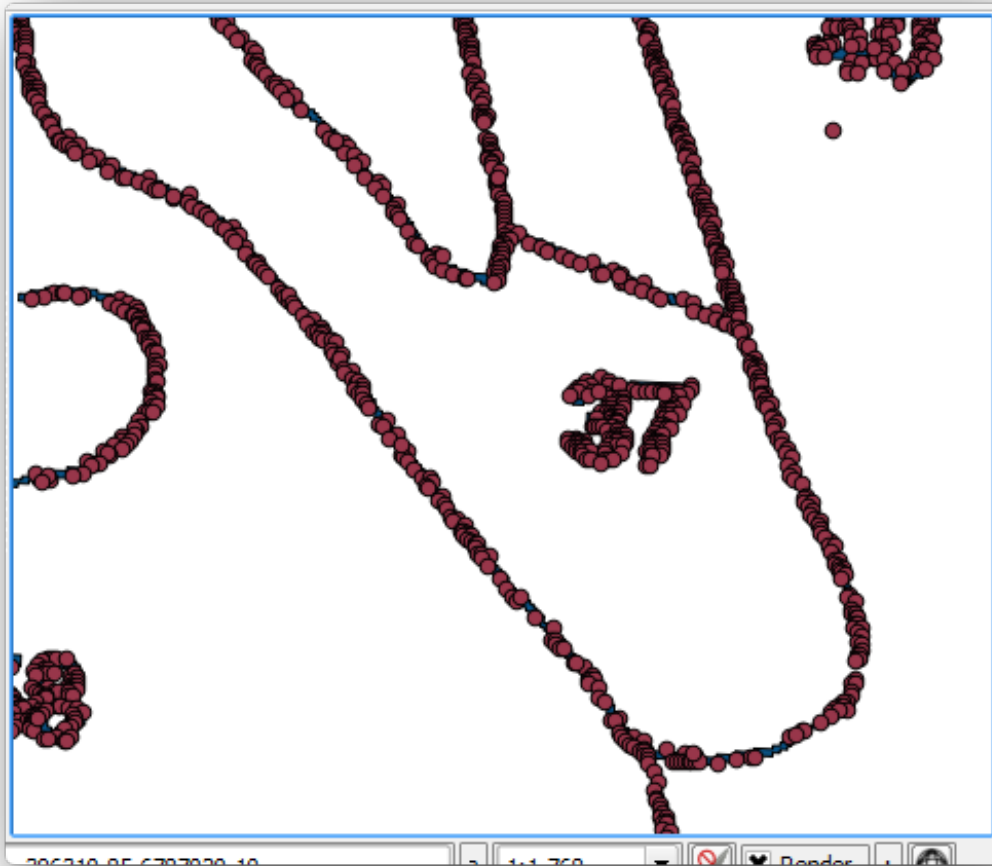
- Gebruik het gereedschap *Raster → Conversie → Vectoriseren (Raster naar vector)* om uw groene lijnen naar polygonen te vectoriseren. Als u niet meer weet hoe, kunt u het nog eens bekijken in *Lesson: Conversie van raster naar vector*.
- Sla op als `rautjarvi_green_polygon.shp` in de map digitizing.

Zoom in en zie hoe de polygonen eruit zien. U zult iets hebben zoals dit:



De volgende optie is om punten van deze polygonen te maken om hun zwaartepunten te vinden:

- Open *Vector → Geometrie-gereedschap → Zwaartepunten polygonen*.
- Set your the polygon layer you just got as the input file for the tool.
- Noem het uitvoerbestand `green_centroids.shp` in de map digitizing.
- Selecteer *Resultaat aan kaartvenster toevoegen*.
- Voer het gereedschap uit om de zwaartepunten voor de polygonen te berekenen.



Nu kunt u de laag *rautjarvi_green_polygon* uit de lagenlijst verwijderen.

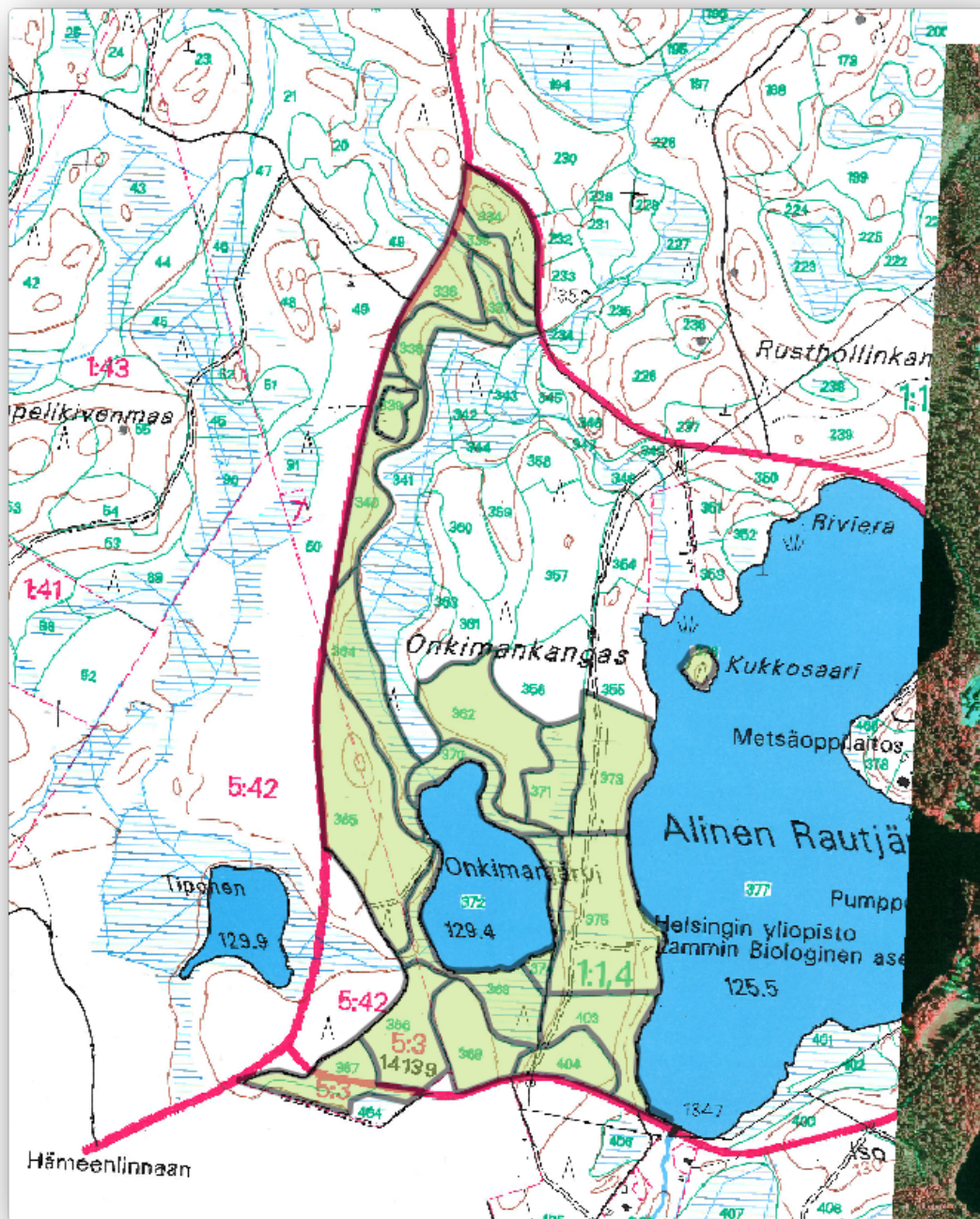
Wijzig de symbologie van de laag met zwaartepunten naar:

- Open de *Laag-eigenschappen* voor *green_centroids*.
- Ga naar de tab *Stijl*.
- Stel de *Eenheid* in op *Kaartenheid*.
- Stel de *Grootte* in op 1.

Het is niet nodig om de verschillende punten van elkaar te differentiëren, u heeft ze daar alleen maar nodig om ze te laten gebruiken door de gereedschappen voor ‘snappen’. U kunt deze punten nu gebruiken om de originele lijnen veel makkelijker te volgen dan zonder ze.

14.3.4 Follow Along: De bosopstanden digitaliseren

Nu bent u klaar om met het eigenlijke werk van digitaliseren te beginnen. U zou moeten beginnen met het maken van een vectorbestand van het ‘guilabel:’ type polygoon’, maar, voor deze oefening, is er een shapefile met daarin een gedeelte van het interessegebied dat al is gedigitaliseerd. U zult het digitaliseren voltooien voor de heft van de bosopstanden die zijn overgelaten tussen de belangrijke wegen (brede roze lijnen) en het meer:



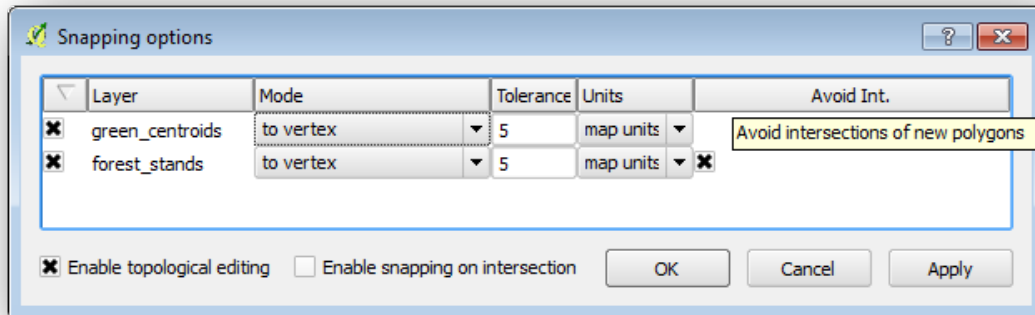
- Ga naar de map digitizing met behulp van uw browser voor bestandsbeheer.
- Sleep en laat het vectorbestand `forest_stands.shp` op uw kaart vallen.

Wijzig de symbologie van de nieuwe laag zodat het gemakkelijker te zien is welke polygoonen reeds gedigitaliseerd zijn:

- De vulling van de polygoon naar groen.
- De randen van de polygoonen naar 1 mm.
- en stel de transparantie in op 50%.

Nu, als u de voorgaande modules heeft onthouden, moeten we de opties voor “snappen” instellen en activeren:

- Ga naar *Extra* → ‘Snapping’-opties....
- Activeer het snappen voor de lagen *green_centroids* en *forest_stands*.
- Stel hun *Tolerantie* in op 5 kaarteenheden.
- Selecteer het vak *Kruisingen vermijden* voor de laag *forest_stands*.
- Selecteer ‘*Topologie bewerken*’ aanzetten.
- Klik op *Apply*.



Met deze instellingen voor snappen, altijd wanneer u aan het digitaliseren bent en dicht genoeg bij een van de punten in de laag met zwaartepunten of een punt van uw gedigitaliseerde polygonen komt, zal een roze kruis verschijnen op het punt waaraan zal worden gesnapt.

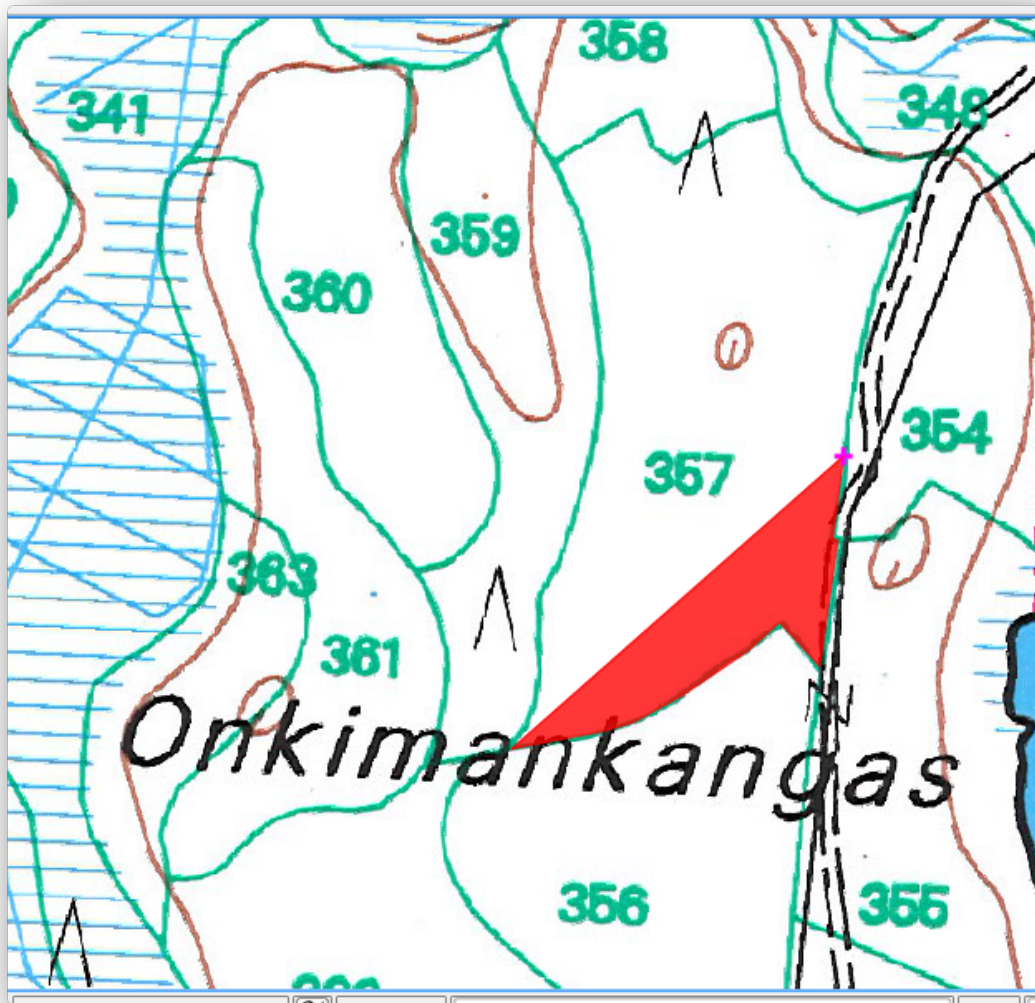
Schakel tenslotte de zichtbaarheid van alle lagen, met uitzondering van *forest_stands* en *rautjarvi_georef* uit. Zorg er voor dat de kaartafbeelding geen transparantie meer heeft.

Een paar belangrijke dingen om te onthouden vóórdat u begint met digitaliseren:

- Probeer niet te nauwkeurig te zijn bij het digitaliseren van de randen.
- Als een rand een rechte lijn is, digitaliseer die dan met slechts twee knopen. In het algemeen: gebruik bij het digitaliseren zo min mogelijk knopen.
- Zoom alleen in om gebieden te sluiten als u denkt dat u nauwkeurig moet zijn, bijvoorbeeld, op sommige hoeken of wanneer u een polygoon wilt verbinden met een andere polygoon op ene bepaalde knoop.
- Gebruik de middelste knop van de muis om in of uit te zoomen en te pannen als u digitaliseert.
- Digitaliseer slechts één polygoon per keer.
- Na het digitaliseren van een polygoon, schrijf dan het ID van de bosopstand dat u kunt zien in de kaart.

Nu kunt u beginnen met digitaliseren:

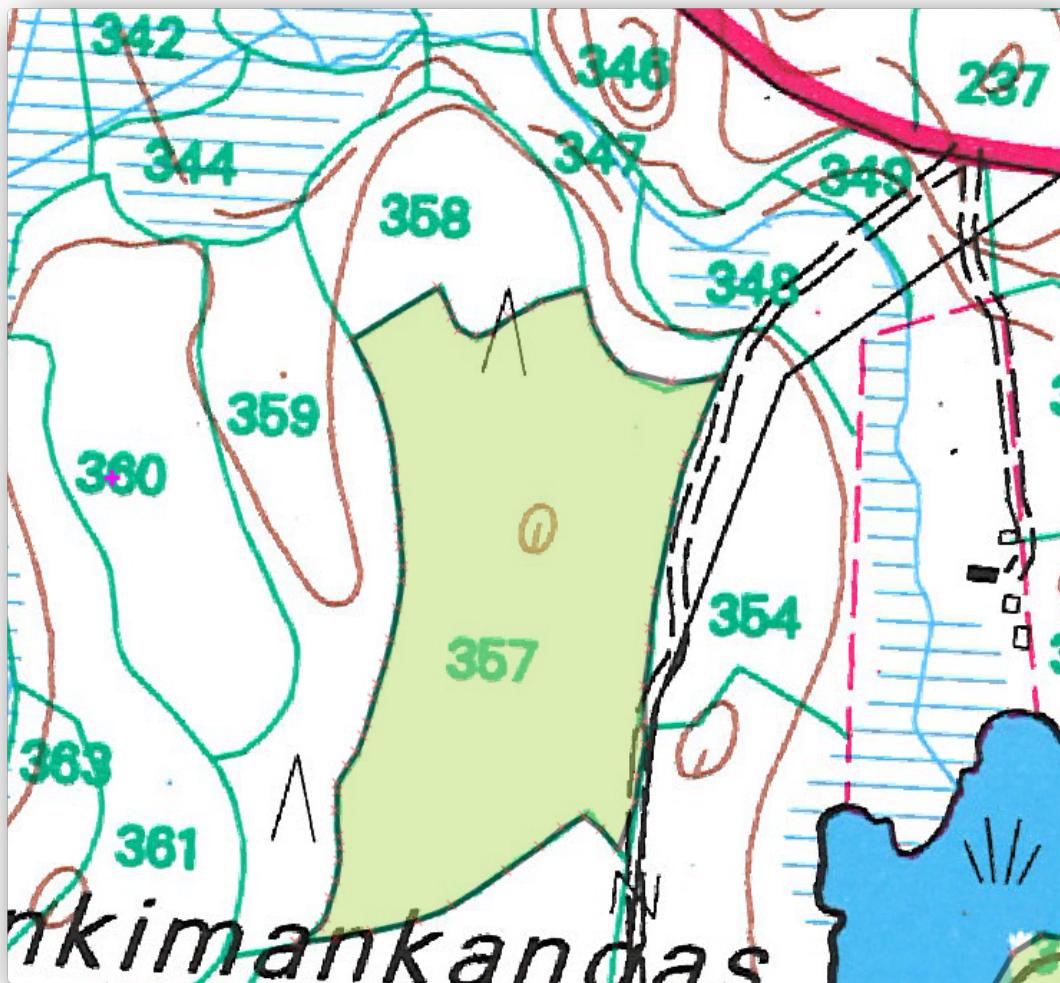
- Lokaliseer de bosopstand 357 in het kaartvenster.
- Schakel *Bewerken aan-/uitzetten* in voor de laag *forest_stands.shp*.
- Selecteer het gereedschap *Object toevoegen*.
- Start het digitaliseren van bosopstand 357 door enkele van de punten te verbinden.
- Merk de roze kruisen op die het snappen aangeven.



- Wanneer u gereed bent, klik dan met rechts om het digitaliseren voor dat polygoon te beëindigen.
- Voer de ID voor de bosopstand in (in dit geval 357).
- Klik op *OK*.

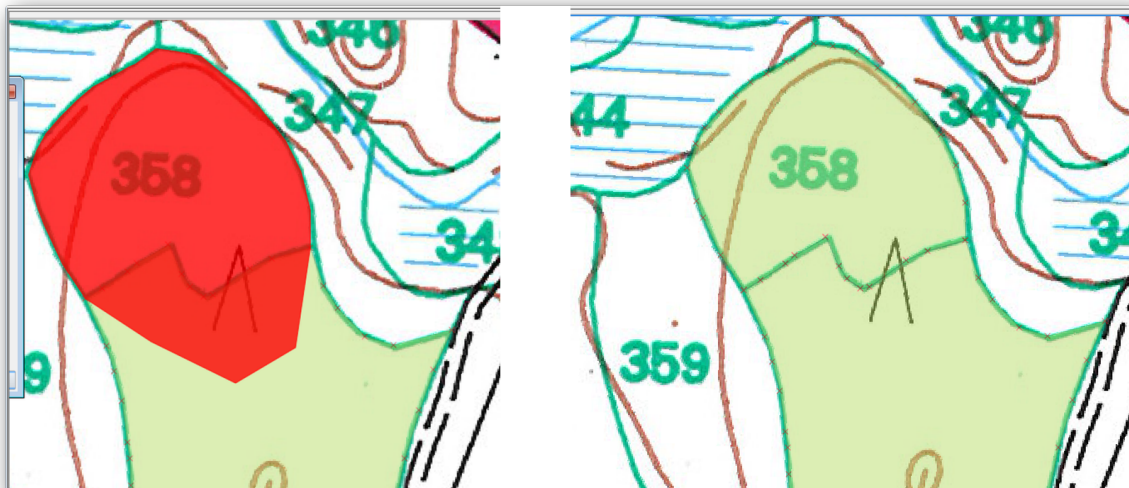
Als u niet werd gevraagd naar het *id* voor de polygoon toen u het digitaliseren voltooide, ga naar *Extra* → *Opties* → *Digitaliseren* en zorg er voor dat *Voorkom tonen van attributenformulier na intekenen object* niet is geselecteerd.

Uw gedigitaliseerde polygoon zal er ongeveer zo uitzien:



Now for the second polygon, pick up the stand number 358. Make sure that the *Avoid int.* is checked for the *forest_stands* layer. This option does not allow intersecting polygons at digitizing, so that if you digitize over an existing polygon, the new polygon will be trimmed to meet the border of the already existing polygon/s. You can use this characteristic to automatically obtain a common border.

- Begin het digitaliseren van bosopstand 358 op één van de gemeenschappelijke knopen met de bosopstand 357.
- Ga dan normaal door totdat u bij de volgende gemeenschappelijke knoop voor beide bosopstanden komt.
- Finally, digitize a few points inside polygon 358 making sure that the common border is not intersected. See left image below.
- Klik met rechts om het bewerken van bosopstand 358 te voltooien.
- Voer als *id* in 358.
- Klik op *OK*, uw nieuwe polygoon zou nu een gemeenschappelijk rand moeten weergeven met de bosopstand 357, zoals u kunt zien in de afbeelding rechts.



Het gedeelte van de polygoon dat de bestaande polygoon overlapt is automatisch afgebroken en u blijft achter met een gemeenschappelijk rand, wat uw bedoeling was.

14.3.5 Try Yourself Digitaliseren van de bosopstanden voltooiën

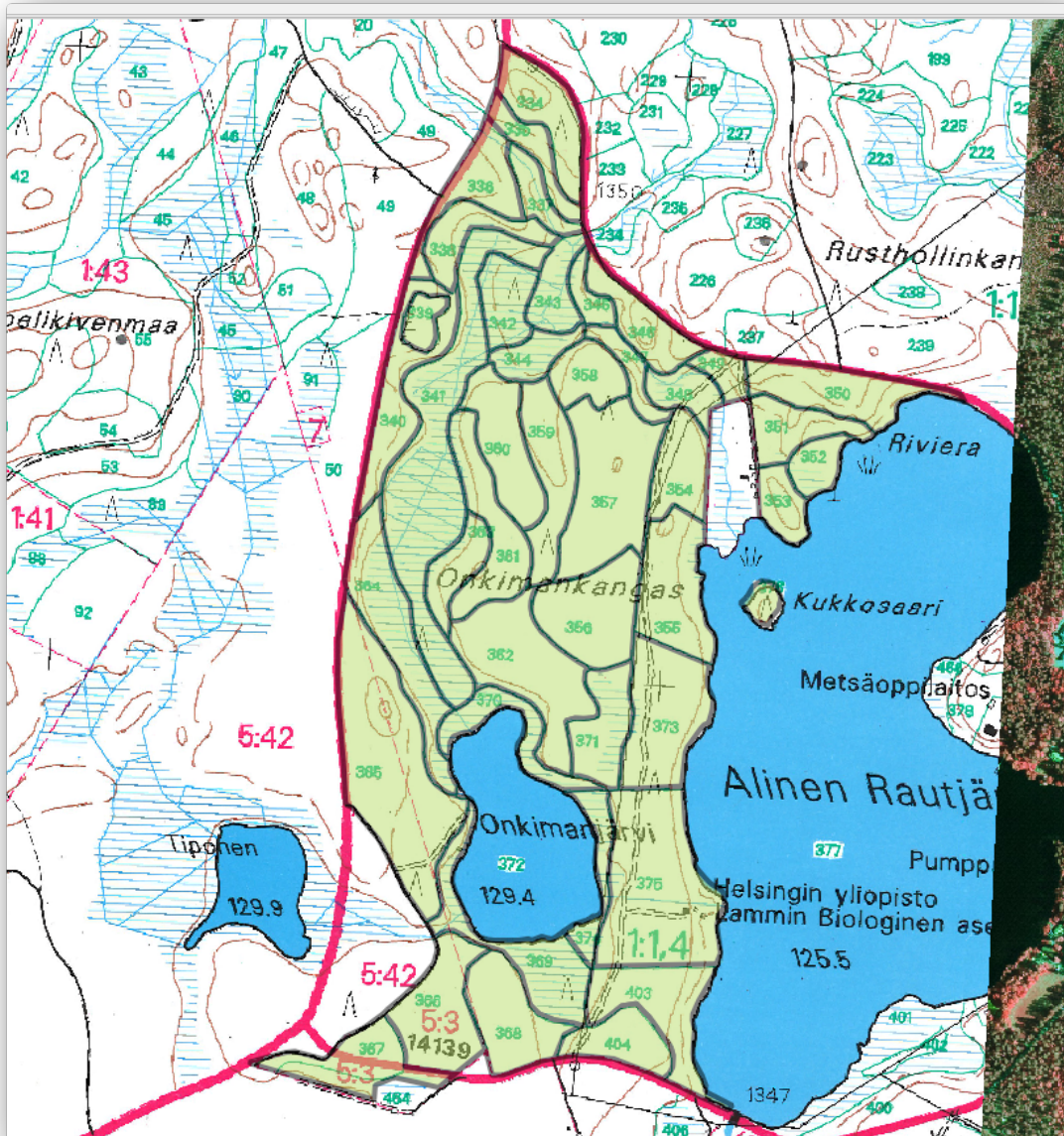
Nu heeft u twee bosopstanden voltooid. En een goed idee over hoe u verder moet gaan. Ga in uw eigen tempo door met digitaliseren totdat u alle bosopstanden, die worden begrensd door de hoofdweg en het meer, heeft gedigitaliseerd.

Het lijkt heel veel werk te zijn, maar u zult er snel aan gewend raken om de bosopstanden te digitaliseren. Het zou u ongeveer 15 minuten moeten kosten.

During the digitizing you might need to edit or delete nodes, split or merge polygons. You learned about the necessary tools in `..create_vector_data/topo_editing`, now is probably a good moment to go read about them again.

Onthoud dat met *Topologie bewerken activeren* geactiveerd, u in staat bent knopen te verplaatsen die gemeenschappelijk zijn voor twee polygoonen zodat de gezamenlijke rand tegelijkertijd wordt bewerkt voor beide polygoonen.

Uw resultaat zal er uitzien zoals dit:

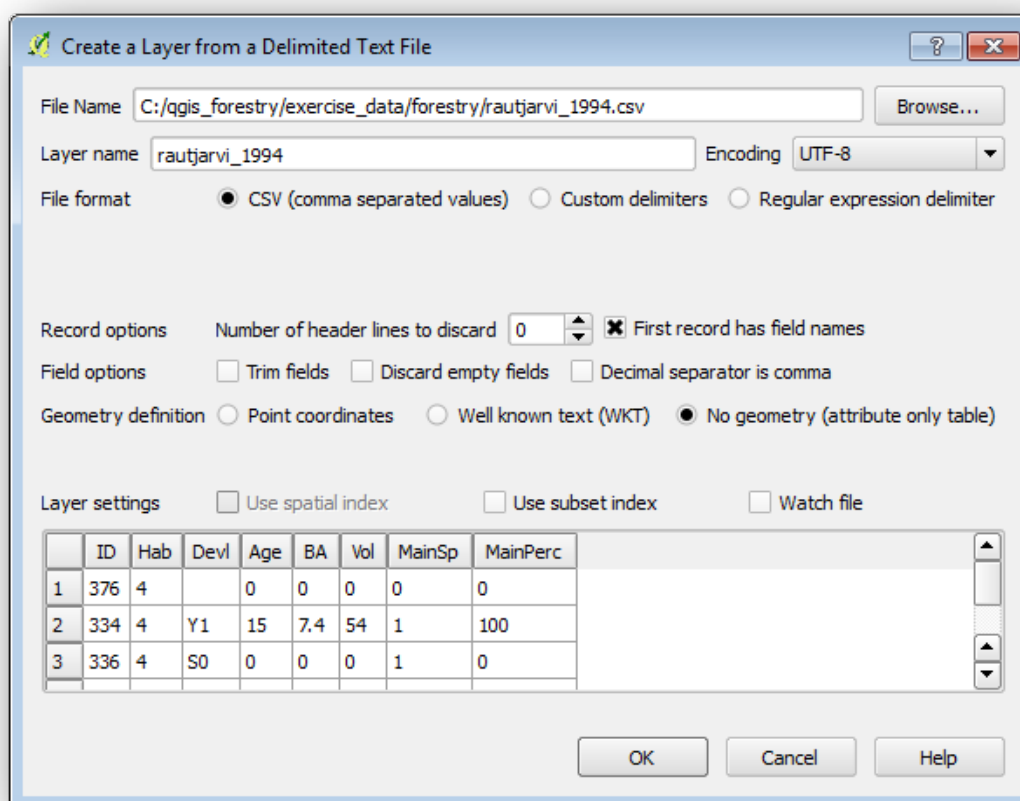


14.3.6 Follow Along: De gegevens voor de bosopstanden samenvoegen

Het is mogelijk dat de gegevens van de inventarisatie van het bos die u voor uw kaart heeft ook op papier zijn geschreven. In dat geval zou u eerst de gegevens naar een tekstbestand of werkblad moeten wegschrijven. Voor deze oefening is de informatie van de inventarisatie voor 1994 (dezelfde inventarisatie als de kaart) al aanwezig als een komma-gescheiden tekstbestand (csv).

Open the `rautjarvi_1994.csv` file from the `exercise_data\forestry` in a text editor and note that the inventory data file has an attribute called `ID` that has the numbers of the forest stands. Those numbers are the same as the forest stands ids you have entered for your polygons and can be used to link the data from the text file to your vector file. You can see the metadata for this inventory data in the file `rautjarvi_1994_legend.txt` in the same folder.

- Open de `.csv` in QGIS met het gereedschap *Kaartlagen* → *Tekstgescheiden kaartlaag toevoegen....* Stel het dialoogvenster als volgt in:



De gegevens uit het .csv-bestand toevoegen:

- Open de Laag-eigenschappen voor de laag forest_stands.
- Ga naar de tab *Koppelingen*.
- Klik op het plusteken onder in het vak van het dialoogvenster.
- Selecteer rautjarvi_1994.csv als de *Koppelingslaag* en ID als het veld *Koppelveld*.
- Zorg er voor dat ook het veld *Doelveld* is ingesteld op id.
- Klik tweemaal op *OK*.

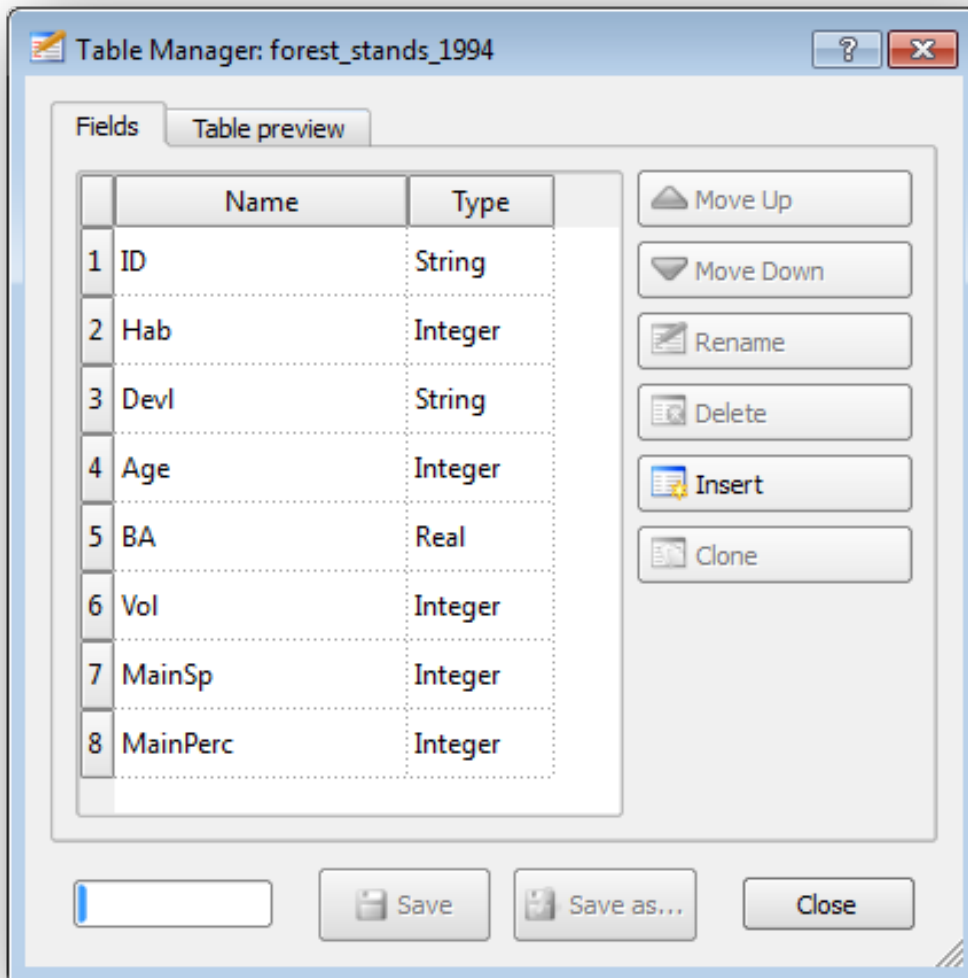
De gegevens uit het tekstbestand zouden nu moeten zijn gekoppeld aan uw vectorbestand. Open de attribuentabel voor de laag forest_stands om te zien wat er is gebeurd. U kunt zien dat alle attributen van het gegevensbestand voor de inventarisatie nu zijn gekoppeld aan uw gedigitaliseerde vectorlaag.

14.3.7 Try Yourself Namen voor attributen hernoemen en gebied en begrenzing toevoegen

De gegevens uit het .csv-bestand zijn slechts gekoppeld aan uw vectorbestand. U moet de laag forest_stands als een nieuw vectorbestand opslaan om deze koppeling permanent te maken, zodat de gegevens feitelijk worden opgenomen in het vectorbestand. Sluit de attribuentabel en klik met rechts op de laag forest_stands om die op te slaan als forest_stands_1994.shp.

Open uw nieuwe forest_stands_1994.shp in uw kaart als u die al nog niet heeft toegevoegd. Open dan de attribuentabel. U zult zien dat de namen van de kolommen die u zojuist heeft toegevoegd niet erg bruikbaar zijn. Om dit op te lossen:

- Voeg de plug-in *Table Manager* toe zoals u eerder ook met andere plug-ins heeft gedaan.
- Zorg ervoor dat de plug-in is geactiveerd.
- Selecteer, in de inhoudsopgave, de laag `forest_stands_1994.shp`.
- Then, go to *Vector* → *Table Manger* → *Table manager*.
- Gebruik het vak van het dialoogvenster om de namen van de kolommen te bewerken om overeen te komen met die in het `.csv`-bestand.



- Klik op *Save*.
- Selecteer *Yes* om de stijl van de laag te behouden.
- Sluit het dialoogvenster van de *Table Manager*.

U wilt misschien het gebied en de begrenzingen van de bosopstanden berekenen om het verzamelen van de informatie gerelateerd aan deze bosopstanden. U heeft gebieden voor polygonen al berekend in *Lesson: Extra oefening*. Ga terug naar die les als dat nodig is en bereken de gebieden voor de bosopstanden, noem het nieuwe attribuut `Area` en zorg er voor dat de waarden worden berekend in hectares.

Nu is uw laag `forest_stands_1994.shp` gereed en verpakt met alle beschikbare informatie.

Sla uw project op om de huidige presentatie van de kaart te behouden voor het geval u daar later terug moet komen.

14.3.8 In Conclusion

Het heeft een aantal muisklikken gekost maar u heeft nu uw oude gegevens van de inventarisatie in digitale indeling en gereed voor gebruik in QGIS.

14.3.9 What's Next?

U zou nu kunnen beginnen met het uitvoeren van verschillende analyses met uw brandnieuwe gegevensset, maar u bent misschien meer geïnteresseerd in het uitvoeren van analyses op een meer up to date gegevensset. Het onderwerp van de volgende les zal het maken van bosopstanden zijn, met behulp van recente luchtfoto's en het toevoegen van enige relevante informatie aan uw gegevensset.

14.4 Lesson: Bijwerken van de bosopstanden

Nu u de informatie uit de oude inventariskaarten heeft gedigitaliseerd en de overeenkomende informatie aan de bosopstanden heeft toegevoegd, zou de volgende stap de inventaris van de huidige status van het bos te maken.

U zult nieuwe bosopstanden vanaf nul digitaliseren door middel van een luchtfoto van dat bosgebied. De kaart van het bos die u in de vorige les digitaliseerde werd gemaakt vanuit een infrarood gekleurde luchtfoto (CIR). Dit type afbeeldingen, waarbij het infrarode licht wordt opgenomen in plaats van het blauwe licht, worden breed gebruikt om begroeide gebieden te bestuderen. U zult in deze les ook een CIR-afbeelding gebruiken.

Na het digitaliseren van de bosopstanden, zult u informatie toevoegen, zoals nieuwe beperkingen, opgelegd door regelgeving met betrekking tot het behouden ervan.

Het doel voor deze les: Een nieuwe set bosopstanden digitaliseren vanuit CIR-luchtfoto's en informatie toevoegen vanuit andere gegevenssets.

14.4.1 Oude bosopstanden met huidige luchtfoto's vergelijken

De National Land Survey van Finland heeft een beleid voor open gegevens die u in staat stellen een groot scala aan geografische gegevens, zoals luchtfoto's, traditionele topografische kaarten, DEM, LiDAR-gegevens, etc, te downloaden. Toegang tot de service kan ook [hier](#) in het Engels worden verkregen. De in deze oefening gebruikte luchtfoto is gemaakt uit twee orthogerectificeerde CIR-afbeeldingen, gedownload vanaf die service (M4134F_21062012 en M4143E_21062012).

- Open QGIS en stel het CRS van het project in op ETRS89 / ETRS-TM35FIN in *Project* → *Projectinstellingen* → *CRS*.
- Zorg er voor dat *Gelijktijdige CRS-transformatie gebruiken* is geselecteerd.
- From the `exercise_data\forestry\` folder, add the CIR image `rautjarvi_aerial.tif` and containing the digitized lakes.
- Sla dan het project van QGIS op als `digitizing_2012.qgs`.

The CIR images are from 2012. You can compare the stands that were created in 1994 with the situation almost 20 years ago.

- Voeg uw laag `forest_stands_1994.shp` toe.
- Stel de opmaak zo in dat u door uw polygonen heen kunt kijken.
- Bekijk hoe de oude bosopstanden volgen (of niet) wat u visueel als een homogeen bos zou interpreteren.

Zoom en pan over het gebied. U zult waarschijnlijk opmerken dat sommige van de oude bosopstanden nog steeds zullen corresponderen met de afbeeldingen maar dat andere dat niet doen.

Dit is een normale situatie, omdat 20 jaar is verstreken en verschillende bewerkingen in de bossen zijn uitgevoerd (oogsten, uitdunnen...). Het is ook mogelijk dat de bosopstanden er in 1992 homogeen uitzagen voor de persoon

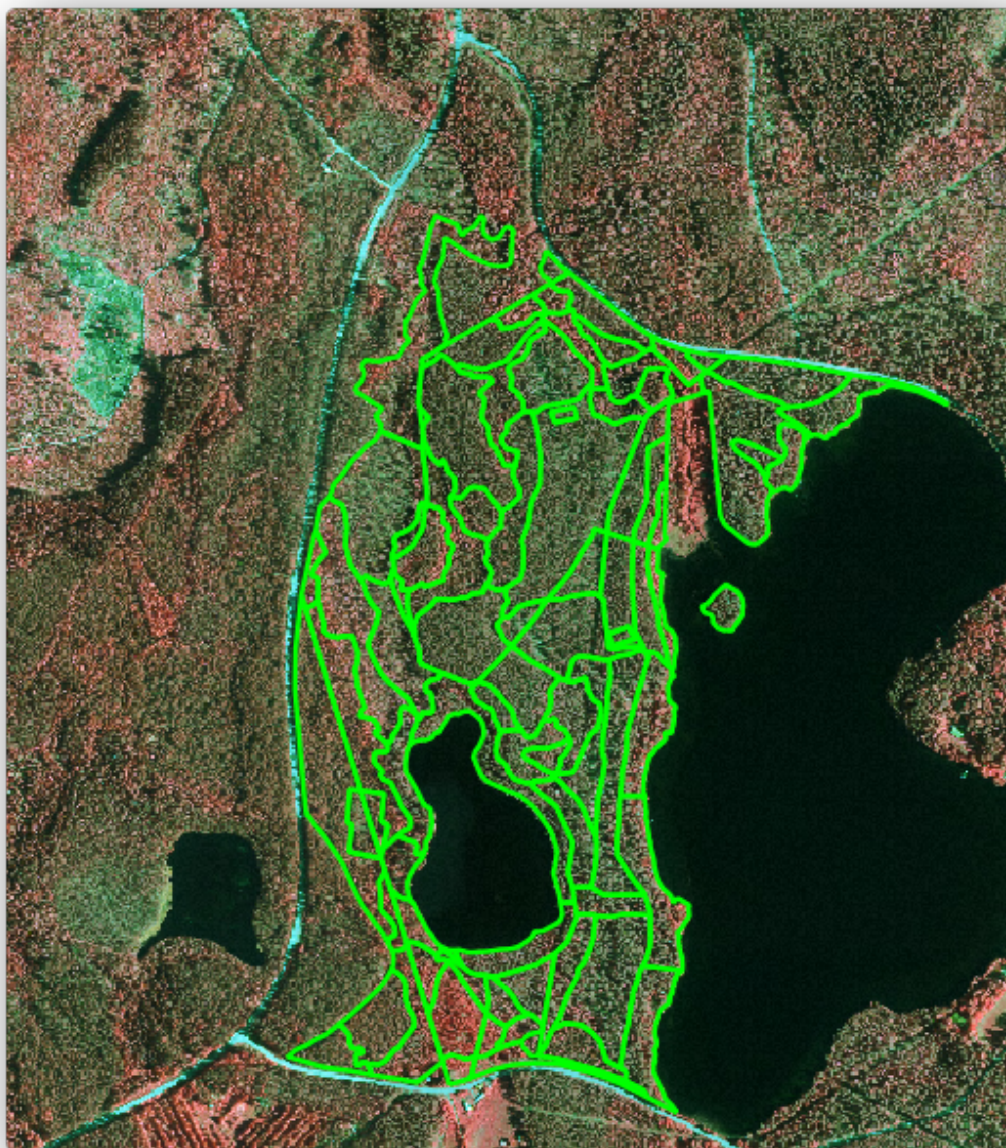
die ze digitaliseerde maar dat sommige bossen zich, bij het verstrijken van de tijd, op verschillende manieren hebben ontwikkeld. Of de prioriteiten voor het inventariseren van de bossen waren eenvoudigweg anders dan dat zij vandaag de dag zijn.

Vervolgens zult u nieuwe bosopstanden maken voor deze afbeelding, zonder de oude te gebruiken. Later kunt u ze vergelijken om de verschillen te bekijken.

14.4.2 De CIR-afbeelding interpreteren

Laten we hetzelfde gebied digitaliseren als dat wat werd bedekt door de oude inventarisatie, begrensd door de wegen en het meer. U hoeft niet het gehele gebied te digitaliseren, net zoals in de vorige oefening kunt u beginnen met een vectorbestand dat al de meeste bosopstanden bevat.

- Verwijder de laag `forest_stands_1994.shp`.
- Voeg de laag `forest_stands_2012.shp` toe, die zich bevindt in de map `exercise_data\forestry\`.
- Stel de opmaak van deze laag zo in dat de polygonen geen vulling hebben en de randen zichtbaar zijn.



U kunt zien dat een regio in het noordelijke gedeelte van het gebied van de inventarisatie nog ontbreekt. Dat zal uw taak zijn, het digitaliseren van de ontbrekende bosopstanden.

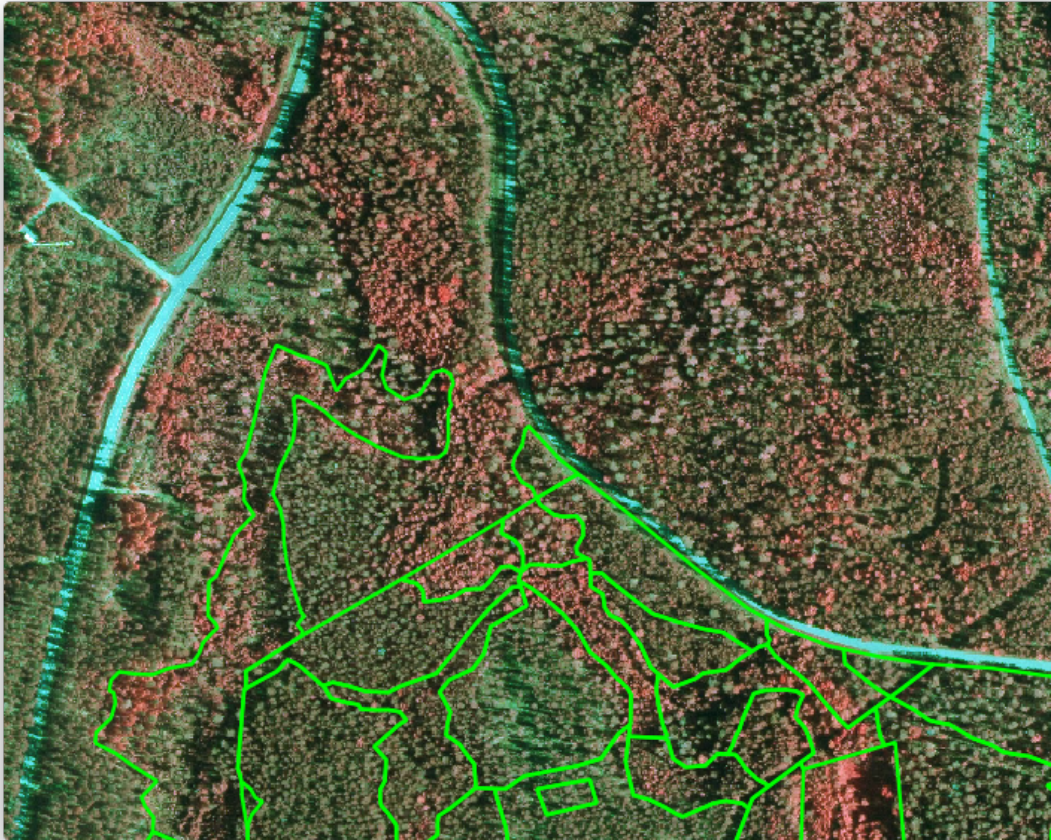
Maar, voordat u begint, besteed enige tijd aan het bekijken van de reeds gedigitaliseerde bosopstanden en de overeenkomende bossen in de afbeelding. Probeer een idee te vormen over hoe de grenzen van de bosopstanden worden bepaald, het helpt als u enige kennis over bosbouw heeft.

Enkele ideeën over wat u uit de afbeeldingen zou kunnen identificeren:

- Welke bossen zijn loofbomen (in Finland meestal berkenbossen) en welke zijn coniferen (in deze regio den of spar). In CIR-afbeeldingen zullen loofbomen veelal een heldere rode kleur hebben, waar coniferen donkergroene kleuren geven.
- Als de leeftijd van een bosopstand wijzigt, door te kijken naar de grootte van de boomkruinen die kunnen worden geïdentificeerd in de afbeelding.
- De dichtheid van de verschillende bosopstanden, een bosopstand waar recent werd uitgedund bijvoorbeeld zal duidelijk ruimte weergeven tussen de boomkruinen en zou eenvoudig te herkennen moeten zijn van de

andere bosopstanden er omheen.

- Blauwachtige gebieden geven onvruchtbaar terrein, wegen en stedelijke gebieden , gewassen die nog niet zijn gaan groeien etc. aan.
- Don't use zooms too close to the image when trying to identify forest stands a scale between 1:3 000 and 1: 5 000 should be enough for this imagery. See the image below (1 : 4 000 scale):

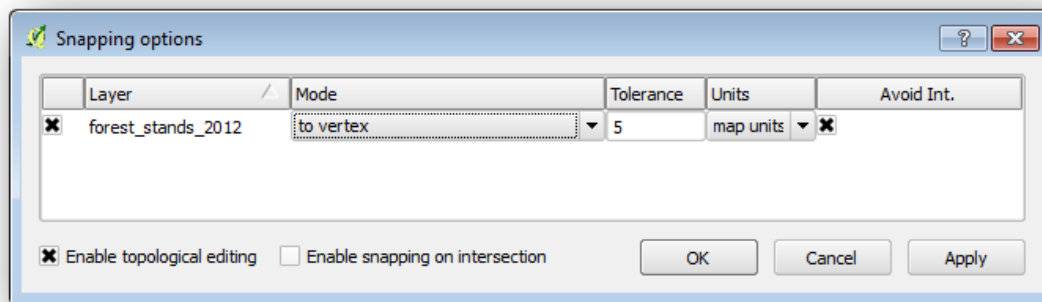


14.4.3 Try Yourself Bosopstanden vanuit CIR-afbeeldingen digitaliseren

Bij het digitaliseren van bosopstanden zou u moeten proberen bosgebieden te krijgen die zo homogeen mogelijk zijn in termen van boomsoorten, leeftijd van het bos, dichtheid van de bosopstand... Wees echter niet te gedetailleerd, of u eindigt met het maken van honderden kleine bosopstanden die in het geheel niet bruikbaar zijn. U zou moeten proberen opstanden te krijgen die betekenisvol zijn in de context van bosbouw, niet te klein (ten minste 0,5 ha) maar ook niet te groot (niet meer dan 3 ha).

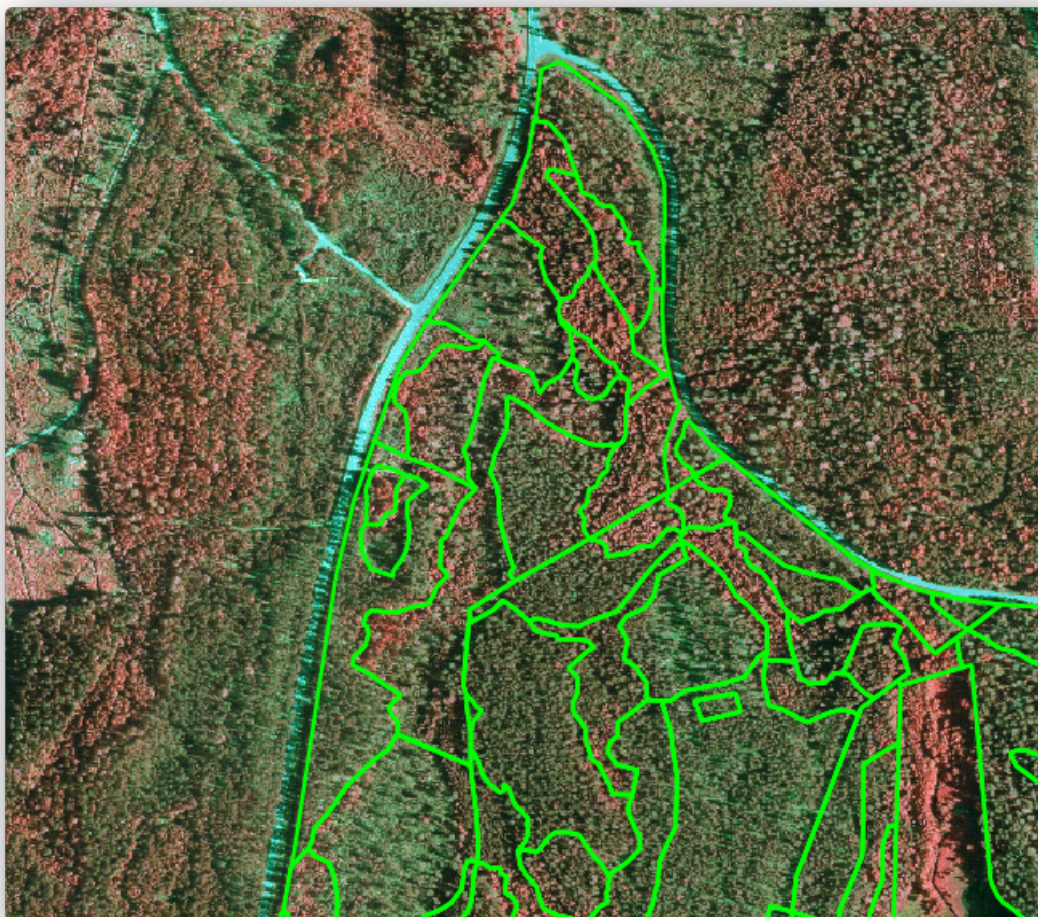
Met deze indicaties in gedachten kunt u nu de ontbrekende bosopstanden digitaliseren.

- Schakel Bewerken aan/uitzetten in voor `forest_stands_2012.shp`.
- Stel de opties voor snappen en topologie in zoals in de afbeelding.
- Vergeet niet op *Apply* of *OK* te klikken.



Begin met het digitaliseren zoals u dat deed in de vorige les, met als enige verschil dat u nu geen puntlaag heeft waaraan u kunt snappen. Voor dit gebied zou u ongeveer 14 nieuwe bosopstanden moeten krijgen. Vul het veld `Stand_id` met nummers, beginnend met 901, tijdens het digitaliseren.

Wanneer u gereed bent zou uw laag er ongeveer als volgt uit moeten zien:



Nu heeft u een nieuwe set polygonen die de verschillende bosopstanden definiëren voor de huidige situatie zoals die kan worden geïnterpreteerd vanuit de CIR-afbeeldingen. Maar u mist duidelijk nog de gegevens van de inventarisatie van de bossen, toch? Daarvoor dient u nog steeds naar het bos te gaan en monstergegevens te verzamelen die u zult gebruiken om de attributen voor de bossen in te schatten voor elk van de bosopstanden. U zult in de

volgende les zien hoe u dat doet.

Op dit moment kunt u nog steeds uw vectorlaag verbeteren met enige extra informatie die u heeft over regelgeving voor natuurbehoud waarmee in dit gebied rekening zou moeten worden gehouden.

14.4.4 Follow Along: Bosopstanden bijwerken met informatie over natuurbehoud

Voor het gebied waarmee u werkt is onderzocht dat met de volgende regels met betrekking tot natuurbehoud rekening moet worden gehouden bij het maken van de planning voor de bossen:

- Twee locaties van een beschermde soort gewone vliegende eekhoorn (*Pteromys volans*) zijn geïdentificeerd. Overeenkomstig de regelgeving dient een gebied van 15 meters rondom die plaatsen onaangetast te blijven.
- Een aan de oever gelegen bos met speciale betekenis langs een stroom in het gebied moet worden beschermd. Tijdens veldonderzoek is vastgesteld dat 20 meter aan beide zijden van de stroom beschermd moet worden.

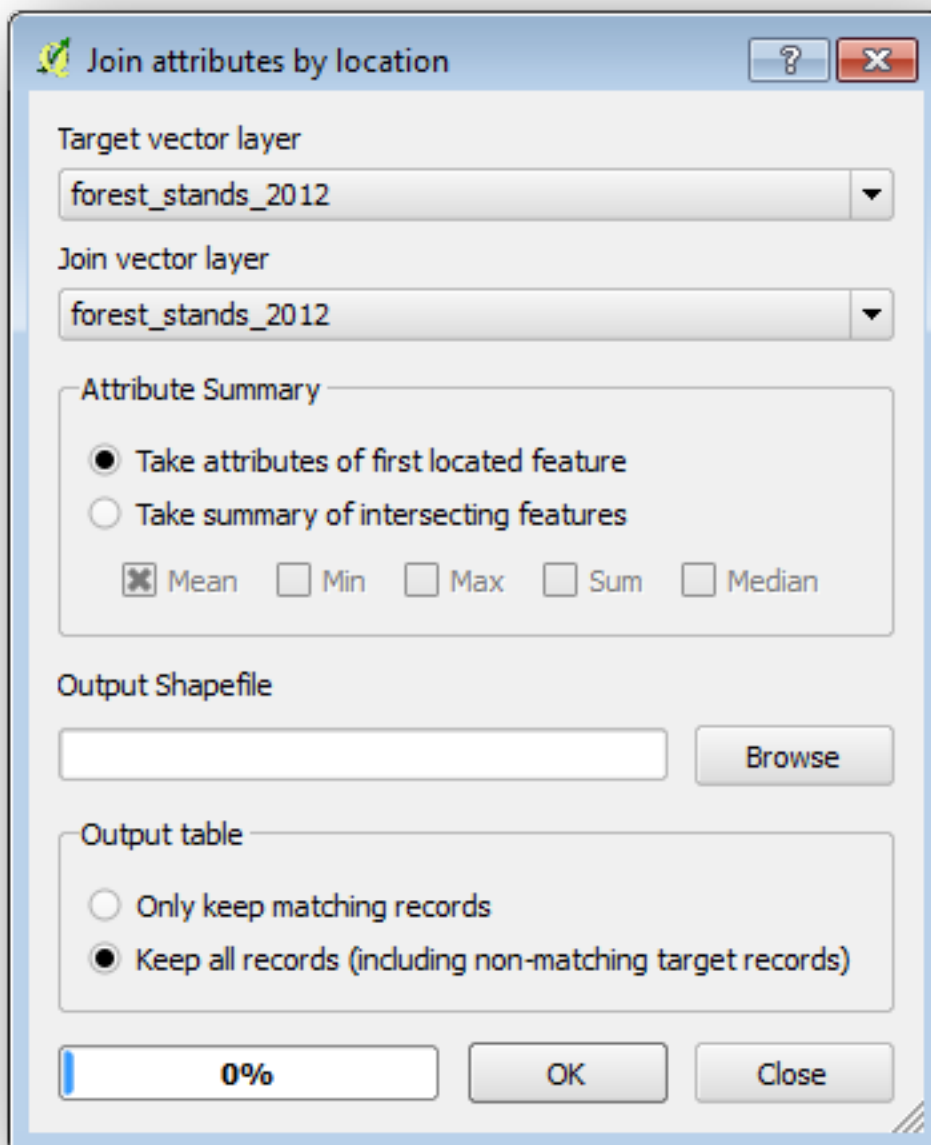
U heeft een vectorbestand dat de informatie bevat over de locaties van de eekhoorns en een ander dat de gedigitaliseerde stroom bevat die in het noordelijke gedeelte naar het meer stroomt. Voeg, vanuit de map `exercise_data\forestry\`, de vectorbestanden `squirrel.shp` en `stream.shp` toe.

Voor het beschermen van de locaties van de eekhoorns gaat u een nieuw attribuut (kolom) toevoegen aan uw nieuwe bosopstanden, die informatie zal bevatten over de puntlocaties die moeten worden beschermd. Die informatie zal later beschikbaar zijn wanneer er een bewerking in het bos moet worden gepland, en het team in het veld, vóór het werk begint, in staat stellen het gebied te markeren dat onaangetast moet blijven.

- Open de attribuentabel voor de laag `squirrel`.
- U kunt zien dat er twee locaties zijn gedefinieerd voor de gewone vliegende eekhoorn, en dat het gebied dat moet worden beschermd is aangegeven door een afstand van 15 meter vanaf die locaties.

Voor het samenvoegen van de informatie over de eekhoorns met die van de bosopstanden kunt u *Attributen op basis van plaats bijeenbrengen* gebruiken:

- Open menu: *Vector* → *Data Management Tools* → *Join attributes by location*.
- Set the `forest_stands_2012.shp` layer as the gui: *Target vector layer*.
- As gui: *Join vector layer* select the `squirrel.shp` point layer.
- Noem het uitvoerbestand `stands_squirrel.shp`.
- In gui: *Output table* select gui: *Keep all records (including non-matching target records)*. So that you keep all the forest stands in the layer instead of only keeping those that are spatially related to the squirrel locations.
- Click gui: *OK*.
- Selecteer *Yes* als gevraagd wordt om de laag toe te voegen aan de inhoudsopgave.
- Sluit het dialoogvenster.



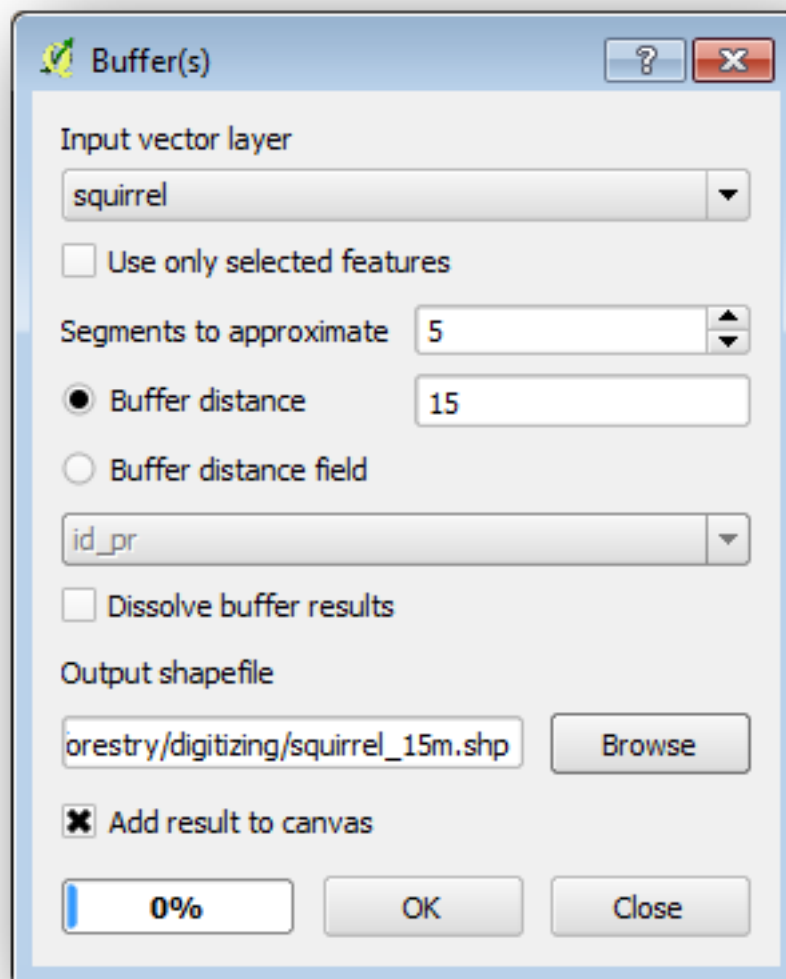
Nu heeft u een nieuwe laag met bosopstanden, `stands_squirrel` met nieuwe attributen die overeenkomen met de informatie voor natuurbehoud die is gerelateerd aan de gewone vliegende eekhoorn.

Open the table of the new layer and order it so that the forest stands with information for the *Protection* attribute. You should have now two forest stands where the squirrel has been located:

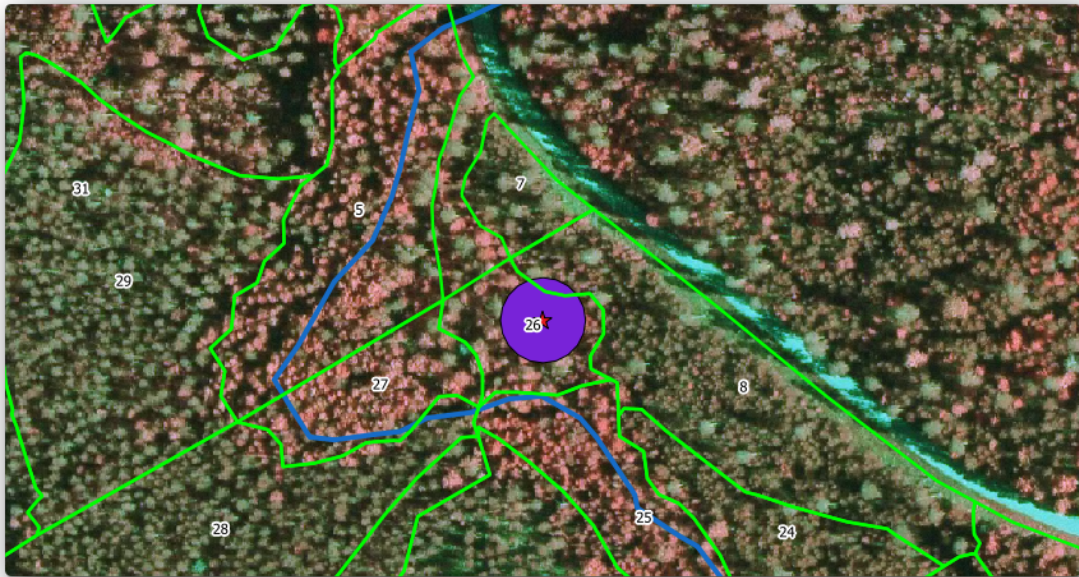
	Stand_id	id_pr	Protection	Distance
83	78	2	liito-orava	15
22	26	1	liito orava	15
0	1	NULL	NULL	NULL
1	33	NULL	NULL	NULL
2	32	NULL	NULL	NULL

Hoewel deze informatie genoeg kan zijn, keek eens naar welke gebieden, gerelateerd aan de eekhoorns, beschermd zou moeten zijn. U weet dat u een buffer van 15 meter rondom de locaties van de eekhoorns moet hebben:

- Open *Vector* → *Geoprocessing-gereedschap* → *Buffer*.
- Maak een buffer van 15 meter voor de laag *squirrel*.
- Noem het resultaat *squirrel_15m.shp*.

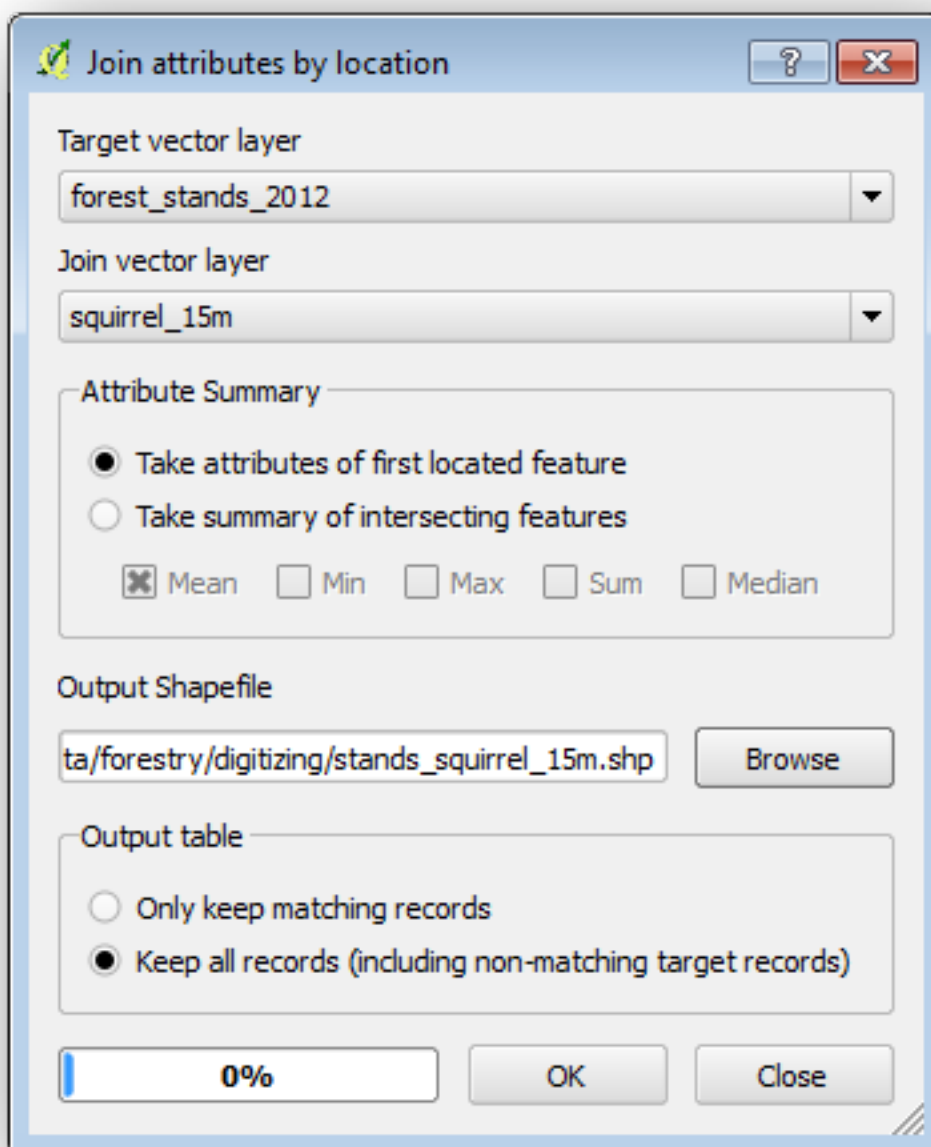


U zult opmerken dat als u inzoomt op de locatie in het noordelijke gedeelte van het gebied, de gebied van de buffer zich ook uitstrekt tot in de aanliggen bosopstand. Dit betekent dat wanneer er een bewerking van het bos plaats zou vinden in die bosopstand, ook rekening gehouden zou moeten worden met de beschermde locatie.



Vanuit uw eerdere analyse werd die bosopstand niet verkregen om informatie te registreren over de beschermde status. Dit probleem oplossen:

- Voer het gereedschap *Attributen op basis van plaats bijeenbrengen* opnieuw uit.
- Maar gebruik deze keer de laag `squirrel_15m` als join vectorlaag.
- Noem het uitvoerbestand `stands_squirrel_15m.shp`.



Open de attributentabel voor deze nieuwe laag en merk op dat u nu drie bosopstanden heeft die informatie hebben over de beschermde locaties. De informatie in de gegevens voor de bosopstanden zullen aan de beheerder van het bos duidelijk maken dat er rekening moet worden gehouden met regels over natuurbehoud. Dan kan hij of zij de locatie ophalen uit de gegevensset *squirrel*, en het gebied bezoeken om de overeenkomende buffer rondom de locatie te markeren, zodat de veldwerkers kunnen voorkomen dat zij de woonomgeving van de eekhoorns verstoren.

14.4.5 Try Yourself Bosopstanden bijwerken met afstand tot de stroom

Door dezelfde benadering, zoals aangegeven voor de beschermde locaties voor de eekhoorns, te volgen kunt u nu uw bosopstanden bijwerken met de informatie voor de bescherming die is gerelateerd aan de stroom die is

geïdentificeerd in het veld:

- Vergeet niet dat de buffer in dit geval 20 meter rondom is.
- U wilt alle informatie over de bescherming in hetzelfde vectorbestand, gebruik dus de laag `stands_squirrel_15m` als het doel.
- Noem uw uitvoerbestand `forest_stands_2012_protect.shp`.

Open de attributentabel voor de nieuwe vectorlaag en stel vast dat u nu alle informatie heeft over bescherming voor de bosopstanden die worden geraakt door de beschermingsmaatregelen voor het aan de oever gelegen bos, geassocieerd met de stroom.

Sla uw project van QGIS op.

14.4.6 In Conclusion

U heeft gezien hoe u CIR-afbeeldingen kunt interpreteren om bosopstanden te digitaliseren. Natuurlijk zou het enige praktijkervaring vergen om meer nauwkeurige bosopstanden te maken en gewoonlijk zou het gebruiken van andere informatie, zoals kaarten van de bodem, betere resultaten geven, maar u kent nu de basis voor dit type taak. Toevoegen van informatie uit andere gegevenssets bleek een onbeduidende taak te zijn.

14.4.7 What's Next?

De bosopstanden die u heeft gedigitaliseerd zullen worden gebruikt voor het plannen van bewerkingen in de bossen in de toekomst, maar u moet nog steeds meer informatie over het bos krijgen. In de volgende les zult u zien hoe u een aantal monsterplaatsen plant om het bosgebied dat u zojuist heeft gedigitaliseerd te inventariseren, en een algehele indruk te krijgen over de parameters van het bos.

14.5 Lesson: Systematisch ontwerpen van monsters

You have already digitized a set of polygons that represent the forest stands, but you don't have information about the forest just yet. For that purpose you can design a survey to inventory the whole forest area and then estimate its parameters. In this lesson you will create a systematic set of sampling plots.

Wanneer u begint met het plannen van de inventarisatie van het bos, is het belangrijk om de doelen helder te definiëren, de typen monsterplaatsen die zullen worden gebruikt, en de gegevens die zullen worden verzameld om de doelen te bereiken. Voor elk individueel geval zullen deze afhangen van het type bos en de beheersdoelinden; en zouden zorgvuldig moeten worden gepland door iemand met kennis van bosbouw. In deze les zult u een theoretische inventarisatie implementeren, gebaseerd op een systematisch ontwerp van monsterplaatsen.

Het doel voor deze les: Een systematisch ontwerp van monsterplaatsen maken om het bosgebied te onderzoeken.

14.5.1 Inventariseren van het bos

Er bestaan verscheidene methoden om bossen te inventariseren, elk daarvan voor verschillende doeleinden en met andere voorwaarden. Een zeer nauwkeurige manier om bijvoorbeeld een bos te inventariseren (als u alleen kijkt naar soorten bomen) zou zijn om het bos te bezoeken en een lijst te maken van elke boom en de karakteristieken daarvan. Zoals u zich kunt voorstellen is dat, met uitzondering van enkele kleine gebieden of in speciale situaties, niet algemeen toe te passen.

De meest voorkomende manier om een bos te onderzoeken is door er monsters van te nemen, dat is, metingen verrichten op verschillende locaties in het bos en die informatie te veralgemeniseren voor het gehele bos. Deze metingen worden vaak verricht op *monsterplaatsen* wat kleinere bosgebieden zijn die gemakkelijk bemeten kunnen worden. De monsterplaatsen kunnen elke grootte zijn (bijv. 50 m², 0,5 ha) en vorm (bijv. cirkelvormig, rechthoekig, variabele grootte), en kunnen op verschillende manieren in het bos liggen (bijv. willekeurig, systematisch, langs lijnen). De grootte, vorm en locatie van de monsterplaatsen worden gewoonlijk bepaald aan de

hand van statistische, economische en praktische overwegingen. Als u geen kennis heeft over bosbouw, bent u misschien geïnteresseerd in het lezen van [dit artikel op Wikipedia](#).

14.5.2 Follow Along: Een systematisch ontwerp van monsterplaatsen implementeren

Voor het bos waarmee u werkt heeft de beheerder besloten dat een systematisch ontwerp van monsterplaatsen het meest toepasselijk is voor dit bos en heeft besloten dat een vaste afstand van 80 meter tussen de monsterplaatsen en monsterlijnen betrouwbare resultaten zal opleveren (voor dit geval een gemiddelde foutmarge van +- 5% bij een waarschijnlijkheid van 68%). Besloten is dat monsterplaatsen met een variabele grootte de meest effectieve methode voor deze inventarisatie zijn, voor groeiende en volwassen bosopstanden, maar monsterplaatsen met een vaste straal van 4 meter zal worden gebruikt voor bosopstanden met zaailingen.

In de praktijk dient u eenvoudigweg de monsterplaatsen weer te geven als punten, die later zullen worden gebruikt door de teams in het veld:

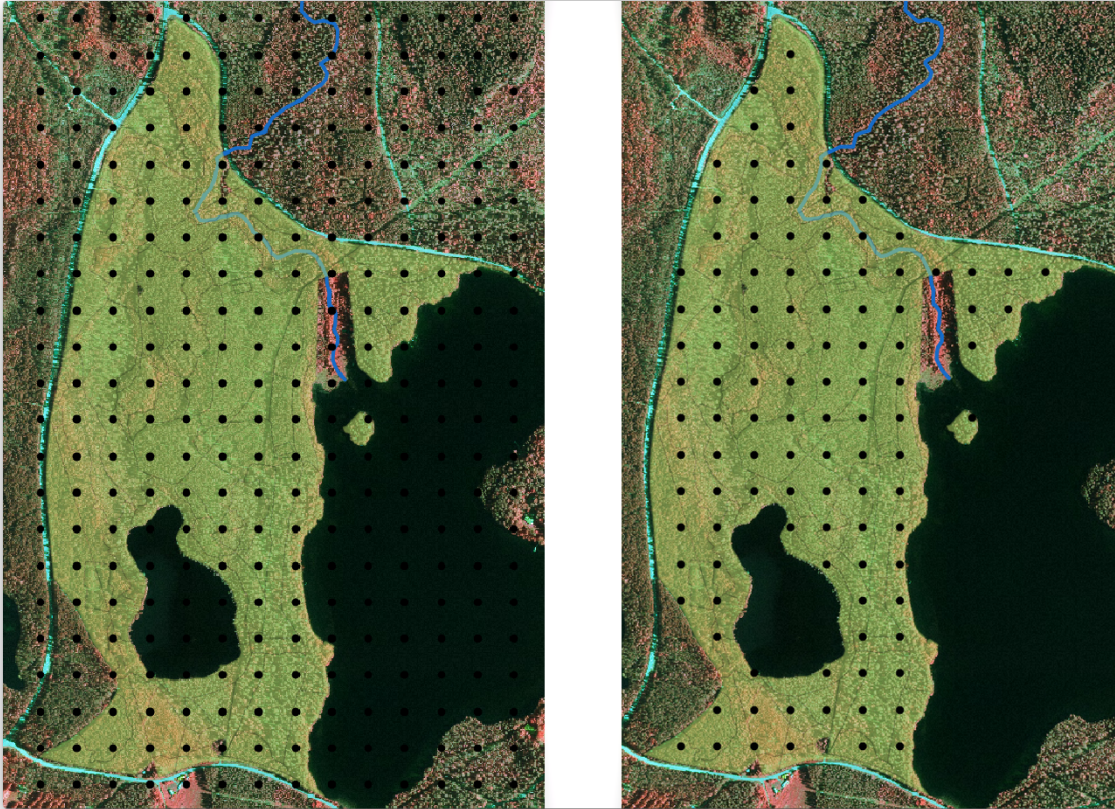
- Open uw project `digitizing_2012.qgs` uit de vorige les.
- Verwijder alle lagen, met uitzondering van `forest_stands_2012`.
- Sla uw project nu op als `forest_inventory.qgs`

Nu moet u een rechthoekig raster van punten maken die 80 meter van elkaar liggen:

- Open *Vector* → *Onderzoeks-gereedschap* → *Regelmatige punten*.
- Selecteer *Invoer grenslaag* in de definities *Vlak*.
- En stel als invoerlaag de laag `forest_stands_2012` in.
- Selecteer, in de instellingen *Tussenruimte raster*, *Gebruik deze tussenruimte voor punten* en stel die in op 80.
- Sla het uitvoerbestand op als `systematic_plots.shp` in de map `forestry\sampling\`.
- Selecteer *Resultaat aan kaartvenster toevoegen*.
- Klik op *OK*.

Notitie: De voorgestelde *Regelmatige punten* maakt de systematische punten, beginnend in de linker bovenhoek van het bereik van de geselecteerde polygoonlaag. Indien u enige willekeurigheid aan deze regelmatige punten wilt toevoegen, zou u een willekeurig berekend getal tussen 0 en 80 (80 is de afstand tussen onze punten) kunnen gebruiken, en dan op te geven als de parameter *Beginwaarde voor hoek (LH kant)* in het dialoogvenster van het gereedschap.

U zult gemerkt hebben dat het gereedschap het gehele bereik van uw laag met bosopstanden heeft gebruikt om een rechthoekig raster van punten te genereren. Maar u bent alleen geïnteresseerd in de punten die feitelijk binnen uw bosgebied liggen (bekijk de afbeeldingen hieronder):



- Open *Vector* → *Geoprocessing-gereedschap* → *Clip*.
- Selecteer *systematic_plots* als *Invoer vectorlaag*.
- Stel *forest_stands_2012* in als de *Cliplaag*.
- Sla het resultaat op als *systematic_plots_clip.shp*.
- Selecteer *Resultaat aan kaartvenster toevoegen*.
- Klik op *OK*.

U heeft nu de punten die de teams in het veld zullen gebruiken om naar de locaties van de ontworpen monsterplaatsen te navigeren. U kunt deze punten nog steeds voorbereiden zodat ze meer bruikbaar zijn voor het veldwerk. U zult tenminste betekenisvolle namen moeten toevoegen aan de punten en ze exporteren naar een indeling die kan worden gebruikt in hun GPS-apparaten.

Laten we beginnen met het benoemen van de monsterplaatsen. Als u de *Attributentabel* voor de monsterplaatsen binnen het bosgebied controleert, kunt u zien dat het standaard veld *id* automatisch is gegenereerd door het gereedschap *Regelmatische punten*. Label de punten om ze op de kaart te zien en overweeg of u deze nummers als deel voor de namen van uw monsterplaatsen kunt gebruiken:

- Open de *Laag-eigenschappen* → *Labels* voor uw *systematic_plots_clip*.
- Selecteer *Deze laag labelen met* en selecteer het veld *ID*.
- Go to the *Buffer* options and check the :guilabel:“Draw text buffer“, set the *Size* to 1.
- Klik op *OK*.

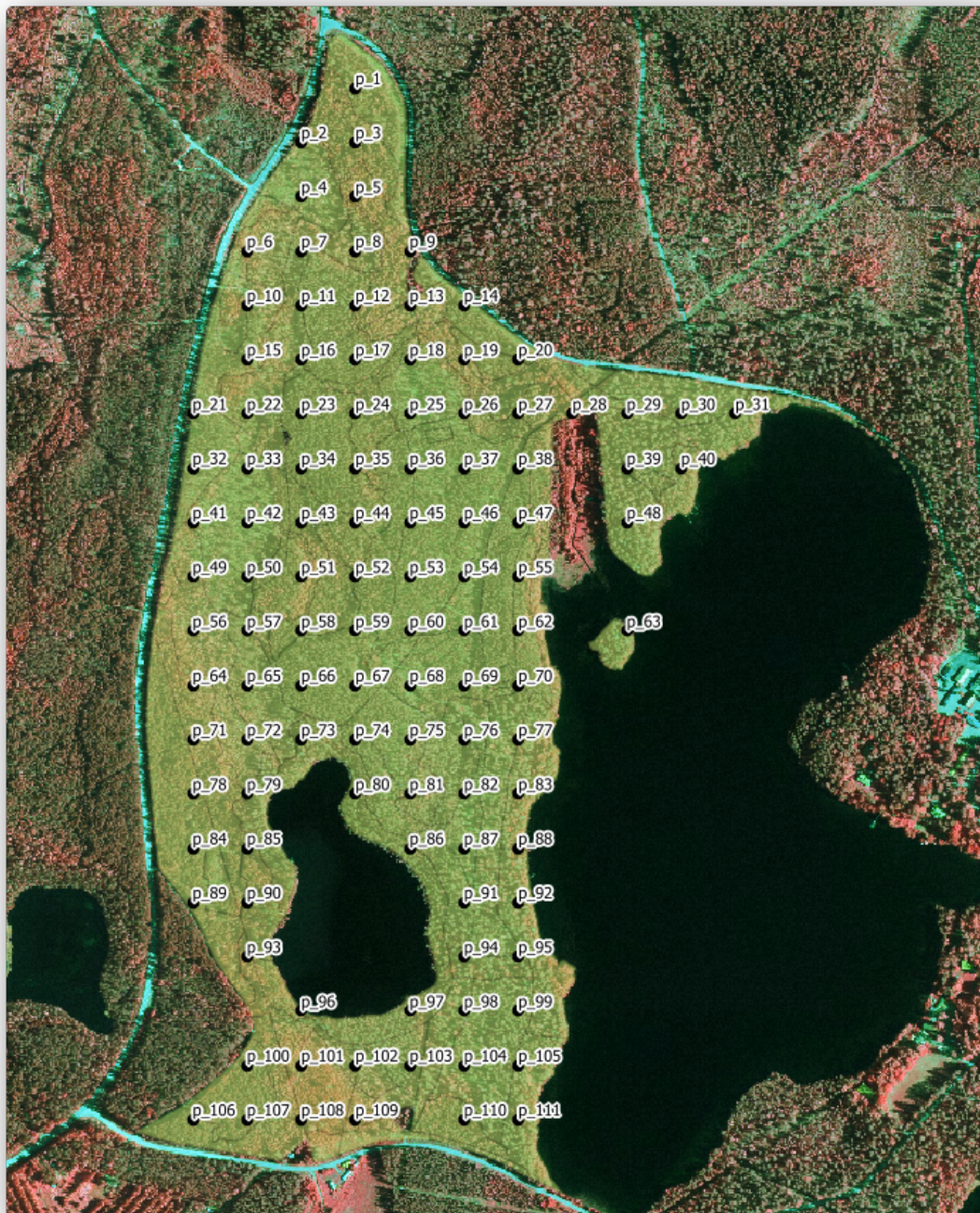
Bekijk nu de labels op uw kaart. U kunt zien dat de punten zijn gemaakt en genummerd van Oost naar West en vervolgens van Noord naar Zuid. Als u opnieuw naar de attributentabel kijkt, zult u zien dat de volgorde in de tabel ook dat patroon volgt. Tenzij u een reden hebt om de monsterplaatsen een andere naam te geven, is het benoemen ervan op de wijze van West-Oost/Noord-Zuid een logische volgorde en is een goede optie.

..note:: If you would like to order or name them in a different way, you could use a spreadsheet to be able to order and combine rows and columns in any different way.

Niettegenstaande dat zijn de nummerwaarden in het veld `id` niet zo goed. Het zou beter zijn als de namen iets zouden zijn van `p_1`, `p_2` U kunt een nieuwe kolom maken voor de laag `systematic_plots_clip`:

- Ga naar de *Attributentabel* voor `systematic_plots_clip`.
- Schakel de modus *Bewerken in*.
- Open the *Field calculator* and name the new column `:kbd:Plot_id?`.
- Stel het *Type voor veld* in op `Tekst (string)`.
- In the *Expression* field, write, copy or construct this formula `concat('P_', $rownum)`. Remember that you can also double click on the elements inside the *Function list*. The `concat` function can be found under *String* and the `$rownum` parameter can be found under *Record*.
- Klik op *OK*.
- Schakel de modus *Bewerken uit* en sla uw wijzigingen op.

Nu heeft u een nieuwe kolom met namen voor plaatsen die betekenis voor u hebben. Wijzig, voor de laag `systematic_plots_clip`, het veld dat wordt gebruikt voor de labels naar uw nieuwe veld `Plot_id`.



14.5.3 Follow Along: Monsterplaatsen in GPX-indeling exporteren

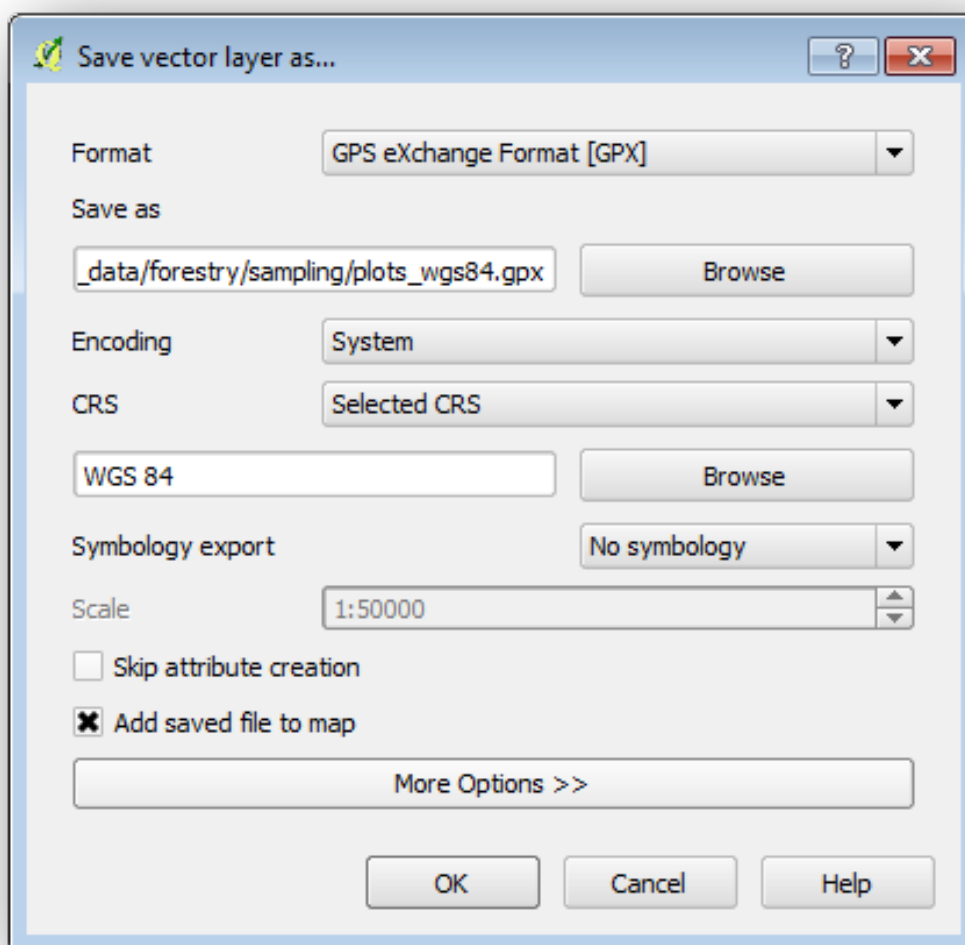
De teams in het veld zullen waarschijnlijk een GPS-apparaat gebruiken om de monsterplaatsen te vinden die u heeft gepland. De volgende stap is om de punten die u gemaakt heeft te exporteren in een indeling die uw GPS kan lezen. QGIS stelt u in staat uw gegevens voor punt- en lijnvector te exporteren in *GPS eXchange Format (GPX)* <http://en.wikipedia.org/wiki/GPS_Exchange_Format>, wat een standaard GPS-gegevensindeling is die kan worden gelezen door de meeste gespecialiseerde software. U moet voorzichtig zijn bij het selecteren van het CRS wanneer u uw gegevens opslaat:

- Klik met rechts op `systematic_plots_clip` en selecteer *Opslaan als*.

- Selecteer *GPS eXchange Format [GPX]* in *Formaat*.
- Sla de uitvoer op als `plots_wgs84.gpx`.
- Selecteer *Geselecteerd CRS* in *CRS*.
- Browse for as `WGS 84 (EPSG:4326)`.

..opmerking:: De indeling GPX accepteert alleen dit CRS. Als u een ander selecteert zal QGIS geen foutmelding geven, maar u krijgt een leeg bestand.

- Klik op *OK*.
- Selecteer, in het dialoogvenster dat opent, alleen de laag `waypoints` (de rest van de lagen zijn leeg).



De monsterplaatsen voor de inventarisatie staan nu in een standaardindeling die door de meeste GPS-software kan worden afgehandeld. De teams in het veld kunnen nu de locaties van de monsterplaatsen uploaden naar hun apparaten. Dat zou moeten worden gedaan met behulp van de eigen software voor de specifieke apparaten en het bestand `plots_wgs84.gpx` dat u zojuist heeft opgeslagen. Een andere optie zou zijn om de plug-in *GPS-gereedschap* te gebruiken maar daarbij zou het zeer waarschijnlijk inhouden dat het gereedschap moet worden ingesteld om te werken met uw specifieke GPS-apparaat. Als u werkt met uw eigen gegevens en wilt zien hoe het gereedschap werkt, kunt u er meer informatie over vinden in het gedeelte *Werken met GPS-gegevens* in de *QGIS Gebruikershandleiding*.

Sla nu uw project van QGIS op.

14.5.4 In Conclusion

U zag zojuist hoe eenvoudig u een systematisch ontwerp voor monsternamen kunt maken dat gebruikt kan worden voor de inventarisatie van een bos. Het maken van andere typen ontwerpen voor het nemen van monsters zal het gebruiken van andere gereedschappen binnen QGIS behelzen, werkbladen of scripten om de coördinaten van de monsterplaatsen te berekenen, maar het algemene idee blijft hetzelfde.

14.5.5 What's Next?

In de volgende les zult u zien hoe u de mogelijkheden voor Atlas in QGIS kunt gebruiken om automatisch gedetailleerde kaarten te genereren die teams in het veld zullen gebruiken om naar de monsterplaatsen te navigeren die aan hen zijn toegewezen.

14.6 Lesson: Gedetailleerde kaarten maken met het gereedschap Atlas

Het systematisch ontwerp voor het nemen van monsters is gereed en de teams in het veld hebben de GPS-coördinaten in hun navigatieapparaten geladen. Zij hebben ook een formulier met veldgegevens waarop zij de informatie zullen verzamelen die zij hebben gemeten op elke monsterplaats. Zij hebben een aantal gedetailleerde kaarten gevraagd waarop enige informatie over het terrein duidelijk zichtbaar is, tezamen met een kleinere subset van monsterplaatsen en enige informatie over het gebied van de kaart om eenvoudiger hun weg naar elke monsterplaats te vinden. U kunt het gereedschap Atlas gebruiken om automatisch een aantal kaarten in een gelijke indeling te genereren.

Het doel voor deze les: Het gereedschap Atlas in QGIS leren gebruiken om gedetailleerde af te drukken kaarten te genereren om te helpen bij de inventarisatie in het veld.

14.6.1 Follow Along: De Printvormgeving voorbereiden

Vóór we de gedetailleerde kaarten van het bosgebied en onze monsterplaatsen kunnen automatiseren, moeten we een kaartsjabloon maken met alle elementen die we nuttig achten voor het werk in het veld. Natuurlijk is het meest belangrijke dat het goed opgemaakt is, maar, zoals u al eerder heeft gezien, u zult ook heel veel andere elementen moeten toevoegen die de afgedrukte kaart completeren.

Open het project `forest_inventory.qgs` van QGIS vanuit de vorige les. U zou ten minste de volgende lagen moeten hebben:

- `forest_stands_2012` (met een transparantie van 50%, groene vulling en donkergroene lijnen als rand).
- `systematic_plots_clip`.
- `rautjarvi_aerial`.

Sla het project op onder de nieuwe naam `map_creation.qgs`.

Onthoud dat u de *Printvormgeving-manager* gebruikt om een kaart te maken die kan worden afgedrukt,

- Open *Project* → *Printvormgeving-manager...*
- In het dialoogvenster *Printvormgeving-manager*.
- Klik op de knop *Toevoegen* en noem uw compositie `forest_map`.
- Klik op *OK*.
- Klik op de knop *Tonen*.

Stel de printeropties zo in dat uw kaarten en marges op uw papier passen, voor een A4-tje:

- Open menuselectie: *Printvormgeving* → *Pagina-instellingen*.

- *Grootte* is A4 (217 x 297 mm).
- *Oriëntatie* is *Landschap*.
- *Marges* (millimeters) worden allemaal ingesteld op 5.

Ga, in het venster *Printvormgeving*, naar de tab *Lay-out* (in het paneel rechts) en zorg er voor dat deze instellingen voor *Papier en kwaliteit* hetzelfde zijn als die welke u definieerde voor de printer:

- *Voorinstellingen*: A4 (210x297mm).
- *Oriëntatie*: *Liggend*.
- *Export resolutie*: 300dpi.

Het maken van een kaart gaat eenvoudiger als u gebruikt maakt van het kaartraster om de verschillende elementen te plaatsen. Bekijk de instellingen voor het raster van *Printvormgeving*:

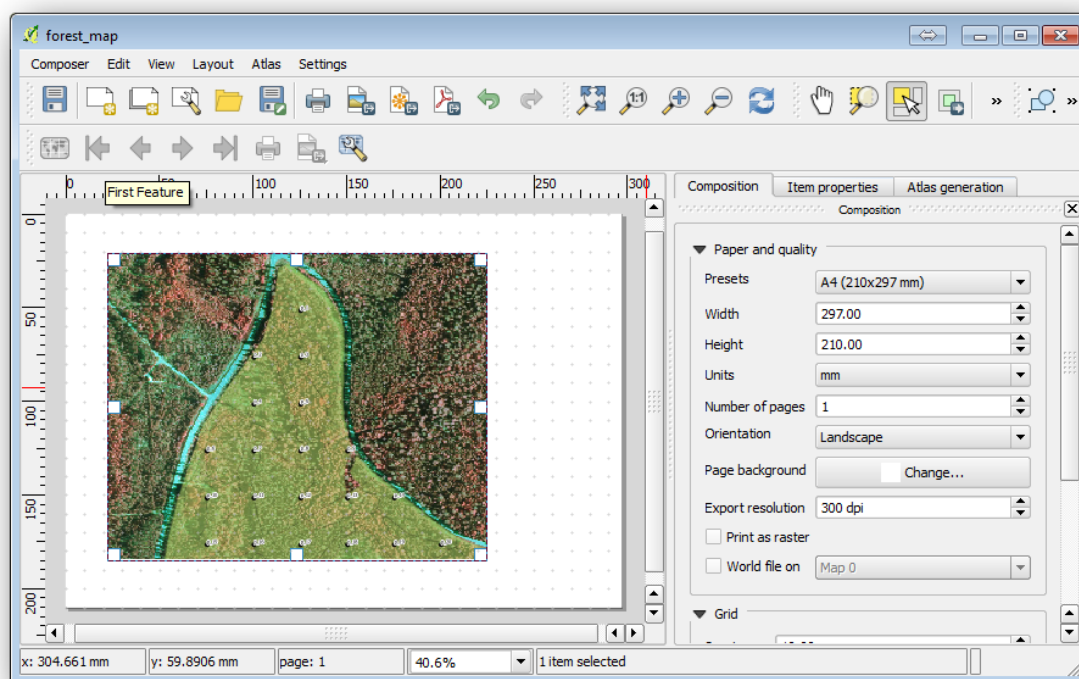
- Vergroot, op de tab *Lay-out*, het gebied *Hulplijnen en raster*.
- Controleer of *Rasterafstand* is ingesteld op 10 mm.
- En dat *Tolerantie voor 'snappen'* is ingesteld op 2 mm.

U dient het gebruiken van het raster te activeren:

- Open het menu *Beeld*.
- Klik op *Grid tonen*.
- Selecteer *Aan grid snappen*.
- Merk op dat de opties voor het gebruiken van *hulplijnen* standaard zijn geselecteerd, wat u in staat stelt rode hulplijnen te zien wanneer u elementen in de printvormgeving verplaatst.

Nu kunt u beginnen met het toevoegen van elementen aan aan kaartvenster. Voeg eerst een kaartelement toe zodat u kunt bekijken hoe het er uitziet als u wijzigingen in de symbologie van de kaart maakt:

- Klik op de knop *Nieuwe kaart toevoegen*: .
- Klik en sleep een rechthoek op het kaartvenster zodat de kaart het grootste deel daarvan bedekt.



Merk op hoe de muiscursor snapt aan het kaartraster. Gebruik deze functie als u andere elementen toevoegt. Als u nauwkeuriger wilt werken, wijzig dan de instelling *Rasterafstand* voor het raster. Als u om enige reden niet op een bepaald punt niet zou willen snappen aan het raster, kunt u het altijd in- of uitschakelen in het menu *Beeld*.

14.6.2 Follow Along: Een achtergrondkaart toevoegen

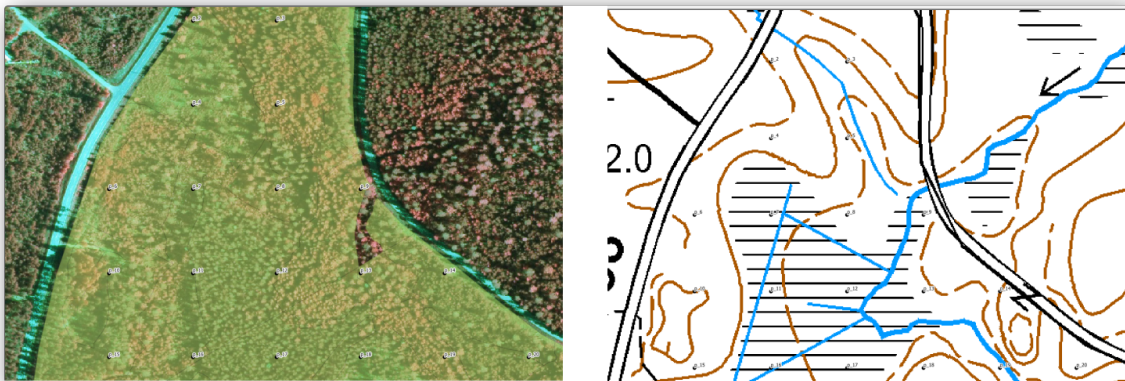
Laat de printvormgeving open maar ga terug naar de kaart. Laten we enige achtergrondgegevens toevoegen en enige opmaak maken zodat de inhoud van de kaart zo duidelijk als maar mogelijk is.

- Voeg het raster voor de achtergrond `basic_map.tif` toe dat u kunt vinden in de map `exercise_data\forestry\`.
- Selecteer het CRS `ETRS89 / ETRS-TM35FIN` CRS voor het raster als daarnaar gevraagd wordt.


Zoals u kunt zien is de kaart voor de achtergrond al opgemaakt. Dit type direct te gebruiken cartografieraster is vrij algemeen. Het wordt gemaakt vanuit vectorgegevens, opgemaakt in ene standaard indeling en opgeslagen als een raster zodat u zich niet bezig hoeft te houden met het opmaken van verscheidene vectorlagen en u geen zorgen hoeft te maken of u wel een goed resultaat krijgt.

- Zoom nu in op uw monsterplaatsen, zodat u alleen nog vier of vijf lijnen met monsterplaatsen ziet.

De huidige opmaak van de monsterplaatsen is niet al te best, maar hoe ziet het er in de printvormgeving uit?:



Gedurende de laatste oefeningen was de witte buffer boven op de luchtfoto OK, maar nu dat de achtergrondafbeelding meest wit is kunt u de labels nog nauwelijks zien. U kunt ook controleren hoe het eruit ziet in de printvormgeving:

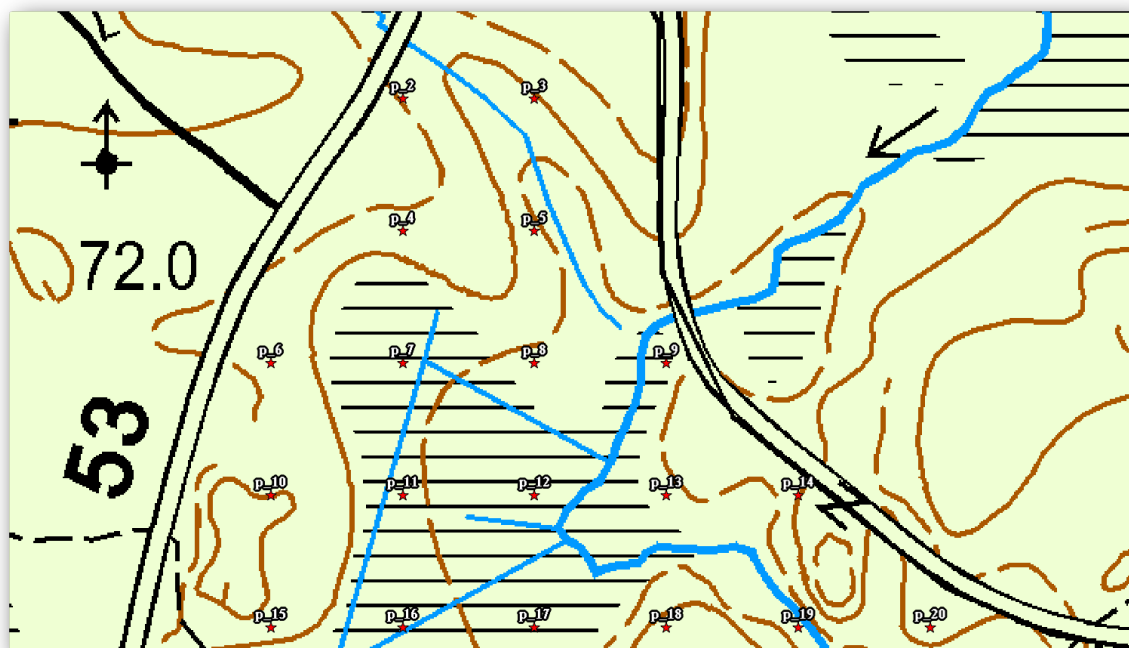
- Ga naar het venster *Printvormgeving*.
- Gebruik de knop  om het kaartelement te selecteren in de printvormgeving.
- Ga naar de tab *Item-eigenschappen*.
- Klik, onder *Bereik*, op *Toon bereik in kaartvenster*.
- Klik onder *Algemene eigenschappen* op de knop *Voorvertoning bijwerken* als u het element moet vernieuwen.

Dit is duidelijk niet voldoende, u wilt de nummers van de monsterplaatsen zo zichtbaar mogelijk maken voor de teams in het veld.

14.6.3 Try Yourself De symbologie van de lagen wijzigen

You have been working in `../training_manual/basic_map/index` with symbology and in *Module: Vectorgegevens classificeren* with labeling. Go back to those modules if you need to refresh about some of the

available options and tools. Your goal is to get the plots locations and their name to be as clearly visible as possible but always allowing to see the background map elements. You can take some guidance from this image:

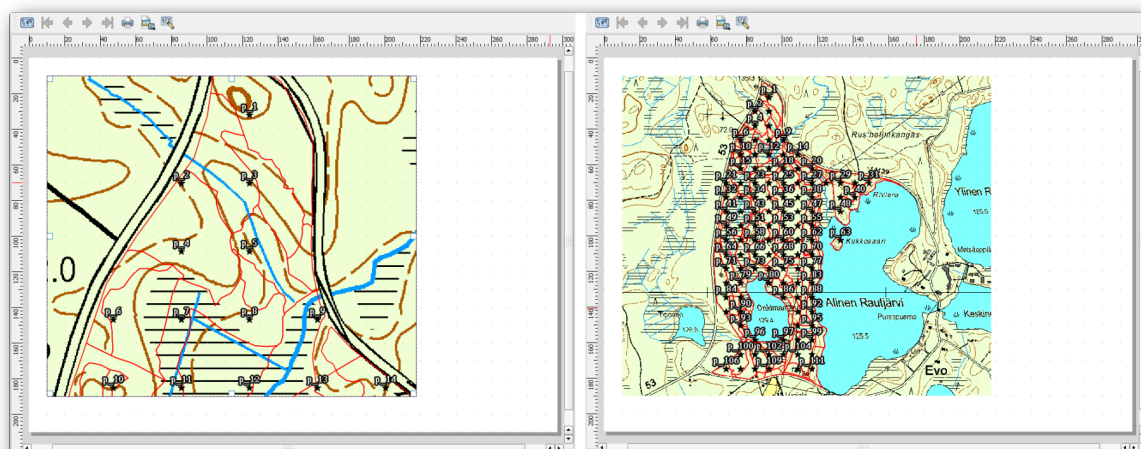


U zult later de groene opmaak van de laag `forest_stands_2012` gebruiken. Om die te behouden en een visualisatie er van te hebben die alleen de randen van de bosopstanden weergeeft:

- Klik met rechts op `forest_stands_2012` en selecteer *Dupliceren*
- U krijgt een nieuwe laag, genaamd `forest_stands_2012 kopiëren`, die u kunt gebruiken om een andere stijl te definiëren, bijvoorbeeld zonder vulling en met rode randen.

Nu heeft u twee verschillende visualisaties van de bosopstanden en kunt u beslissen welke weer te geven voor uw detailkaart.

Ga vaak terug naar het venster *Printvormgeving* om te zien hoe de kaart er uit zou komen te zien. Voor het doel gedetailleerde kaarten te maken, zoekt u naar een symbologie die er niet goed uitziet op de schaal van het gehele bosgebied (linker afbeelding hieronder) maar op een kleinere schaal (rechter afbeelding hieronder). Vergeet niet *Voorvertoning bijwerken* en *Aanpassen aan kaartformaat* te gebruiken wanneer u de zoomfactor wijzigt in uw kaart of de printvormgeving.

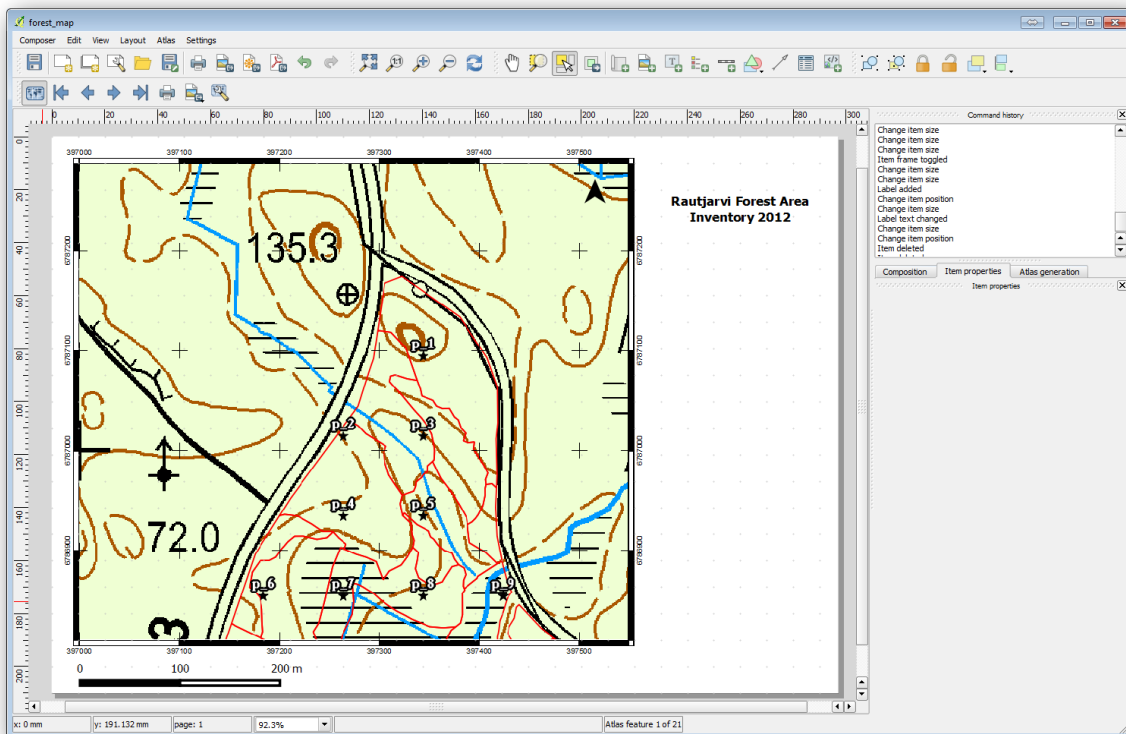


14.6.4 Try Yourself Een sjabloon voor een basiskaart maken

Als u eenmaal een symbologie heeft die u bevat, bent u klaar om meer informatie aan uw af te drukken kaart toe te voegen. Voeg ten minste de volgende elementen toe:

- Titel.
- Een schaalbalk.
- Een raster voor uw kaart.
- Coördinaten aan de zijkanten van het raster.

U heeft een soortgelijke lay-out al gemaakt in composition already in *Module: Kaarten maken*. Ga terug naar die module als dat nodig is. U kunt deze voorbeeldafbeelding als verwijzing gebruiken:



Exporteer uw kaart als een afbeelding en bekijk hem.

- *Printvormgeving* → *Als afbeelding exporteren*.
- Gebruik de JPG format voor het voorbeeld.

Dat is hoe het er uit zal zien na het afdrukken.

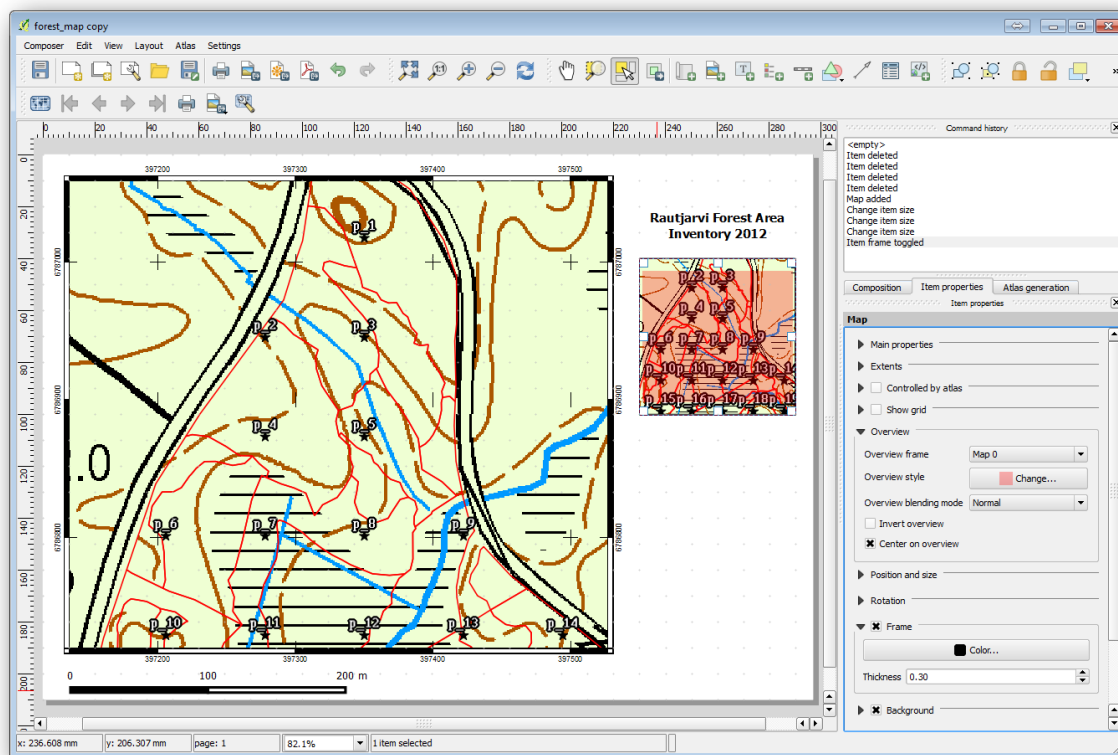
14.6.5 Follow Along: Meer elementen aan de printvormgeving toevoegen

Zoals u waarschijnlijk al is opgevallen in de voorgestelde voorbeelden voor afbeeldingen van sjablonen, is er ruim voldoende ruimte aan de rechterzijde van het kaartvenster. Laten we eens zien wat daar nog meer zou kunnen worden geplaatst. Voor het doel van onze kaart is een legenda niet echt nodig, maar een overzichtskaart en enkele tekstvakken zouden waarde aan de kaart kunnen toevoegen.

Een overzichtskaart zou de teams in het veld helpen de gedetailleerde kaart binnen het algehele bosgebied te plaatsen:

- Voeg een ander kaartelement toe aan het kaartvenster, rechts onder de tekst voor de titel.


- Open, op de tab *Item-eigenschappen*, de keuzelijst *Overzichtskaarten*.
- Stel het *Kaartframe* in op *Kaart 0*. Dit maakt een geschaduwde rechthoek over de kleinere kaart die het bereik weergeeft dat zichtbaar is in de grotere kaart.
- Selecteer ook de optie *Frame* met een zwarte kleur en een *Dikte* van 0.30.



Merk op dat uw overzichtskaart niet echt een overzicht geeft van het gehele bosgebied, wat is wat u wilt. U wilt dat deze kaart het gehele bosgebied weergeeft en u wilt dat het alleen de achtergrondkaart en de laag *forest_stands_2012* weergeeft, en niet de monsterplaatsen. Ook wilt u dat zijn weergave wordt vergrendeld zodat die niet meer wijzigt wanneer u de zichtbaarheid of volgorde van de lagen wijzigt.

- Ga terug naar de kaart, maar sluit de *Printvormgeving* niet.
- Klik met rechts op de laag *forest_stands_2012* en klik op *Op kaartlaag inzoomen*.
- Deactiveer alle lagen met uitzondering van *basic_map* en *forest_stands_2012*.
- Ga terug naar de *Printvormgeving*.
- Klik, met de kleine kaart geselecteerd, op *Aanpassen aan kaartformaat* om zijn bereik in te stellen op wat u ziet in het kaartvenster.
- Vergrendel de weergave voor de overzichtskaart door te selecteren *Lagen vastzetten voor kaartonderdeel* onder *Algemene eigenschappen*.

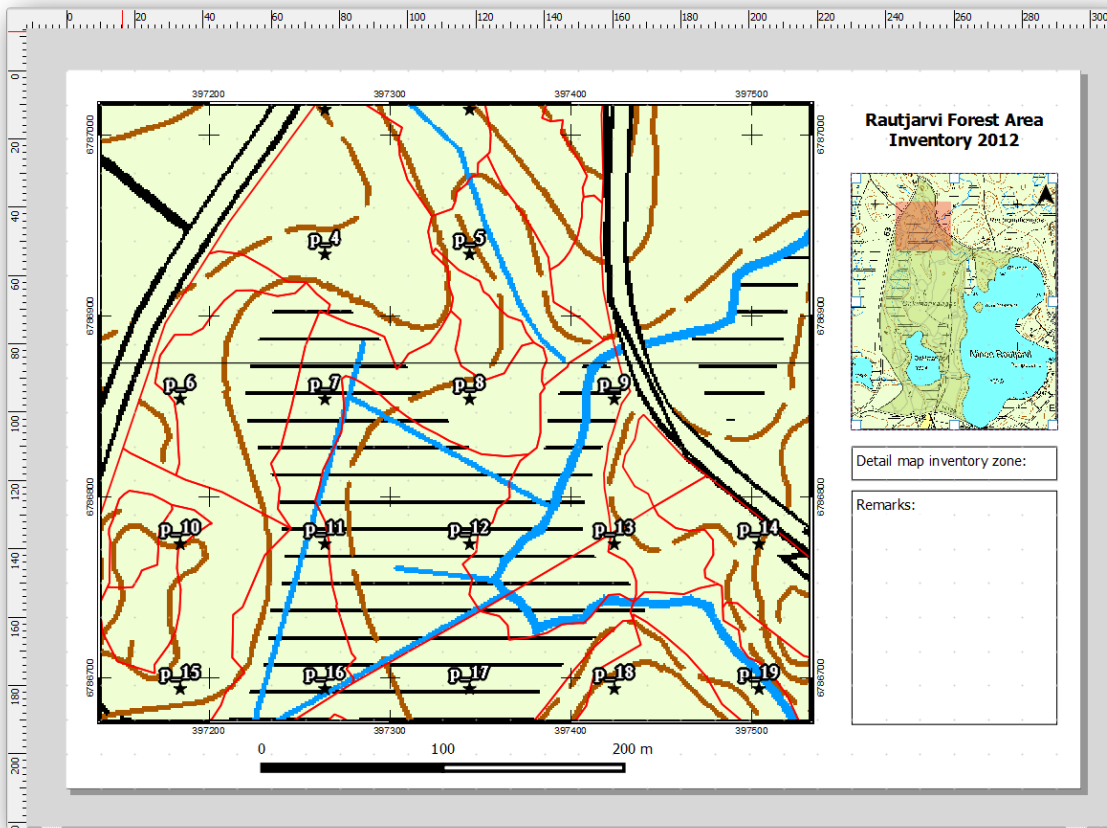
Nu is uw overzichtskaart meer zoals u verwachtte en de weergave ervan zal niet meer wijzigen. Maar, natuurlijk, nu geeft uw gedetailleerde kaart de randen van de bosopstanden niet meer weer, noch de monsterplaatsen. Laten we dat repareren:

- Ga opnieuw naar het kaartvenster en selecteer de lagen die zichtbaar moeten zijn (*systematic_plots_clip*, *forest_stands_2012* kopiëren en *Basic_map*).
- Zoom opnieuw in zodat slechts een paar lijnen met monsterplaatsen zichtbaar zijn.
- Ga terug naar het venster *Printvormgeving*.
- Selecteer de grotere kaart in uw printvormgeving ().

- Klik, in *Item-eigenschappen* op *Voorvertoning bijwerken* en *Aanpassen aan kaartformaat*.


Merk op dat alleen de grotere kaart de huidige kaartweergave toont, en dat de kleinere overzichtskaart dezelfde weergave heeft als toen u die vergrendelde.

Merk ook op dat de overzichtskaart een geschaduwd frame weergeeft voor het bereik dat wordt weergegeven in de detailkaart.



Uw sjabloon voor de kaart is bijna voltooid. Voeg nu twee tekstvakken onder de kaart toe, één met de tekst ‘Gedetailleerde kaart zone: ‘ en de andere met ‘Opmerking: ‘. Plaats ze zoals u kunt zien in bovenstaande afbeelding.

U kunt ook een Noordpijl toevoegen aan de overzichtskaart:

- Gebruik het gereedschap *Afbeelding toevoegen*, .
- Klik in de rechter bovenhoek van de overzichtskaart.
- Open, in *Item-eigenschappen*, *Mappen doorzoeken* en blader naar een afbeelding van een pijl.
- Selecteer, onder *Rotatie afbeelding*, *Met kaart synchroniseren* en selecteer *Kaart 1* (de overzichtskaart).
- Deselecteer *Achtergrond*.
- Wijzig de grootte van de afbeelding van de pijl zodat die er goed uitziet op een kleine kaart.

De lay-out voor de basiskaart is nu gereed, nu wilt u gebruikmaken van het gereedschap *Atlas* om zoveel gedetailleerde kaarten in deze indeling te generen als u nodig vindt.

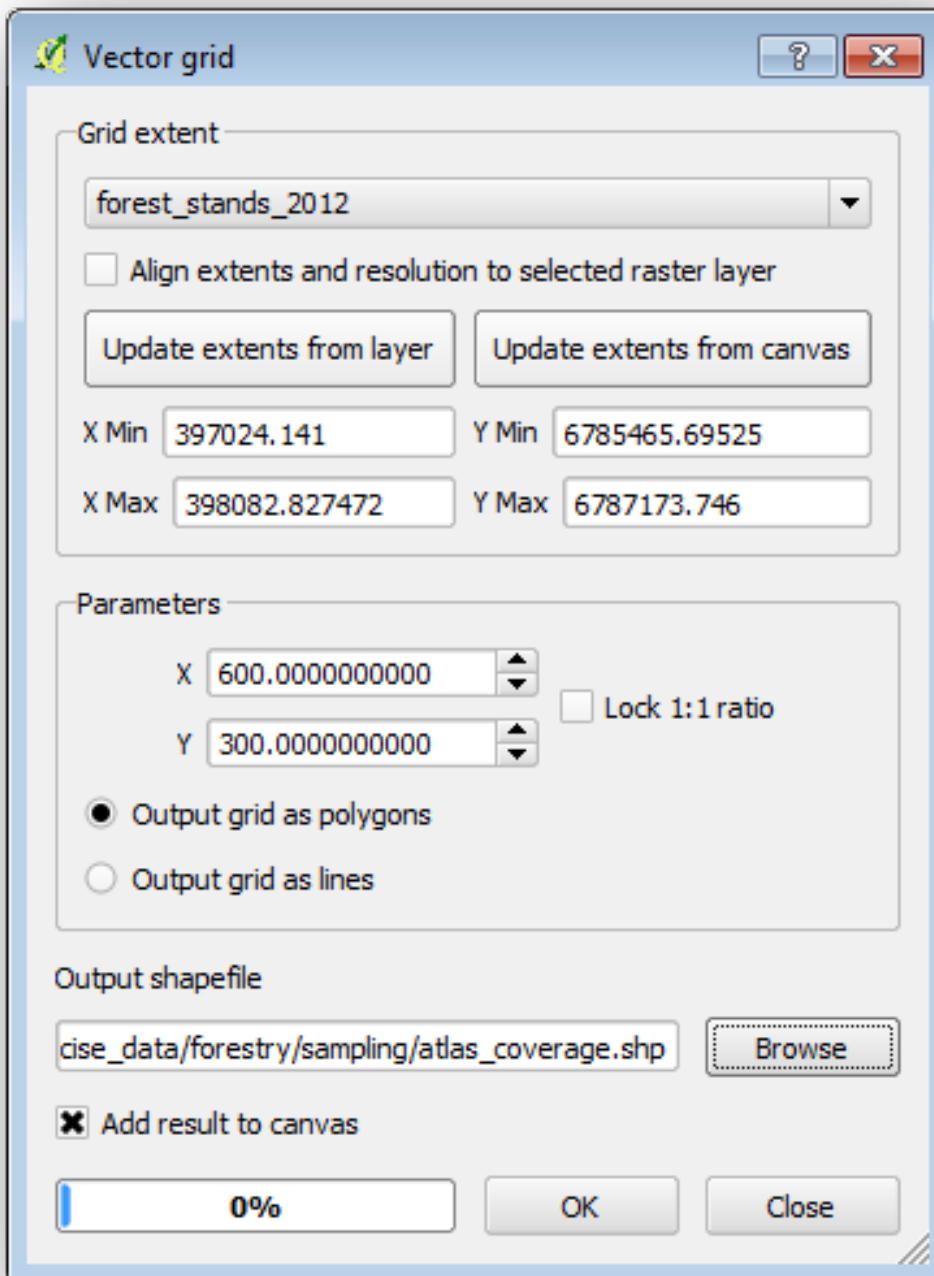
14.6.6 Follow Along: Een Atlas-bedekking genereren

The Atlas coverage is just a vector layer that will be used to generate the detail maps, one map for every feature in the coverage. To get an idea of what you will do in the next , here is a full set of detail maps for the forest area:



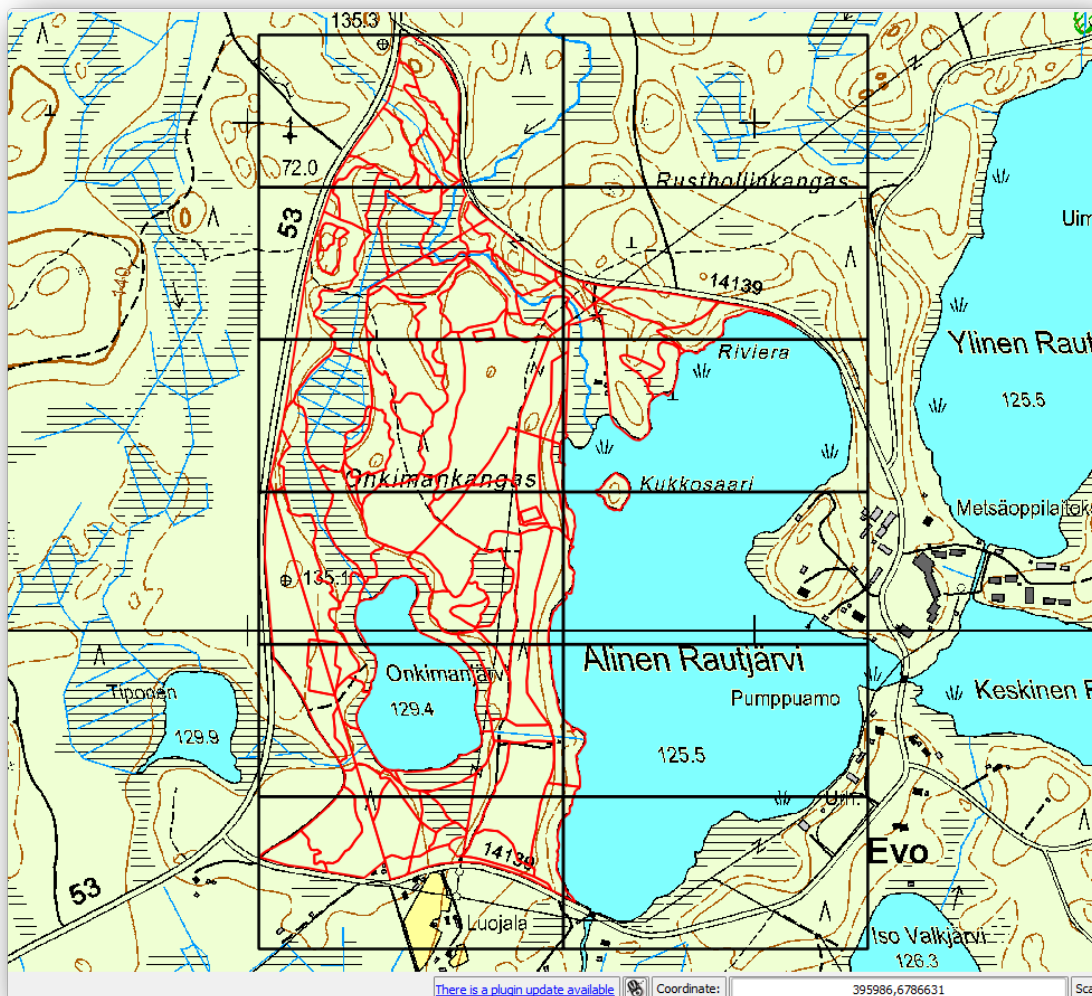
De bedekking zou elke bestaande laag kunnen zijn, maar gewoonlijk is het verstandiger er een te maken voor dit specifieke doel. Laten we een raster van polygonen maken die het bosgebied bedekken:

- Open, in de kaartweergave van QGIS, *Vector* → *Onderzoeks-gereedschap* → *Vectorgrid*.
- Stel het gereedschap in zoals in deze afbeelding:



- Sla de uitvoer op als atlas_coverage.shp.
- Maak de nieuwe laag atlas_coverage zo op dat de polygonen geen vulling hebben.

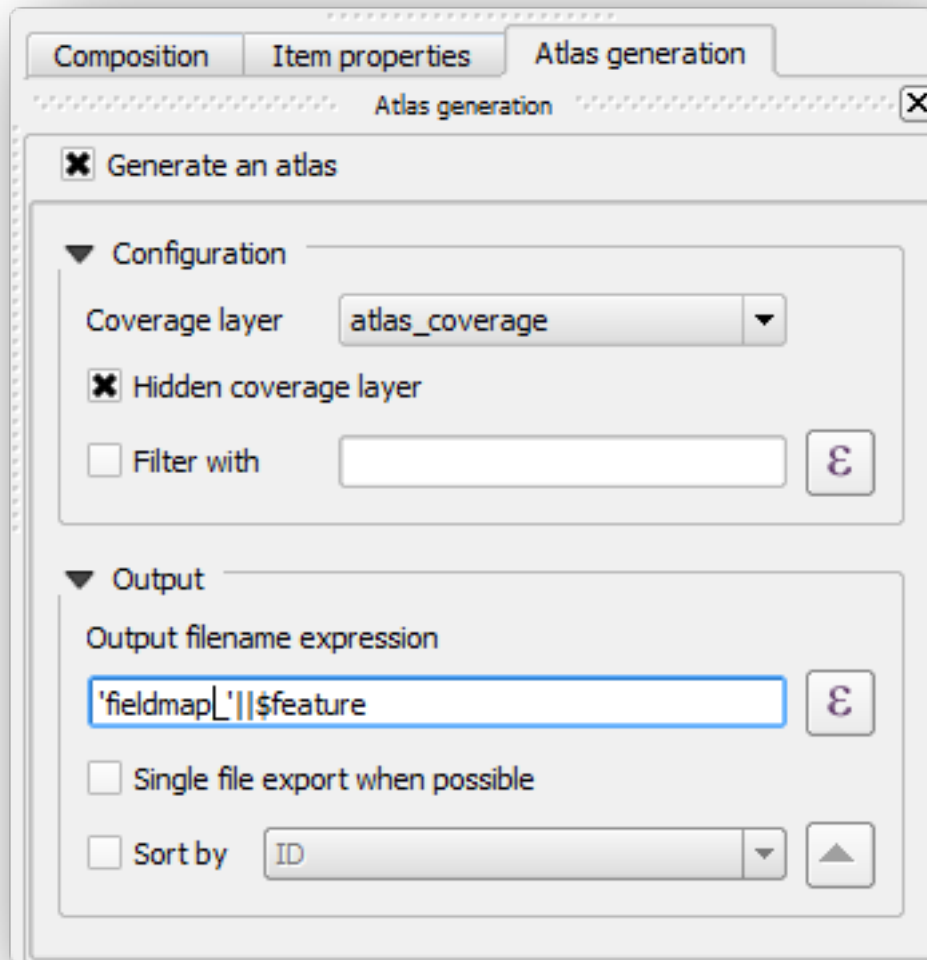
The new polygons are covering the whole forest area and you have already an they give you an idea of what each map (created from each polygon) will contain.



14.6.7 Follow Along: Het gereedschap Atlas instellen

De laatste stap is om het gereedschap Atlas in te stellen:

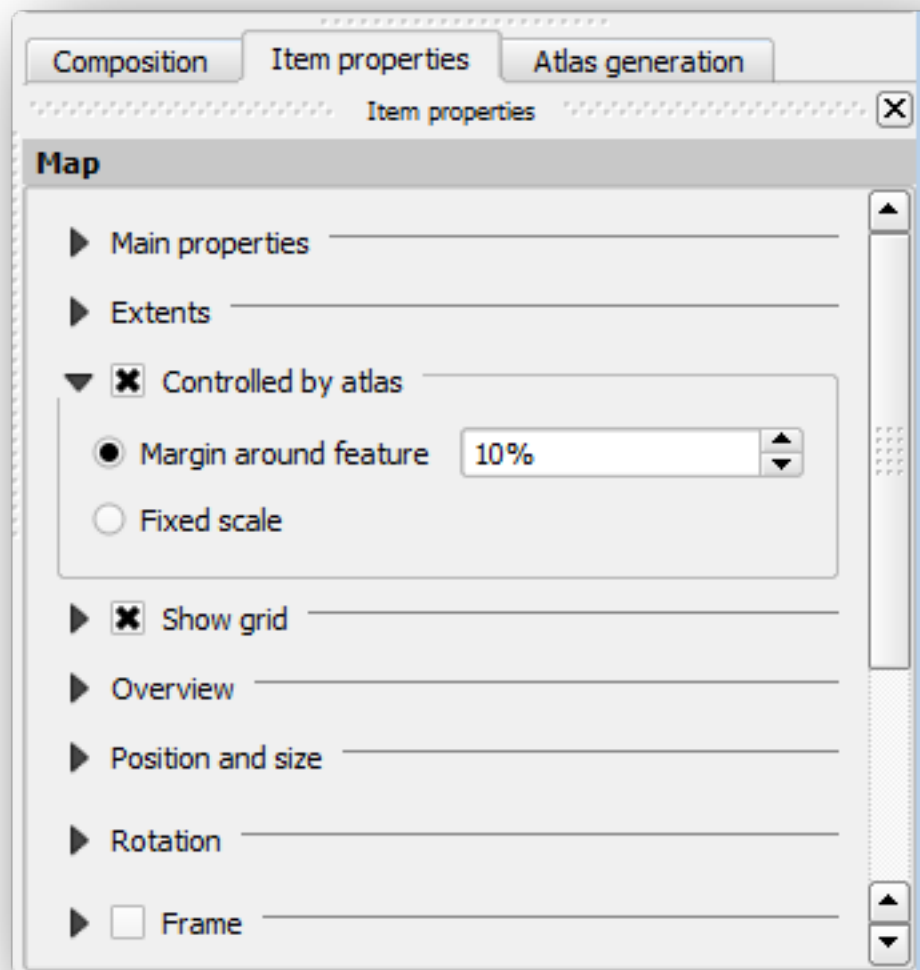
- Ga terug naar de *Printvormgeving*.
- Ga, in het paneel rechts, naar de tab *Atlas-generatie*.
- Stel de opties als volgt in:




Dat vertelt het gereedschap Atlas om de objecten (polygonen) binnen `atlas_coverage` te gebruiken als de focus voor elke gedetailleerde kaart. Het zal één kaart uitvoeren voor elk object in de laag. De *Verborgene bedekkingslaag* vertelt de Atlas om de polygonen niet weer te geven op de uitgevoerde kaarten.

Er moet nog één ding worden gedaan. U moet het gereedschap Atlas vertellen welk kaartelement moet worden bijgewerkt voor elke uitgevoerde kaart. U kunt nu waarschijnlijk wel raden dat het kaartonderdeel dat voor elke kaart moet worden bijgewerkt dat is welk u heeft voorbereid om detailweergaven te bevatten van de monsterplaatsen, dat is het grotere kaartelement in uw kaartvenster:

- Selecteer het grotere kaartelement.
- Ga naar de tab *Item-eigenschappen*.
- Selecteer in de lijst *Beheerd door Atlas*.
- En stel *Marge rond object* in op 10%. Het bereik voor de weergave zal 10% groter zijn dan de polygonen, wat betekent dat uw gedetailleerde kaarten elkaar 10% overlappen.



Nu kunt u het gereedschap Voorvertoning voor Atlas-kaarten gebruiken om te zien hoe uw kaarten eruit zullen komen te zien:

- Activeer de voorbeelden van Atlas met behulp van de knop  of, als uw werkbalk Atlas niet zichtbaar is, via *Atlas* → *Voorbeeld Atlas*.
- U kunt de pijlen in de werkbalk Atlas gebruiken of die in het menu *Atlas* om door de te maken kaarten te verplaatsen.

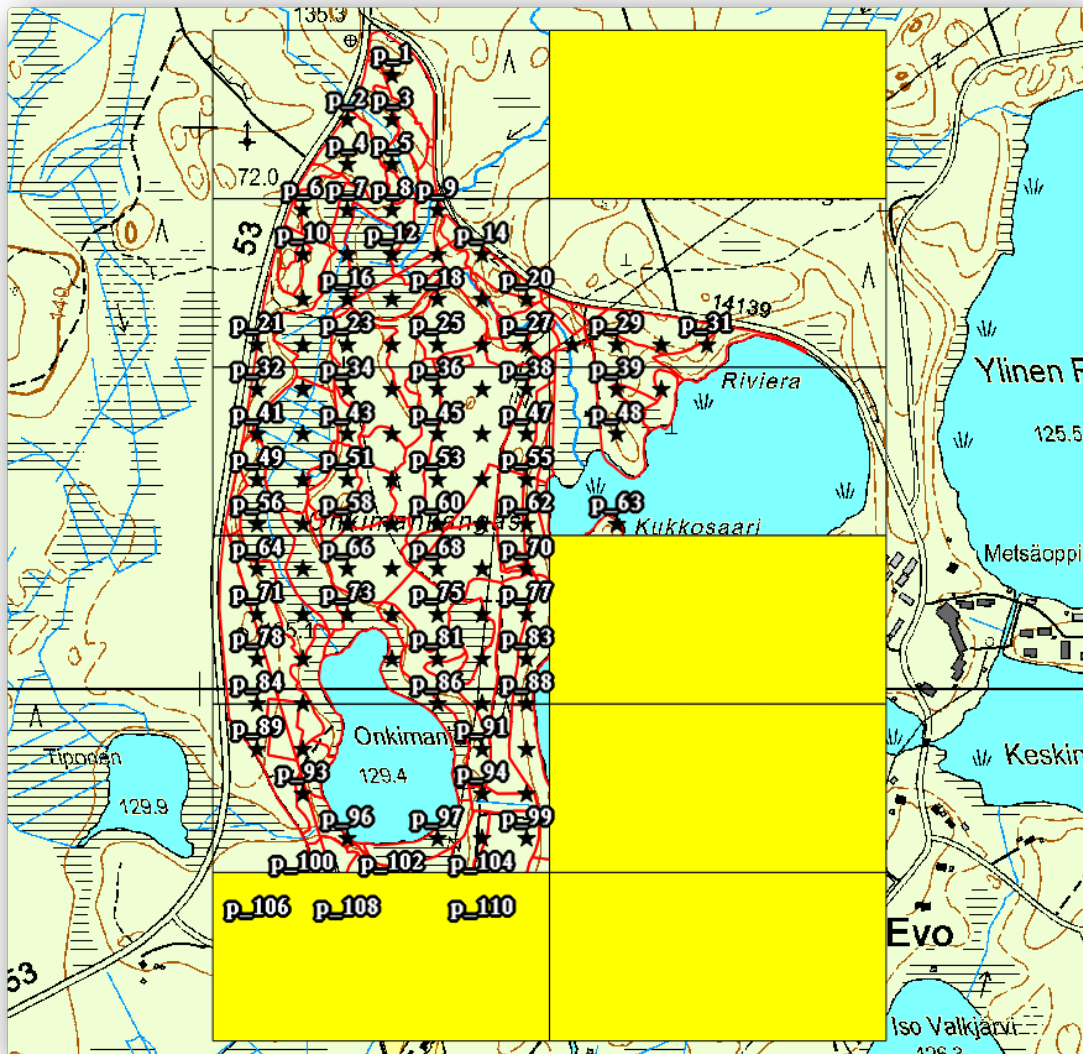
Merk op dat sommige ervan niet interessant zijn. Laten we daar iets aan doen en enkele bomen sparen door die onbruikbare kaarten niet af te drukken.

14.6.8 Follow Along: De bedekkingslaag bewerken

Naast het verwijderen van de polygonen voor die gebieden die niet interessant zijn, kunt u ook de tekstlabels in uw te generen kaart aanpassen met inhoud uit de *Attributentabel* van uw bedekkingslaag:


- Ga terug naar de kaartweergave.

- Schakel Bewerken in voor de laag atlas_coverage.
- Selecteer de polygonen die zijn geselecteerd (in geel) in onderstaande afbeelding.
- Verwijder de geselecteerde polygonen.
- Schakel Bewerken uit en sla de wijzigingen op.



U kunt nu terug gaan naar de *Printvormgeving* en controleren of de voorbeelden van Atlas alleen de polygonen gebruiken die zijn overgebleven op de laag.

De bedekkingslaag die u gebruikt heeft nog geen bruikbare informatie die u zou kunnen gebruiken om de inhoud van de labels op uw kaart aan te passen. De eerste stap is om ze te maken, u kunt bijvoorbeeld een code voor de zone toevoegen voor de gebieden van de polygonen en een veld met enkele opmerkingen voor de teams in het veld om rekening mee te houden:

- Open de *Attributentabel* voor de laag atlas_coverage.
- Schakel Bewerken in.
- Gebruik de  veldberekening om de volgende twee velden te maken in te vullen.
- Maak een veld genaamd Zone en typ Geheel getal (integer).
- In het vak *Expressie* schrijf/kopieer/construeer \$rownum.

- Maak een ander veld, genaamd `Opmerking:`, van het type `Tekst (string)` en een breedte van 255.
- Schrijf, in het vak *Expressie*, '`Geen opmerkingen.`'. Dat zal de standaard waarde instellen voor alle polygonen.

De beheerder van het bos zal enige informatie hebben over het gebied die bruikbaar is bij het bezoeken van het gebied. Bijvoorbeeld de aanwezigheid van een brug, een moeras of de locatie van een beschermde soort. De laag `atlas_coverage` staat waarschijnlijk nog steeds in de modus `Bewerken`, voeg de volgende tekst toe in het veld `Opmerking` voor de overeenkomende polygonen (dubbelklik op de cel om die te bewerken):

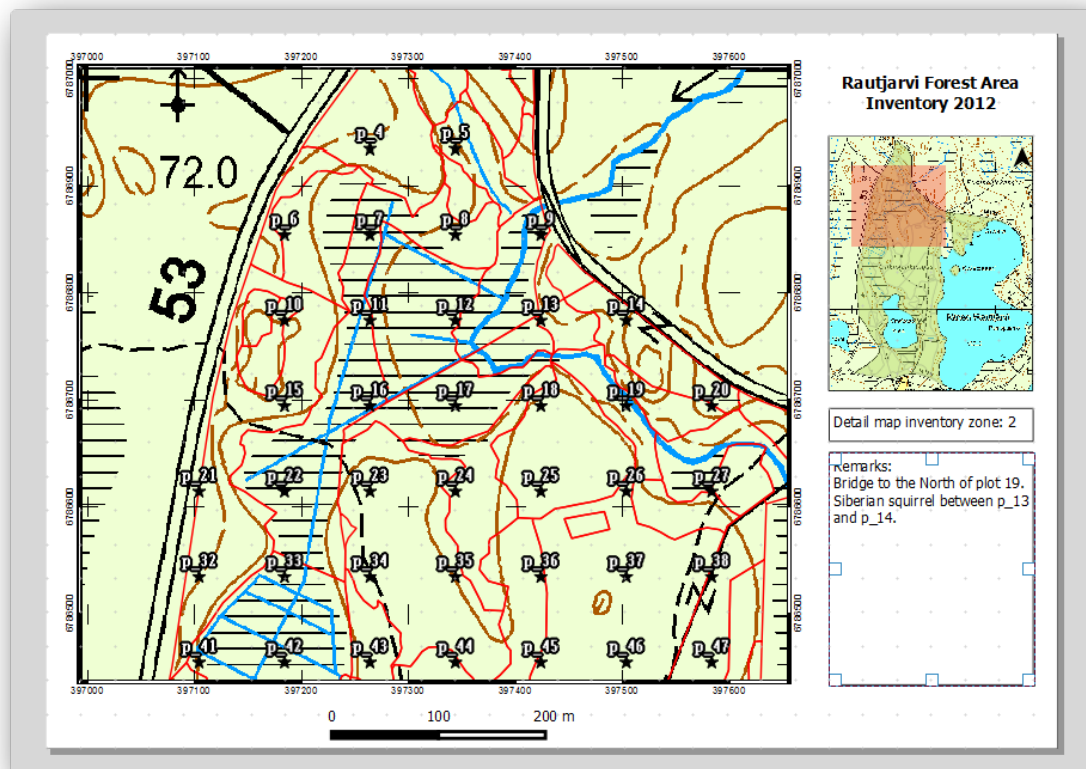
- Voor de Zone 2: Brug ten noorden van monsterplaats 19. Gewone vliegende eekhoorn tussen `p_13` en `p_14`..
- Voor de Zone 6: Moeilijk te verplaatsen in het moeras ten noorden van het meer..
- Voor de Zone 7: Gewone vliegende eekhoorn ten zuiden van `p_94`..
- Schakel `Bewerken` uit en sla uw wijzigingen op.

Bijna klaar. Nu moet u het gereedschap `Atlas` vertellen dat u wilt dat enkele tekstlabels de informatie uit de attributentabel van de laag `atlas_coverage` gebruiken.

- Ga terug naar de *Printvormgeving*.
- Selecteer het tekstlabel dat `Gedetailleerde kaart...` bevat.
- Stel de grootte van *Lettertype* in op 12.
- Zet de cursor aan het einde van de tekst in het label.
- Klik op *Voeg een expressie in* op de tab *Item-eigenschappen*, in de *Algemene eigenschappen*.
- Dubbelklik, in de *Functielijst*, op het veld `Zone` onder *Velden en waarden*.
- Klik op *OK*.
- The text inside the box in the *Item properties* should show `Detail map inventory zone: [% "Zone" %]`. Note that the `[% "Zone" %]` will be substituted by the value of the field `Zone` for the corresponding feature from the `atlas_coverage`.

Test de inhoud van het label door te kijken naar de verschillende voorbeelden van de kaarten in `Atlas`.

Doe hetzelfde voor de labels met de tekst `Opmerking:` door het veld met de informatie voor de zone te gebruiken. U kunt een regeleinde invoegen vóór u de expressie invoert. U kunt het resultaat voor het voorbeeld van zone 2 zien in de afbeelding hieronder:



Gebruik de voorbeelden van Atlas om door alle kaarten te bladeren die u nu snel zult maken en geniet ervan!

14.6.9 Follow Along: De kaarten afdrucken

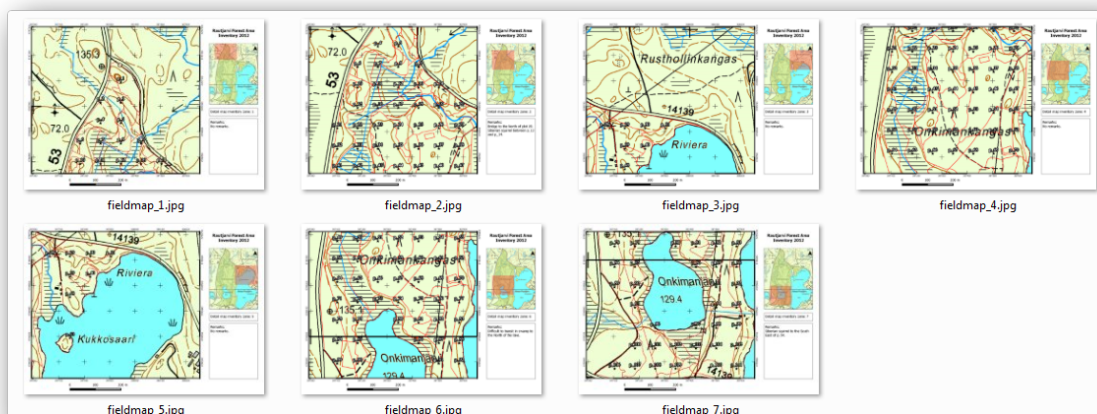
Als laatste maar niet het minste, afdrucken of exporteren van uw kaarten als afbeeldingen of PDF-bestanden. U kunt *Atlas* → *Atlas als afbeeldingen exporteren...* of *Atlas* → *Atlas als PDF exporteren...* gebruiken. Momenteel werkt het exporteren naar de indeling SVG nog niet goed en zal een slecht resultaat geven.

Laten we de kaarten als één enkele PDF exporteren die u naar het veldbureau kunt sturen om af te drukken:

- Ga naar de tab *Atlas-generatie* in het paneel rechts.
- Selecteer, onder *Uitvoer*, *Exporteren naar enkel bestand indien mogelijk*. Dit zal alle kaarten bij elkaar in één PDF stoppen, als deze optie niet wordt geselecteerd krijgt u één bestand voor elke kaart.
- Open *Printvormgeving* → *Als PDF exporteren...*
- Sla het PDF-bestand op als `inventory_2012_maps.pdf` in uw map `exercise_data\forestry\samplig\map_creation\`.

Open het PDF-bestand om te controleren of alles is gegaan zoals verwacht.

U zou net zo makkelijk afzonderlijke afbeeldingen kunnen maken voor elke kaart (onthoud om het maken van één enkel bestand uit te schakelen), hier kunt u de miniaturen zien voor de afbeeldingen die gemaakt zullen worden:



Sla, in de *Printvormgeving*, uw jaart op als een sjabloon voor printvormgeving als `forestry_atlas.qpt` in uw map `exercise_data\forestry\map_creation\`. Gebruik *Printvormgeving* → *Als sjabloon opslaan*. U zult in staat zijn dit sjabloon steeds opnieuw te gebruiken.

Sluit de *Printvormgeving* en sla uw project van QGIS op.

14.6.10 In Conclusion

U bent erin geslaagd een sjabloonkaart te maken die kan worden gebruikt om automatisch gedetailleerde kaarten te genereren die in het veld kunnen worden gebruikt om naar de verschillende monsterplaatsen te navigeren. Zoals u heeft gemerkt was dit geen eenvoudige taak maar de voordelen worden duidelijk wanneer u soortgelijke kaarten moet maken voor andere regio's en u het sjabloon kunt gebruiken dat u zojuist heeft gemaakt.

14.6.11 What's Next?

In de volgende les zult u zien hoe u gegevens van LiDAR kunt gebruiken om een DEM te maken en die dan te gebruiken om de zichtbaarheid van uw gegevens en kaarten te vergroten.

14.7 Lesson: De parameters voor het bos berekenen

Het bepalen van de parameters van het bos is het doel van de inventarisatie van het bos. In aansluiting op het voorbeeld uit de vorige les, zult u de in het veld verzamelde informatie van de inventarisatie gaan gebruiken om de parameters voor het bos te berekenen, eerst voor het gehele bos, en dan voor de bosopstanden die u eerder digitaliseerde.

Het doel voor deze les: Parameters voor het bos berekenen, voor het geheel en op niveau van bosopstand.

14.7.1 Follow Along: De resultaten van de inventarisatie toevoegen

De teams in het veld hebben het bos bezocht en, met behulp van de informatie die u heeft verschaft, informatie over het bos verzameld op elke monsterplaats.

Heel vaak zal de informatie worden verzameld op papieren formulieren in het veld, daarna getypt in een werkblad. De informatie van de monsterplaatsen is opgenomen in een `.csv`-bestand dat eenvoudig kan worden geopend in QGIS.

Ga door met het project van QGIS uit de les over het ontwerpen van de inventarisatie. U heeft het waarschijnlijk `forest_inventory.qgs` genoemd.

Voeg als eerste de metingen van de monsterplaatsen toe aan uw project van QGIS:

- Ga naar *Laag* → *Tekstgescheiden kaartlaag toevoegen...*
- Blader naar het bestand `systematic_inventory_results.csv` located in de map `exercise_data\forestry\results\`.
- Zorg er voor dat de optie *Puntcoördinaten* is geselecteerd.
- Stel de velden voor de coördinaten in op de velden X en Y.
- Klik op *OK*.
- Selecteer het CRS ETRS89 / ETRS-TM35FIN CRS als daarnaar gevraagd wordt.
- Open de *Attributentabel* voor de nieuwe laag en bekijk de gegevens.

U kunt het type gegevens dat is opgenomen in de metingen op de monsterplaatsen lezen in het tekstbestand `legend_2012_inventorydata.txt` dat is geplaatst in de map `exercise_data\forestry\results\`.

De laag `systematic_inventory_results` die u zojuist heeft toegevoegd is in feite slechts een virtuele weergave van de tekstinformatie in het `.csv`-bestand. Converteer, vóórdat u doorgaat, de resultaten van de inventarisatie naar een echt shapefile:

- Klik met rechts op de laag `systematic_inventory_results`.
- Blader naar de map `exercise_data\forestry\results\`.
- Noem het bestand `sample_plots_results.shp`.
- Selecteer *Voeg opgeslagen bestand toe aan kaart*.
- Verwijder de laag `systematic_inventory_results` uit uw project.

14.7.2 Follow Along: Schatting voor parameters voor gehele bos

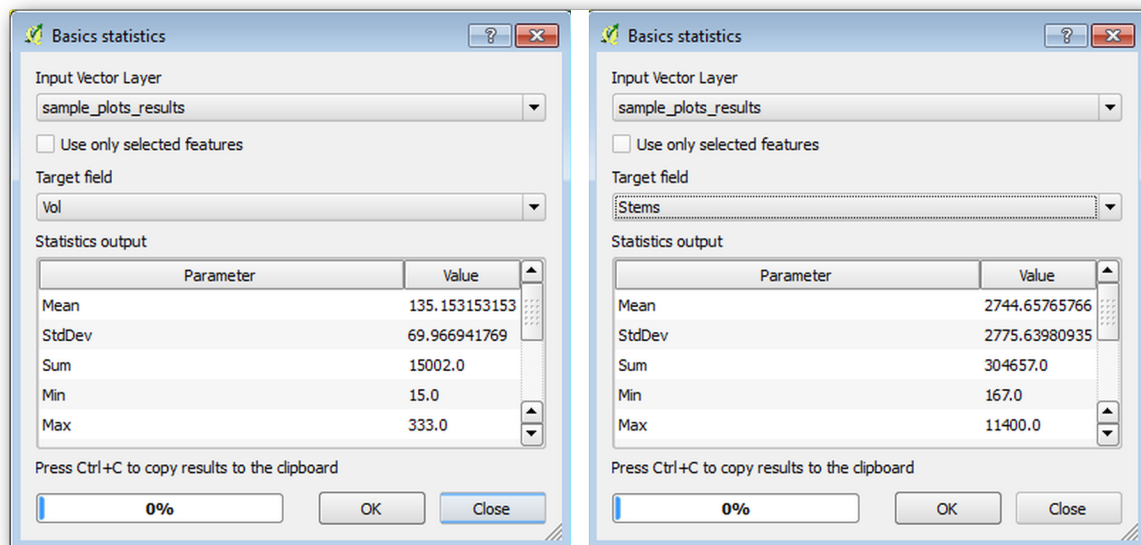
U kunt de gemiddelden berekenen voor het gehele bosgebied vanuit de resultaten voor de inventarisatie voor enkele interessante parameters, zoals het volume en het aantal stammen per hectare. Omdat de systematische monsterplaatsen gelijke gebieden vertegenwoordigen, kunt u direct de gemiddelden van de volumes en het aantal stammen per hectare berekenen vanuit de laag `sample_plots_results`.

U kunt het gemiddelde van een veld in een vectorlaag berekenen met behulp van het gereedschap *Basisstatistieken*:

- Open *Vector* → *Analyse-gereedschap* → *Basisstatistieken*.
- Selecteer `sample_plots_results` als de *Invoer vectorlaag*.
- Selecteer `Vol` als *Doelveld*.
- Klik op *OK*.

Het gemiddelde volume in het bos is $135,2 \text{ m}^3/\text{ha}$.

U kunt op dezelfde manier het gemiddelde aantal stammen berekenen, 2745 stammen/ha .



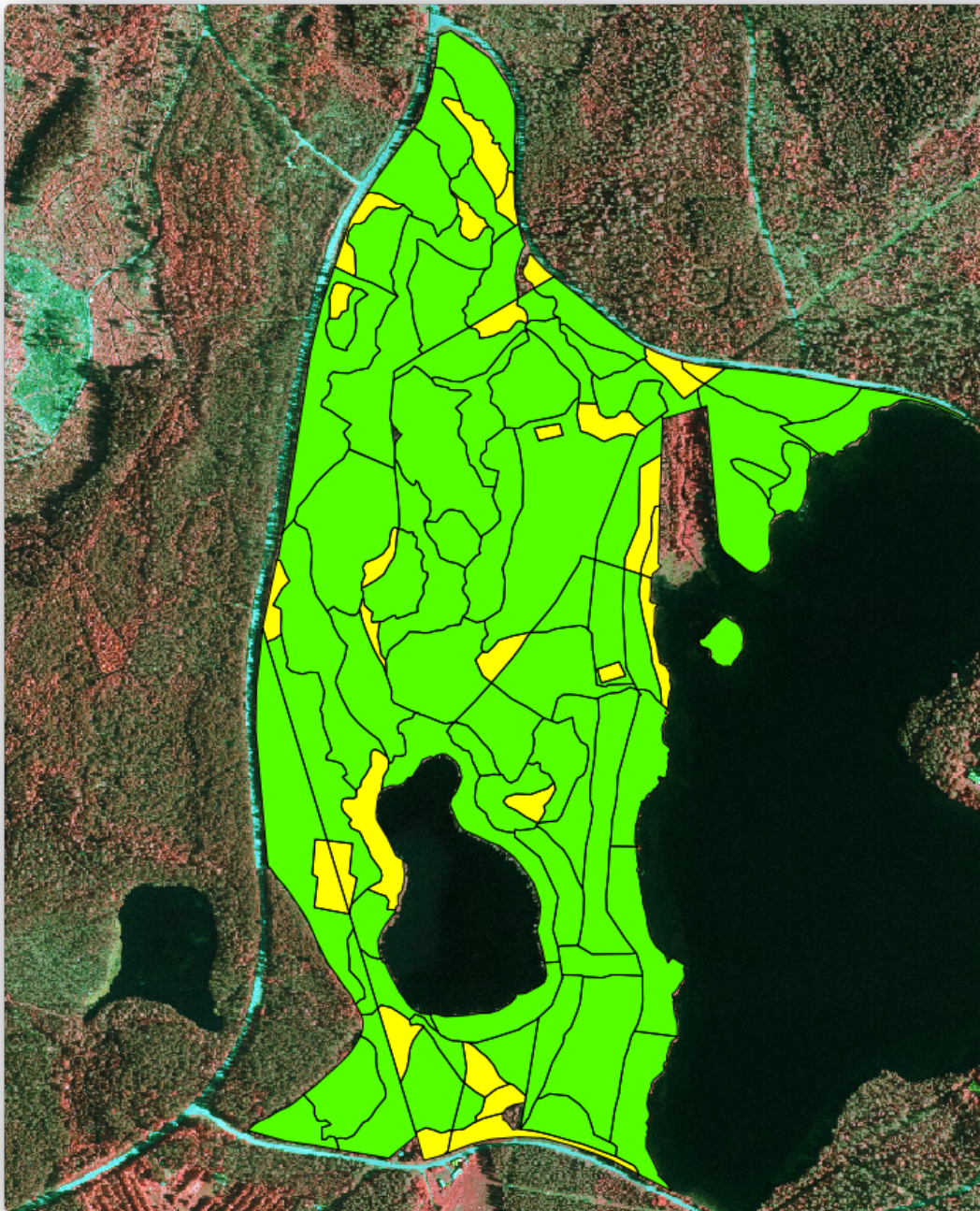
14.7.3 Follow Along: Parameters voor de bosopstanden schatten

U kunt gebruikmaken van deze zelfde systematische monsterplaatsen schattingen te berekenen voor de verschillende bosopstanden die u eerder digitaliseerde. Enkele van deze bosopstanden kregen geen monsterplaats en voor hen zult u dus geen informatie ontvangen. U zou enkele extra monsterplaatsen hebben kunnen plannen toen u de systematische inventarisatie plande, zodat de teams in het veld voor dit doel een paar extra monsterplaatsen zouden hebben bemeeten. Of u zou later een team het veld ingestuurd kunnen hebben om schattingen voor de ontbrekende bosopstanden te verkrijgen om de inventarisatie van de bosopstanden te completeren. Niettegenstaande dat, u zult informatie verkrijgen voor een groot aantal bosopstanden door slechts gebruik te maken van de geplande monsterplaatsen.

Wat u nodig heeft zijn de gemiddelden van de monsterplaatsen die binnen elk van de bosopstanden vallen. Wanneer u informatie wilt combineren, gebaseerd op hun relatieve locaties, moet u een ruimtelijke join uitvoeren:

- Open het gereedschap *Vector* → *Datamanagement-gereedschap* → *Attributen op basis van plaats bijeenbrengen*.
- Stel `forest_stands_2012` in als de *Doel vectorlaag*. De laag waarvoor u de resultaten wilt.
- Stel `sample_plots_results` in als de *Join vectorlaag*. De laag waaruit u de schattingen wilt berekenen.
- Selecteer *Samenvatting gebruiken van snijdende objecten*.
- Selecteer om alleen het *Gemiddelde* te berekenen.
- Noem het resultaat `forest_stands_2012_results.shp` en sla het op in de map `exercise_data\forestry\results\`.
- Selecteer tenslotte *Alle rijen behouden...*, zodat u later kunt controleren welke bosopstanden geen informatie kregen.
- Klik op *OK*.
- Accepteer, indien daarnaar gevraagd, het toevoegen van de nieuwe laag aan uw project.
- Sluit het gereedschap *Attributen op basis van plaats bijeenbrengen*.

Open de *Attributentabel* voor `forest_stands_2012_results` en bekijk de resultaten die u heeft. Merk op dat een aantal bosopstanden NULL hebben als de waarde voor de berekeningen, dat zijn die welke geen monsterplaatsen hebben. Selecteer ze en bekijk ze op de kaart, het zijn enkele van de kleinere bosopstanden:



Laten we nu dezelfde gemiddelden berekenen zoals u eerder voor het gehele bos heeft gedaan, alleen zullen we deze keer de gemiddelden die u kreeg voor de bosopstanden gebruiken als basis voor de berekening. Onthoud dat in de eerdere situatie elke monsterplaats een theoretisch bosopstand weergaf van 80×80 m. Nu moet u in plaats daarvan het gebied van elke bosopstand individueel in ogenschouw nemen. Op die manier worden, opnieuw, de gemiddelde waarden van de parameters die in, bijvoorbeeld, m^3/ha voor de volumes zijn, worden geconverteerd naar totale volumes voor de bosopstanden.

U moet eerst de gebieden voor de bosopstanden berekenen en dan totale volumes en aantal stammen voor elk ervan berekenen:

- In the *Attributes table* enable editing.
- Open de *Veldberekening*.

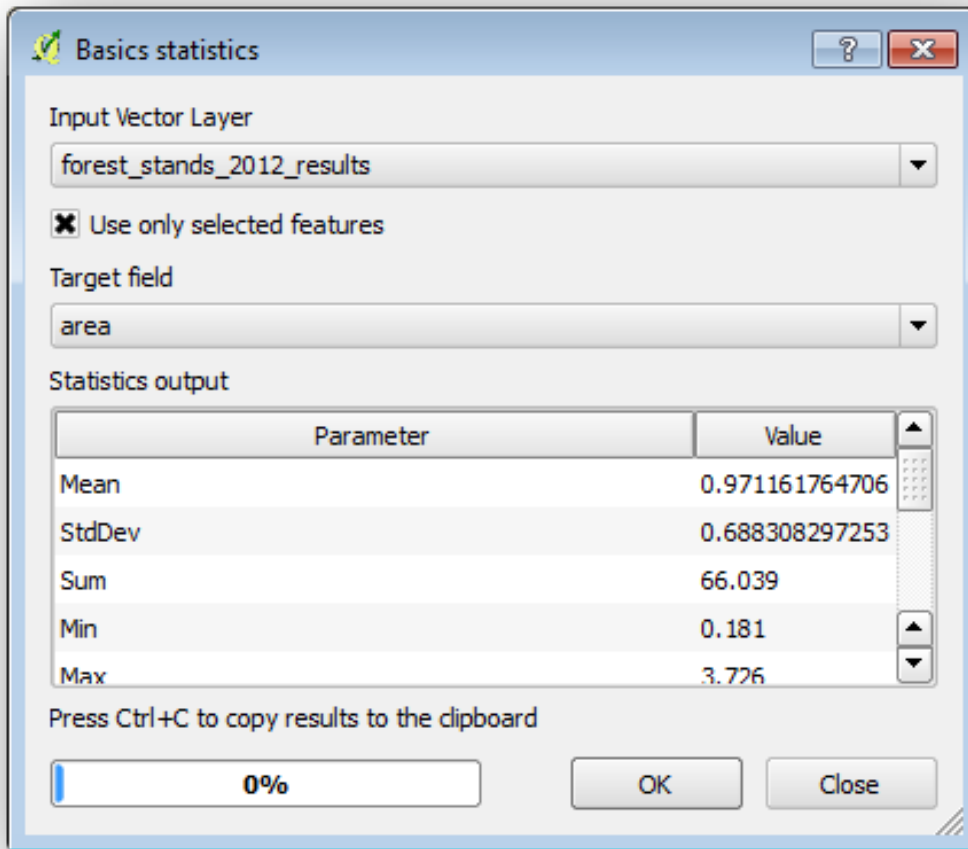
- Maak een nieuw veld, genaamd *area*.
- Laat het *Type voor veld* staan op *Decimaal getal (real)*.
- Stel *Precisie* in op 2.
- Schrijf, in het vak *Expressie*, $\$area / 10000$. Dit zal het gebied van de bosopstanden berekenen in ha.
- Klik op *OK*.

Bereken nu een veld met de total volumes en geschatte anatal stammen voor elke bosopstand:

- Noem de velden *s_vol* en *s_stem*.
- De velden mogen gehele getallen zijn of u kunt ook real-getallen gebruiken.
- Gebruik respectievelijk de expressies "*area*" * "*MEANVol*" en "*area*" * "*MEANStems*" voor totale volumes en totaal aantal stammen.
- Sla de wijzigingen op als u gereed bent.
- Schakel *Bewerken* uit.

In de eerdere situatie waren de gebieden die door elke monsterplaats werden weergegeven hetzelfde, dus was het voldoende om het gemiddelde van de monsterplaatsen te berekenen. Voor het berekenen van de schattingen, moet u nu de som van het volume of het aantal stammen voor de bosopstand delen door de som van de gebieden van de bosopstanden die informatie bevatten.

- In the guilabel:*Attributes table* for the *forest_stands_2012_results* layer, select all the stands containing information.
- Open *Vector* → *Analyse-gereedschap* → *Basisstatistieken*.
- Selecteer *forest_stands_2012_results* als de *Invoer vectorlaag*.
- Selecteer *area* als *Doelveld*.
- Selecteer *Alleen geselecteerde objecten gebruiken*
- Klik op *OK*.



Zoals u kunt zien is de totale som van de gebieden van de bosopstanden 66.04 ha. Merk op dat het gebied van de ontbrekende bosopstanden slechts ongeveer 7 ha is.

Op dezelfde wijze kunt u berekenen dat het totale volume voor deze bosopstanden 8908 m³/ha is en het totale aantal stammen is 179594 stammen.

Het gebruiken van de informatie voor de bosopstanden, in plaats van die direct vanuit de monsterplaatsen te gebruiken, geeft de volgende schattingen voor de gemiddelden:

- 184.9 m³/ha en
- 2719 stammen/ha.

Sla uw project voor QGIS op, `forest_inventory.qgs`.

14.7.4 In Conclusion

U bent er in geslaagd schattingen voor het gehele bos te berekenen met behulp van de informatie uit uw systematische monsterplaatsen, eerst zonder de karakteristieken van het bos in overweging te nemen en ook met behulp van de interpretatie van de luchtfoto naar bosopstanden. En u heeft ook enige waardevolle informatie verkregen over de afzonderlijke bosopstanden, wat zou kunnen worden gebruikt om het beheer van het bos te plannen voor de komende jaren.

14.7.5 What's Next?

In de volgende les zult u eerst een achtergrond met schaduw voor een heuvel maken vanuit een gegevensset van LiDAR die u zult gebruiken om een kaartweergave voor te bereiden met de resultaten voor het bos die u zojuist heeft berekend.

14.8 Lesson: DEM vanuit gegevens van LiDAR

U kunt het uiterlijk van uw kaarten verbeteren door gebruik te maken van verschillende achtergrondaafbeeldingen. U zou de basiskaart of de luchtfoto kunnen gebruiken die u eerder heeft gebruikt, maar een raster met schaduw voor heuvels van het terrein zal er in sommige situaties beter uitzien.

U zult LAStools gebruiken om een DEM uit een gegevensset van LiDAR te nemen en dan een raster met een schaduw voor heuvels maken om later in uw kaartweergave te gebruiken.

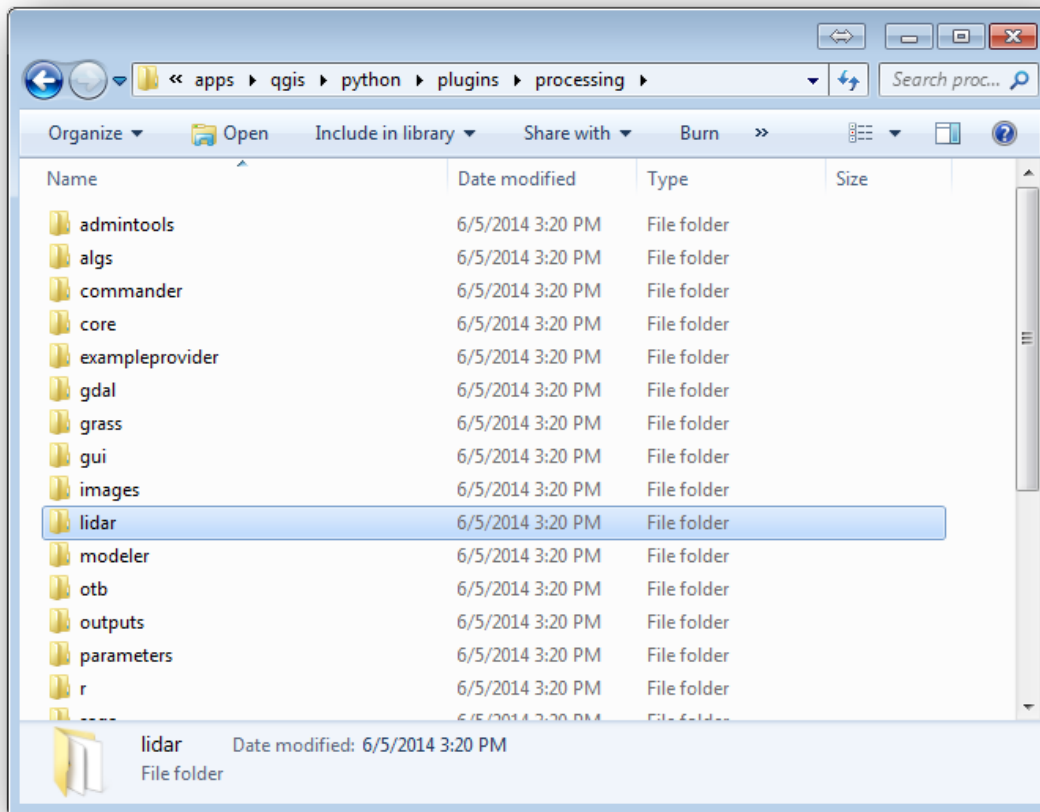
Het doel voor deze les: LAStools installeren en een DEM berekenen vanuit gegevens van LiDAR en een raster met schaduw voor heuvels.

14.8.1 Follow Along: LAStools installeren

beheren van gegevens van LiDAR binnen QGIS is mogelijk met behulp van het framework Processing en de algoritmen die worden verschaft door LAStools.

You can obtain a digital elevation model (DEM) from a LiDAR point cloud and then create a hillshade raster that is visually more intuitive for presentation purposes. First you will have to set up the :guilabel: 'Processing' framework settings to properly work with LAStools:

- Sluit QGIS, als u dat al heeft gestart.
- Een oudere plug-in voor LiDAR zou al standaard geïnstalleerd kunnen zijn op uw systeem in de map `C:/Program Files/QGIS Valmiera/apps/qgis/python/plugins/processing/`.
- Als u een map heeft die is genaamd `lidar`, verwijder die. Dit geldt voor sommige installaties van QGIS 2.2 en 2.4.



- Ga naar de map `exercise_data\forestry\lidar\`, daar vindt u het bestand `QGIS_2_2_toolbox.zip`. Open het en pak de map `lidar` uit om die, welke u zojuist heeft verwijderd, te vervangen.
- Als u een andere versie van QGIS gebruikt, kunt u meer instructies voor de installatie vinden in [deze handleiding](#).

Nu moet u de LAsTools op uw computer installeren. Haal de nieuwste versie van LAsTools [hier](#) op en pak de inhoud van het bestand `LAsTools.zip` uit in een map op uw systeem, bijvoorbeeld, `c:\LAsTools\`. Het pad naar de map LAsTools mag geen spaties of speciale tekens bevatten.

Notitie: Lees het bestand `LICENSE.txt` in de map `LAsTools`. Sommige van de LAsTools zijn open bron en andere zijn gesloten en vereisen een licentie voor meestal commercieel en gebruik door de overheid. Voor educatieve en evaluatie-doeleinden mag u LAsTools gebruiken en testen zoveel u wilt.

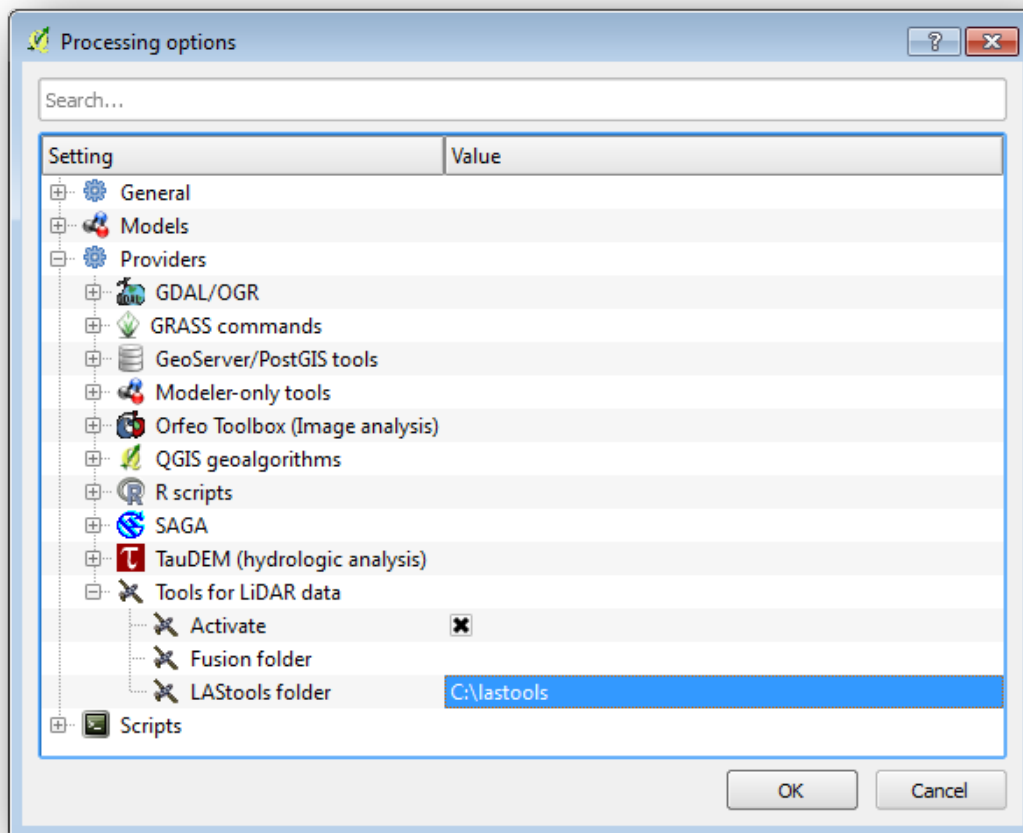
De plug-in en de actuele algoritmen zijn nu geïnstalleerd op uw computer en bijna klaar om te gebruiken, u dient alleen nog het framework Processing in te stellen om ze te kunnen gebruiken:

- Open een nieuw project in QGIS.
- Stel het CRS van het project in op `ETRS89 / ETRS-TM35FIN`.
- Sla het project op als `forest_lidar.qgs`.

De LAsTools instellen in QGIS:

- Ga naar *Processing* → *Opties en configuratie*.
- Ga, in het dialoogvenster *Processing opties*, naar *Providers* en dan naar *Tools for LiDAR data*
- Selecteer *Activate*.

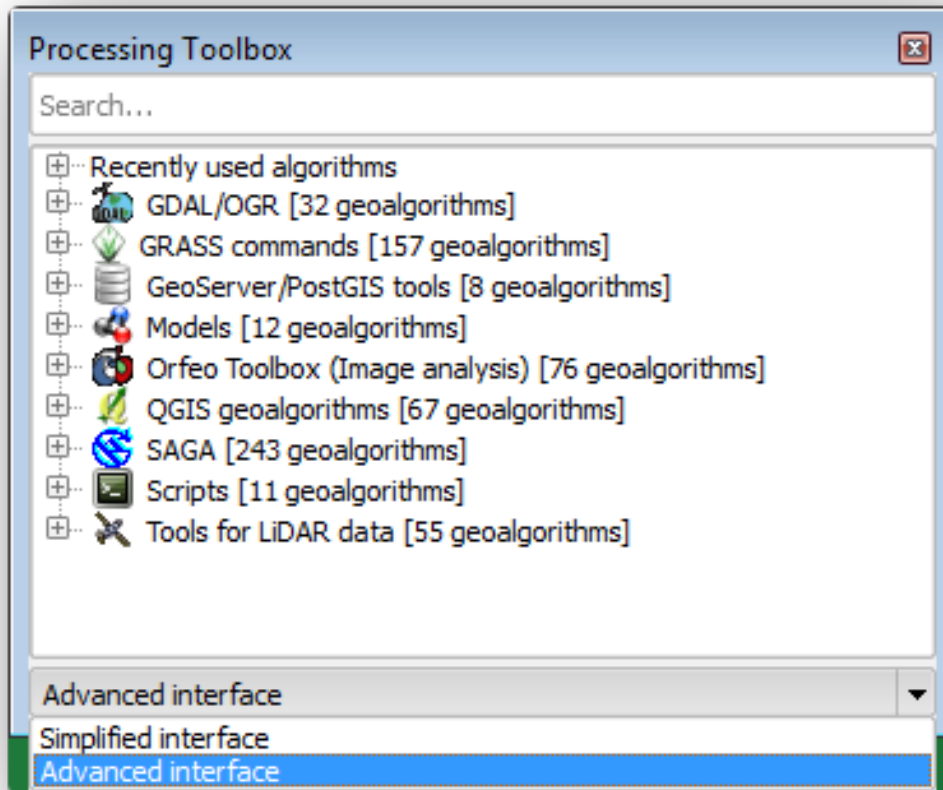
- Stel voor *LAStools folder* in `c:\lastools\` (of de map waarin u LAStools uitpakte).



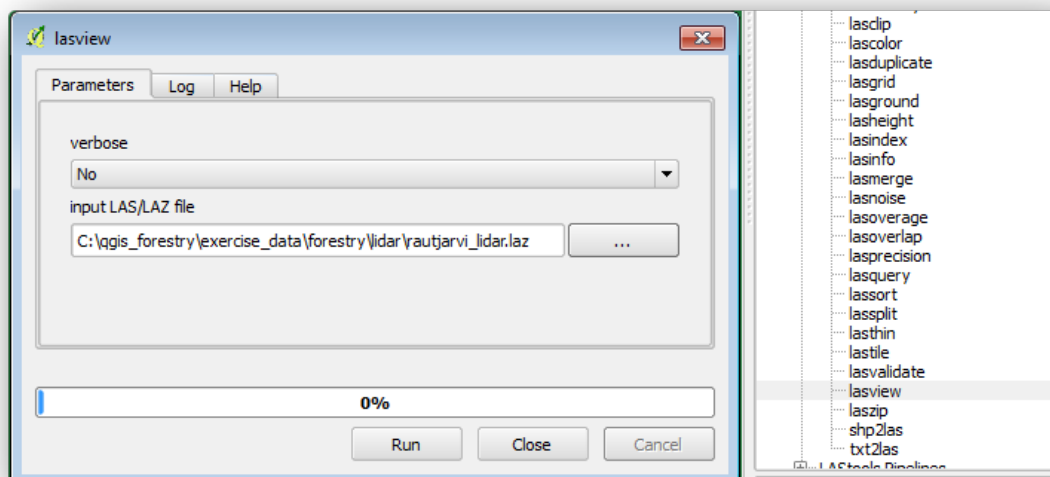
14.8.2 Follow Along: Een DEM berekenen met LAStools

U heeft de toolbox *Processing* al gebruikt in *Lesson: Ruimtelijke statistieken* om enkele algoritmen van SAGA uit te voeren. Nu gaat u het gebruiken om programma's van LAStools uit te voeren:

- Open *Processing* → *Toolbox*.
- Selecteer, in het keuzemenu onderaan, *Advanced interface*.
- U zou de categorie *Tools for LiDAR data* moeten zien.

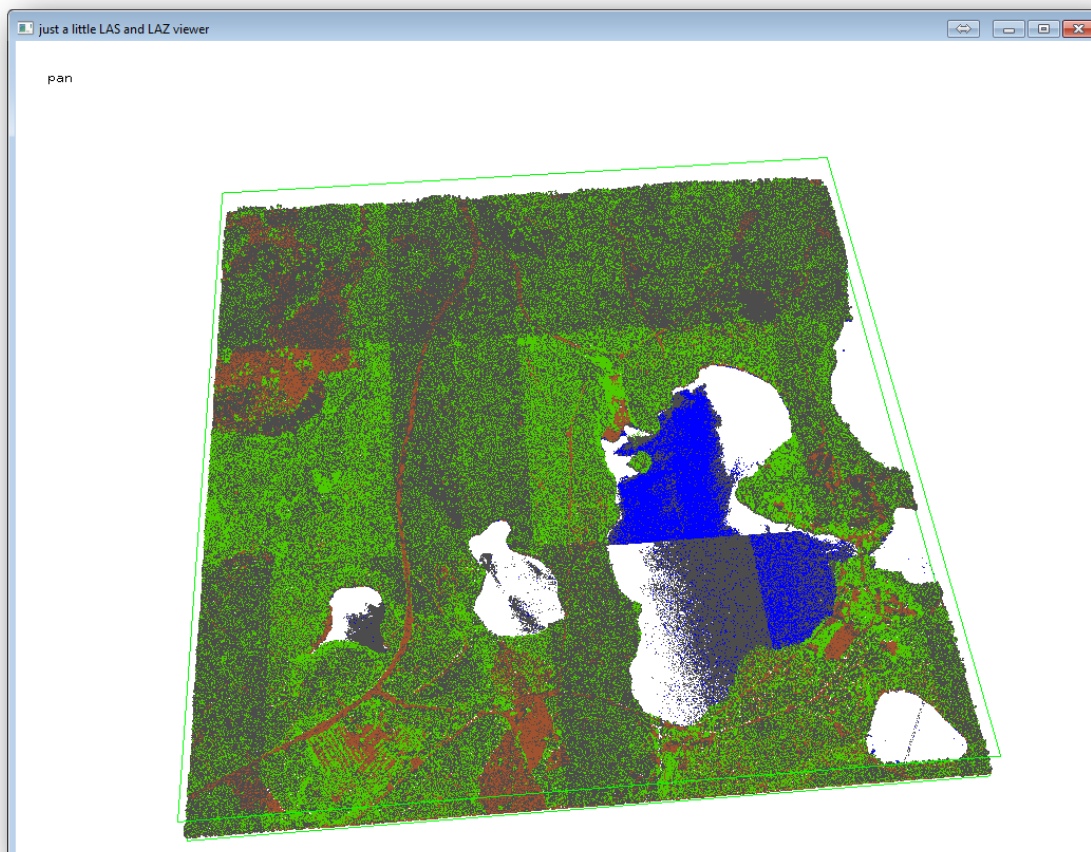


- Vergroot het om de beschikbare gereedschappen te zien, en vergroot ook de categorie *LAStools* (het aantal algoritmen kan variëren).
- Scroll naar beneden totdat u het algoritme *lasview* vindt, dubbelklik er op om hte te openen.
- Voor *Input LAS/LAZ file*, blader naar `exercise_data\forestry\lidar\` en selecteer het bestand `rautjarvi_lidar.laz`.



- Klik op *Run*.

Nu kunt u de gegevens van LiDAR zien in het dialoogvenster *just a little LAS and LAZ viewer*:



Er zijn vele dingen die u kunt doen binnen deze viewer, maar voor nu kunt u in de viewer klikken en daarin slepen de puntenwolk van LiDAR om te zien hoe die er uit ziet.

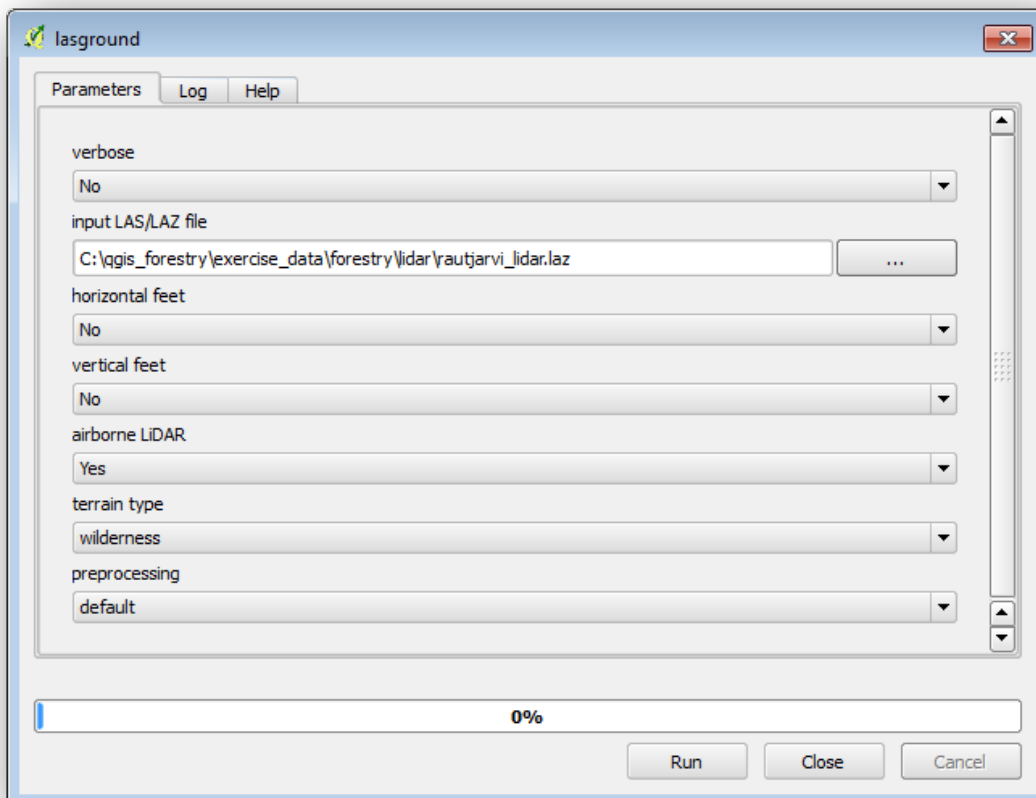
Notitie: Als u meer details wilt weten over hoe de LAStools werken, kunt u de README tekstbestanden lezen

over elk van de gereedschappen, in de map `C:\LASTools\bin\`. Handleidingen en andere materialen zijn beschikbaar op de [webpagina van Rapidlasso](#).

- Sluit de viewer als u klaar bent.

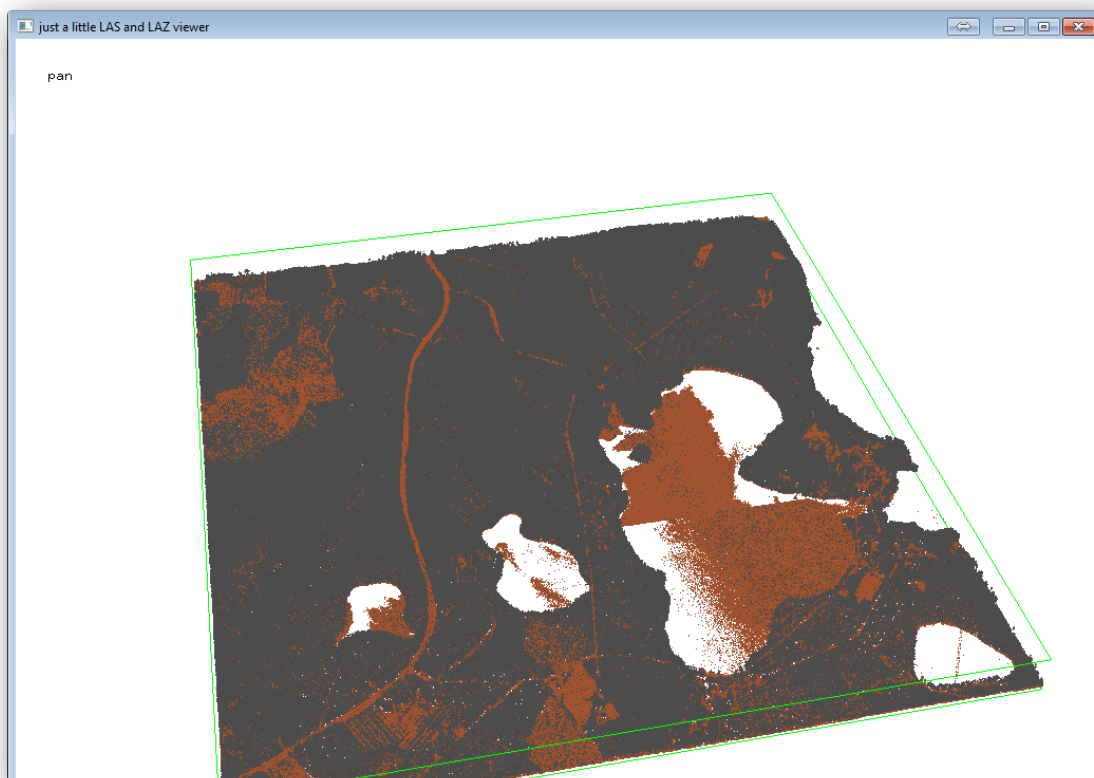
Het maken van een DEM met LASTools kan worden gedaan in twee stappen, de eerste om de puntenwolk te classificeren in punten `ground` en `no ground` en dan een DEM berekenen met behulp van slechts de punten `ground`.

- Ga terug naar de *Processing Toolbox*.
- In het vak *Zoek...*, schrijf `lasground`.
- Dubbelklik om het gereedschap *lasground* te openen en stel het in zoals in deze afbeelding:



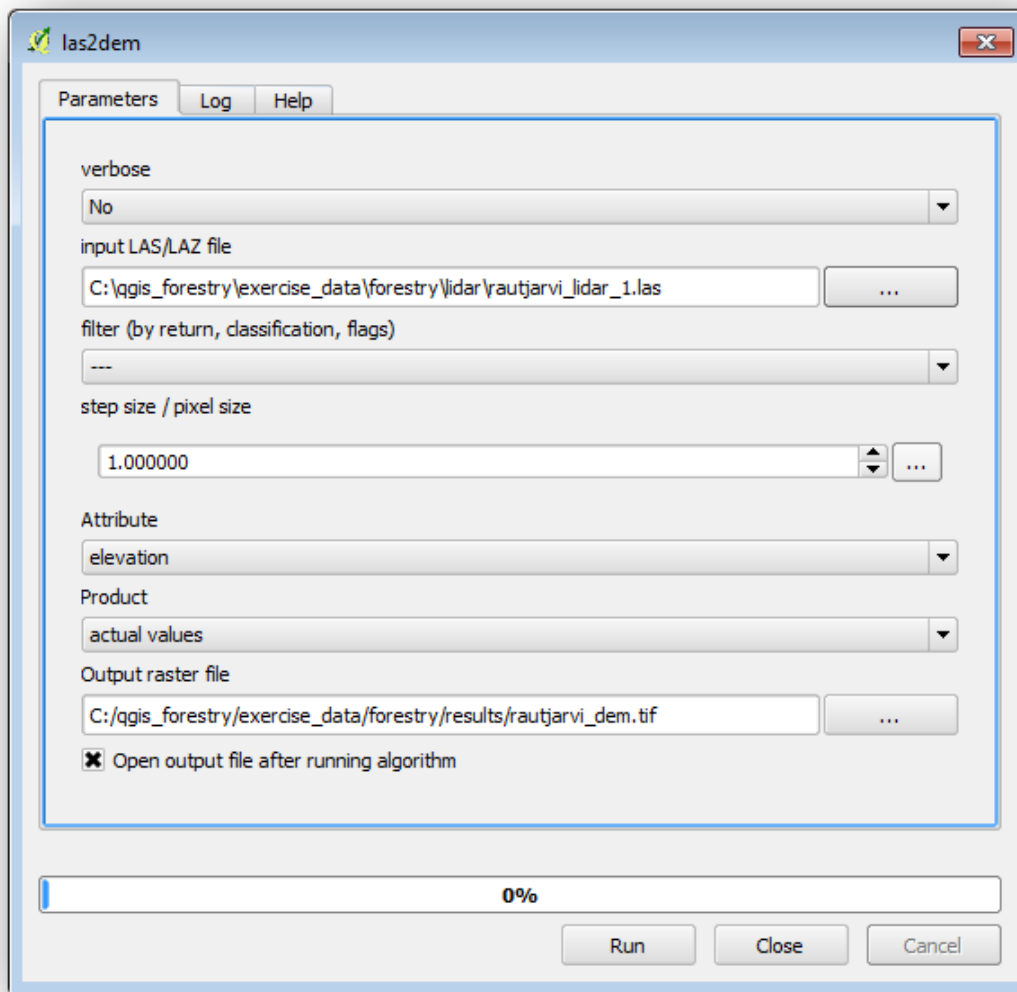
- Het uitvoerbestand wordt opgeslagen in dezelfde map als waar `rautjarvi_lidar.laz` is geplaatst en wordt genoemd `rautjarvi_lidar_1.las`.

U kunt het openen met *lasview* als u het wilt controleren.



De bruine punten zijn de punten die zijn geclassificeerd als grond en de grijze is de rest, u kunt op de letter **g** klikken om alleen de grondpunten te visualiseren of de letter **u** om alleen de niet geclassificeerde punten te zien. Klik op de letter **a** om alle punten weer opnieuw te zien. Controleer het bestand `lasview_README.txt` voor meer opdrachten. Als u bent geïnteresseerd, ook deze [handleiding](#) over het handmatig bewerken van punten van LiDAR toont u verschillende bewerkingen binnen de viewer.

- Sluit de viewer opnieuw.
- Zoek, in de *Processing Toolbox*, naar `las2dem`.
- Open het gereedschap `las2dem` en stel het in zoals weergegeven in deze afbeelding:



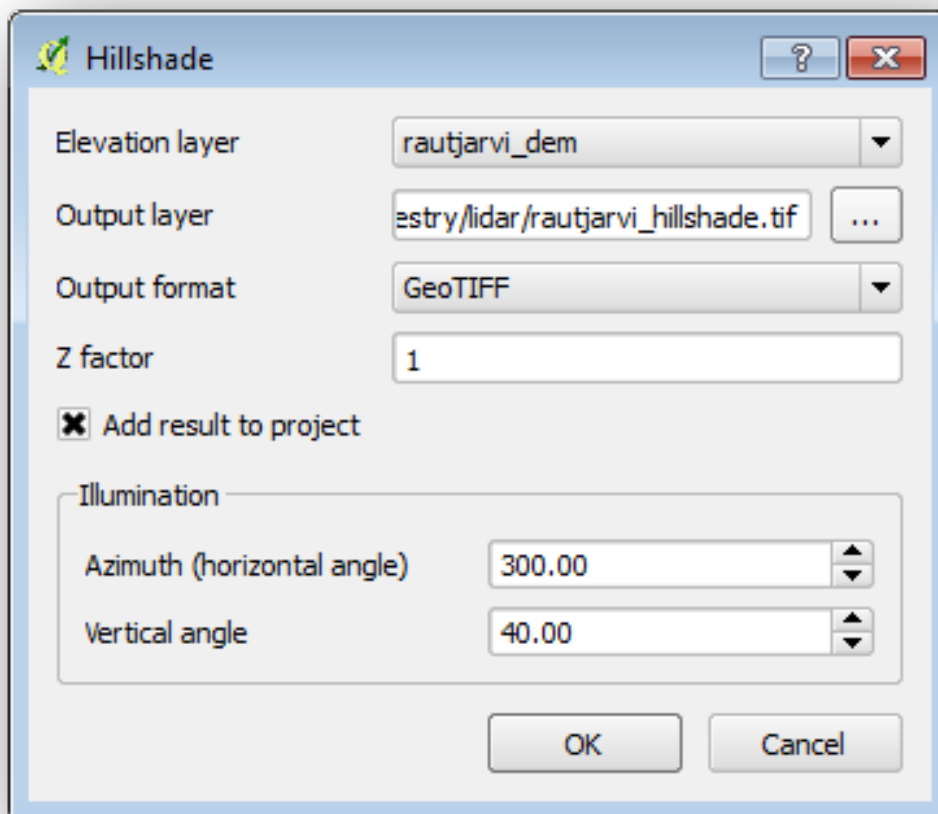
De resulterende DEM wordt toegevoegd aan uw kaart met de algemene naam `Output raster file`.

Notitie: De gereedschappen *lasground* en *las2dem* vereisen een licentie. U kunt de niet gelicenseerde gereedschappen gebruiken zoals aangegeven in het bestand over de licentie, maar u krijgt de diagonalen die u kunt bewonderen in de afbeelding met de resultaten.

14.8.3 Follow Along: Een terrein met schaduw voor heuvels maken

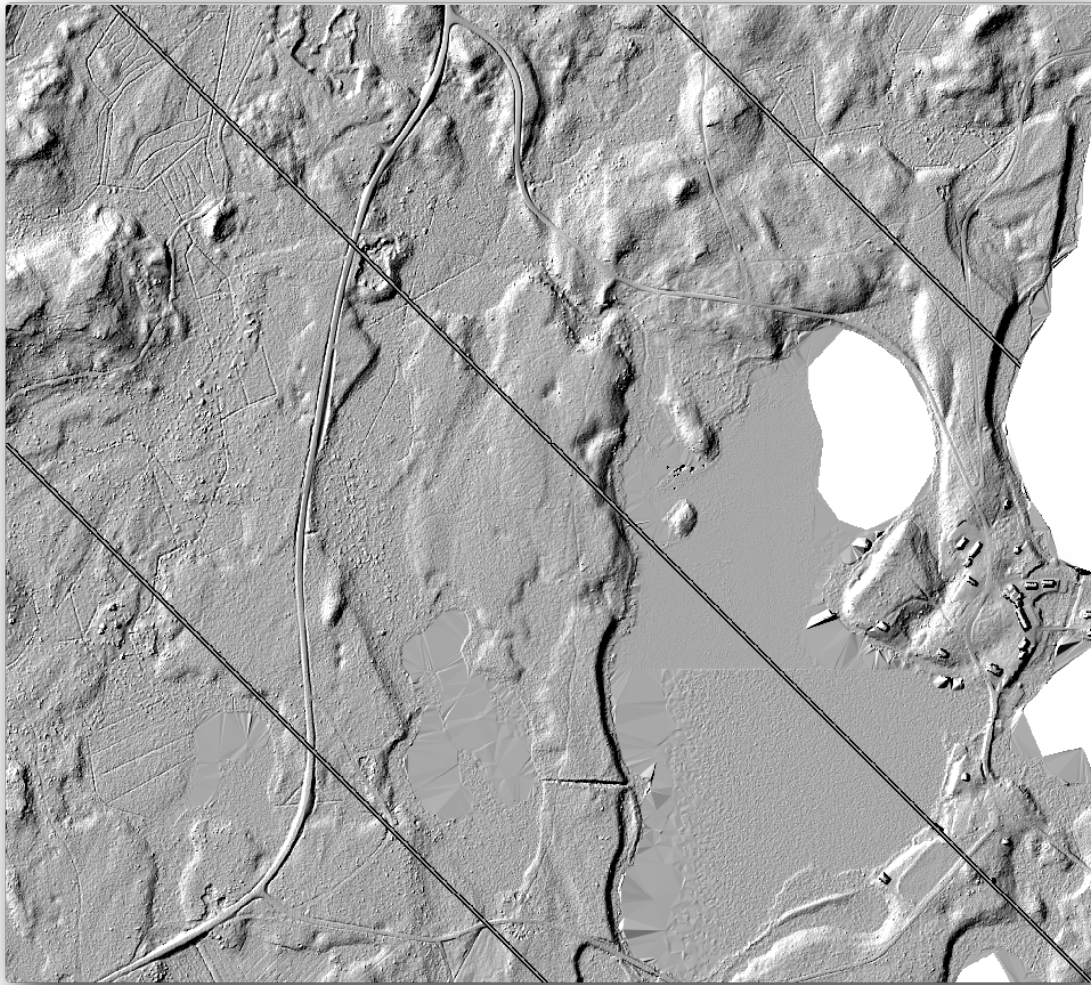
Voor visualisatie geeft een schaduw voor heuvels, gegenereert uit een DEM, een betere visualisatie van het terrein:

- Open *Raster* → *Terreinanalyse* → *Schaduw heuvels*.
- Voor de *Resultaatlaag*, blader naar `exercise_data\forestry\lidar\` en noem het bestand `hillshade.tif`.
- Laat de rest van de parameters op de standaard instellingen staan.



- Selecteer ETRS89 / ETRS-TM35FIN als het CRS als daarnaar gevraagd wordt.

Ondanks de diagonale die zich in het raster met schaduw voor heuvels bevinden, kunt u duidelijk een nauwkeurig reliëf van het gebied zien. U kunt zelfs de de verschillende drainages zien die zijn ingegraven in de bossen.



14.8.4 In Conclusion

Met behulp van gegevens van LiDAR een DEM verkrijgen, speciaal in beboste gebieden, geeft goede resultaten met weinig inspanning. U zou ook reeds uit LiDAR afgeleide DEM's kunnen gebruiken of andere bronnen zoals de [SRTM 9m resolution DEM's](#). Ongeacht welke, u kunt ze gebruiken om een raster met schaduw voor heuvels te maken om in uw kaartweergaven te gebruiken.

14.8.5 What's Next?

In de volgende, en laatste stap in deze module, les zult u het raster met schaduw voor heuvels en de resultaten van de inventarisatie van het bos gebruiken om een kaartweergave van de resultaten te maken.

14.9 Lesson: Kaartweergave

In de vorige lessen heeft u een oude inventarisatie van een bos geïmporteerd als een project voor GIS, het bijgewerkt naar de huidige situatie, een inventarisatie voor het bos ontworpen, kaarten gemaakt voor het veldwerk en parameters voor het bos berekend vanuit de metingen in het veld.

Het is vaak belangrijk om kaarten te maken met de resultaten van een project van GIS. Een kaart die de resultaten van de inventarisatie van het bos weergeeft zal het voor iedereen eenvoudiger maken om met een snelle blik een

goed idee te krijgen van de resultaten, zonder naar de specifieke getallen te kijken.

Het doel voor deze les: Een kaart maken om de resultaten van de inventarisatie weer te geven met behulp van een raster met schaduw voor heuvels als achtergrond.

14.9.1 Follow Along: De gegevens voor de kaart voorbereiden

Open het project van QGIS uit de les over de berekeningen van de parameters, `forest_inventory.qgs`. Behoud ten minste de volgende lagen:

- `forest_stands_2012_results`.
- `basic_map`.
- `rautjarvi_aerial`.
- `lakes` (als u die niet heeft, voeg die dan toe vanuit de map `exercise_data\forestry\`).

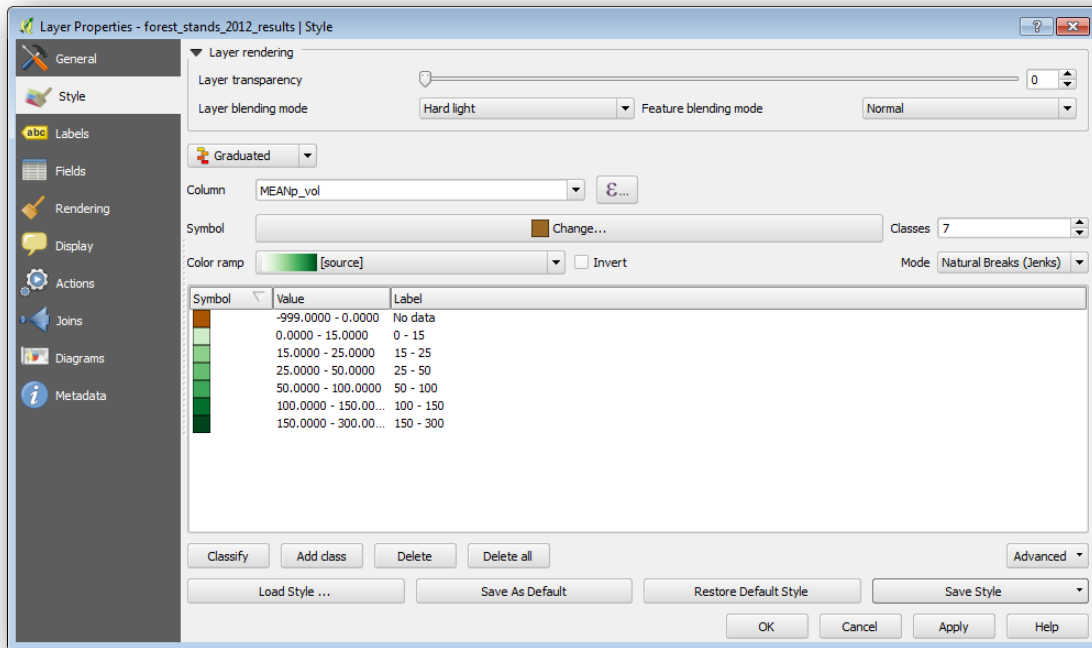
U gaat de gemiddelde volumes van uw bosopstanden in een kaart weergeven. Als u de *Attributentabel* opent voor de laag `forest_stands_2012_results`, lunt u de waarden `NULL` zien voor de bosopstanden zonder informatie. Om in staat te zijn ook die bosopstanden in uw opmaak te zien zou u de waarden `NULL` moeten wijzigen naar, bijvoorbeeld, `-999`, wetende dat deze negatieve getallen betekenen dat er geen gegevens zijn voor deze polygonen.

Voor de laag `forest_stands_2012_results`:

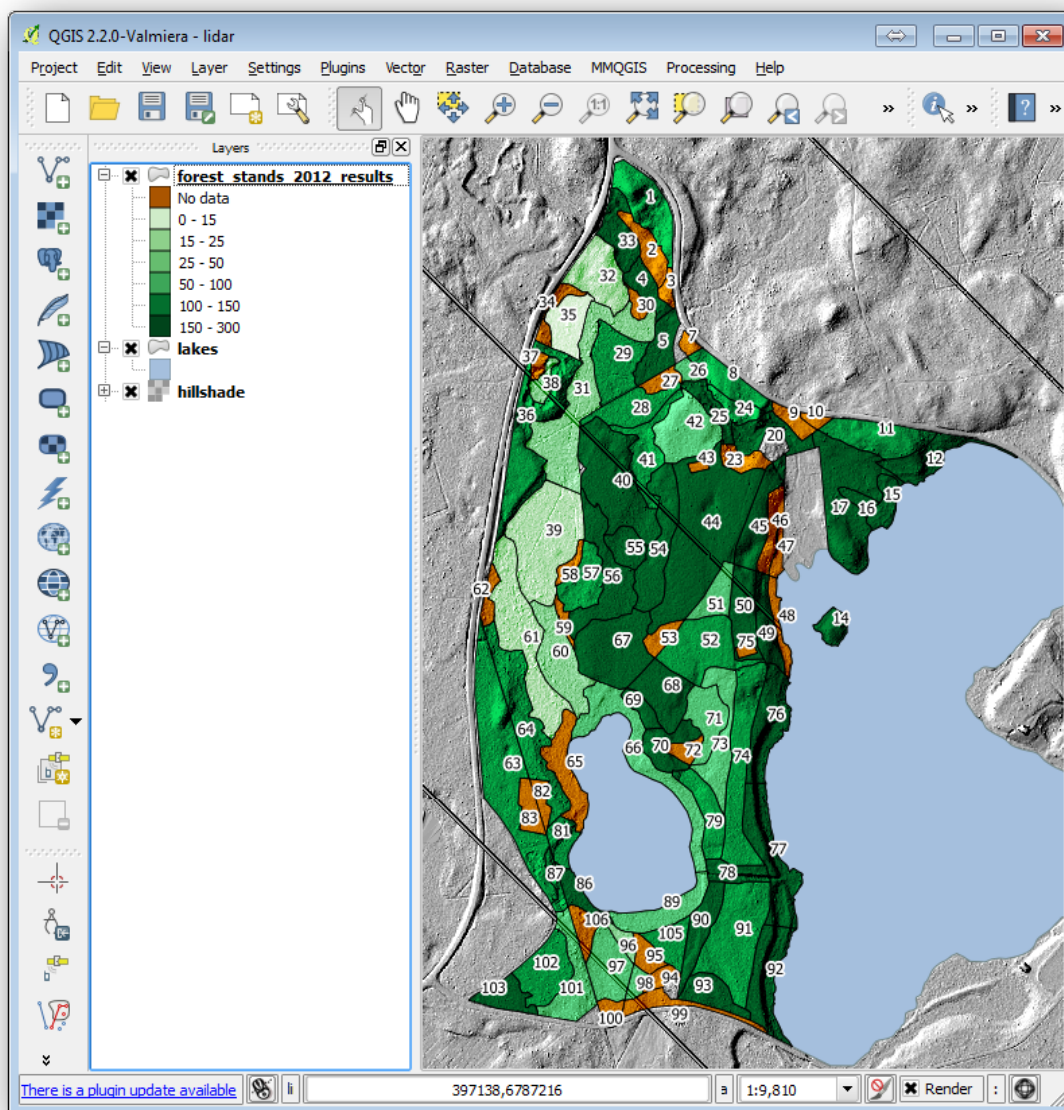
- Open de *Attributentabel* en schakel *Bewerken* in.
- Selecteer de polygonen met de waarde `NULL`.
- Gebruik de veldberekening om de waarden van het veld `MEANVol` bij te werken naar `-999`, alleen voor de geselecteerde objecten.
- Schakel *Bewerken* uit en sla de wijzigingen op.

Nu kunt u een opgeslagen opmaak voor deze laag gebruiken:

- Ga naar de tab *Stijl*.
- Klik op *Stijl laden*.
- Selecteer `forest_stands_2012_results.qml` uit de map `exercise_data\forestry\results\`.
- Klik op *OK*.

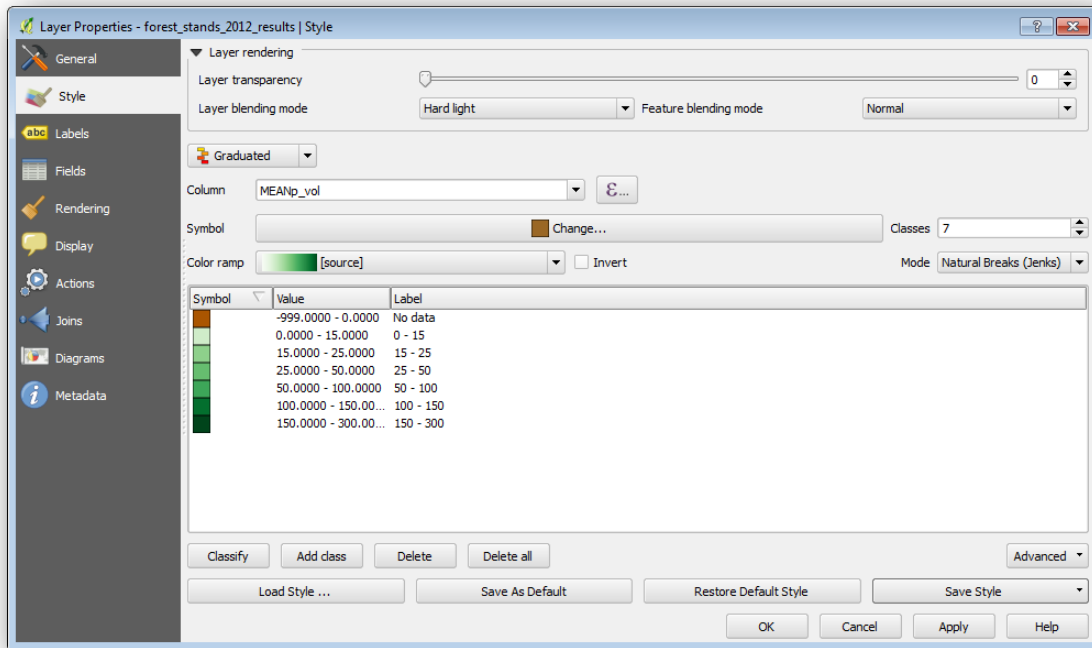


Uw kaart ziet er nu ongeveer zo uit:



14.9.2 Try Yourself Verschillende mengmodi gebruiken

De stijl die u heeft geladen:

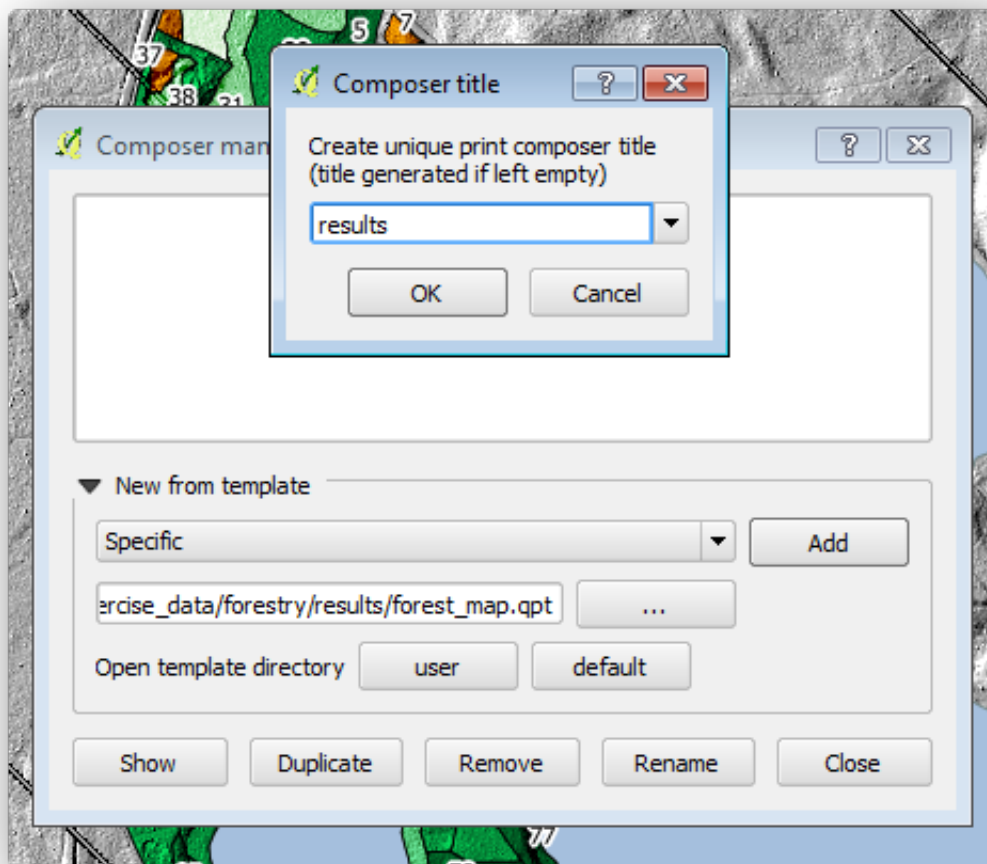


gebruikt de modus *Hard light* voor de *Laag blending modus*. Merk op dat de verschillende modi verschillende filters toepassen die de onder- en bovenliggende lagen combineren, in dit geval worden het raster met schaduw voor heuvels en uw bosopstanden gebruikt. U kunt over deze modi lezen in de [Gebruikersgids](#).

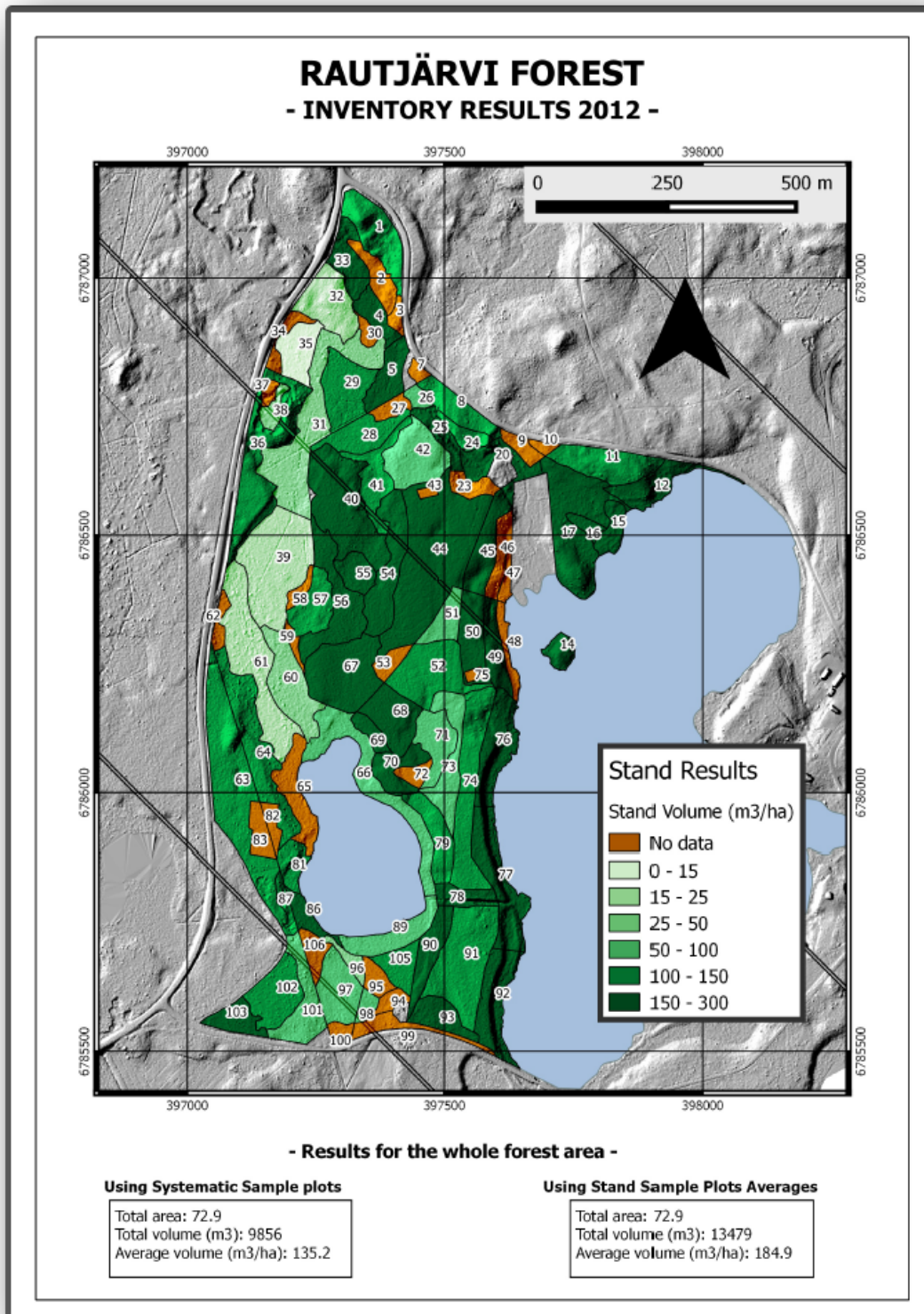
Probeer de verschillende modi en bekijk de verschillen in uw in uw kaart. Kies dan die welke u beter vindt voor uw uiteindelijke kaart.

14.9.3 Try Yourself Een sjabloon van Printvormgeving gebruiken om het kaartresultaat te maken

Gebruik ene eerder voorbereid sjabloon om de resultaten weer te geven. Het sjabloon `forest_map.qpt` is geplaatst in de map `exercise_data\forestry\results\`. Laad dat met behulp van het dialoogvenster *Project* → *Composer Manager...*



Open de printvormgeving en bewerk de uiteindelijke kaart om een resultaat te krijgen waarmee u tevreden bent. Het kaartsjabloon dat u gebruikt zal een kaart geven soortgelijk aan deze:



Sla uw project voor QGIS op voor toekomstige verwijzingen.

14.9.4 In Conclusion

Door middel van deze module heeft u gezien hoe een basisinventarisatie van een bos kan worden gepland en weergegeven met QGIS. Veel meer analyses voor bossen zijn mogelijk met de variëteit aan gereedschappen waar u toegang toe heeft, maar hopelijk heeft deze handleiding u een goed startpunt gegeven om te ontdekken hoe u de specifieke resultaten kunt bereiken die u nodig heeft.

Module: Concepten van databases met PostgreSQL

Relationele databases zijn een belangrijk onderdeel van elk GIS-systeem. In deze module zult u over concepten van Relational Database Management System (RDBMS) leren en zult u PostgreSQL gebruiken om een nieuwe database te maken om gegevens op te slaan, als ook leren over andere typische functies voor RDBMS.

15.1 Lesson: Introductie voor databases

Laten we, voordat we PostgreSQL gebruiken, onze basis vaststellen door algemene theorie over databases te behandelen. U hoeft geen voorbeeldcode in te voeren; het is er alleen ter illustratie.

Het doel voor deze les: Fundamentele concepten voor databases begrijpen.

15.1.1 Wat is een database?

Een database bestaat uit een georganiseerde verzameling gegevens voor één of meer doeleinden, gewoonlijk in digitale vorm. - *Wikipedia*

Een database management system (DBMS) bestaat uit software die werkt op databases, opslag, toegang, beveiliging, back-up en andere faciliteiten verschaft. - *Wikipedia*

15.1.2 Tabellen

In relationele databases en platte databases, is een tabel een verzameling gegevenselementen (waarden) die is georganiseerd met behulp van een model van verticale kolommen (die worden geïdentificeerd door hun naam) en horizontale rijen. Een tabel heeft een gespecificeerd aantal kolommen, maar kunnen elk willekeurig aantal rijen hebben. Elke rij wordt geïdentificeerd door de waarden die verschijnen in een bepaalde subset van kolommen die wordt geïdentificeerd als een kandidaat-sleutel. - *Wikipedia*

```
id | name  | age
---+-----+-----
 1 | Tim   |  20
 2 | Horst |  88
(2 rows)
```

In databases van SQL staat een tabel ook bekend als een **relatie**.

15.1.3 Kolommen / Velden

Een kolom is een verzameling gegevenswaarden van een bepaald eenvoudig type, één voor elke rij van de tabel. De kolommen verschaffen de structuur waarin de rijen overeenkomstig worden samengesteld. De term veld wordt vaak uitwisselbaar gebruikt met kolom, hoewel velden het meer correct vinden om veld (of veldwaarde) te gebruiken om specifiek te verwijzen naar het enkele item dat bestaat op de kruising van één rij en één kolom. - *Wikipedia*

Een kolom:

```
| name |
+-----+
| Tim  |
| Horst|
```

Een veld:

```
| Horst |
```

15.1.4 Records

Een record is de informatie die is opgeslagen in een rij van een tabel. Elk record zal een veld hebben voor elk van de kolommen in de tabel.

```
2 | Horst | 88 <-- one record
```

15.1.5 Datatypes

Datatypes beperken het soort informatie dat kan worden opgeslagen in een kolom. - *Tim en Horst*
er bestaan vele soorten datatypes. Laten we focussen op de meest voorkomende:

- String - om tekstgegevens in de vorm van vrije tekst op te slaan
- Integer - om gehele getallen op te slaan
- Real - om decimale getallen op te slaan
- Date - om de verjaardag van Horst op te slaan zodat niemand die vergeet
- Boolean - om eenvoudige waarden ja/nee op te slaan

U kunt de database vertellen om u ook toe te staan niets in een veld op te slaan. Als er niets in ene veld staat, dan wordt naar de veldinhoud verwezen als een **'null'-waarde**:

```
insert into person (age) values (40);

select * from person;
```

Resultaat:

```
id | name | age
----+-----+-----
1  | Tim  | 20
2  | Horst| 88
4  |      | 40 <-- null for name
(3 rows)
```

Er zijn nog veel meer datatypes die u kunt gebruiken - [bekijk de handleiding van PostgreSQL!](#)

15.1.6 Een adresdatabase modelleren

Laten we een eenvoudig geval bekijken om te zien hoe een database is opgebouwd. We willen een adresdatabase maken.

Try Yourself 

Schrijf de eigenschappen op waaruit een eenvoudig adres bestaat en die we zouden willen opslaan in onze database.

Controleer uw resultaten

Structuur van een adres

De eigenschappen die een adres beschrijven zijn de kolommen. Het type informatie dat wordt opgeslagen in elke kolom is het datatype. In het volgende gedeelte zullen we onze conceptuele adrestabel analyseren om te zien hoe we het beter kunnen maken!

15.1.7 Database theorie

Het proces van het maken van een database omvat het maken van een model van de echte wereld; concepten uit de echte wereld nemen en die in de database weer te geven als entiteiten.

15.1.8 Normalisatie

Eén van de belangrijkste ideeën in een database is om duplicatie / herhaling van gegevens te vermijden. Het proces van het verwijderen van herhaling uit een database wordt Normalisatie genoemd.

Normalisatie is een systematische manier om er voor te zorgen dat een structuur van een database geschikt is voor bevragingen van algemene aard en vrij van bepaalde ongewenste karakteristieken - afwijkingen bij invoegen, bijwerken en verwijderen - die zouden kunnen leiden tot verlies van de integriteit van gegevens. - *Wikipedia*

Er bestaan verschillende ‘vormen’ van normalisatie.

Laten we eens naar een eenvoudig voorbeeld kijken:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
address	character varying(200)	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)

select * from people;

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duester	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122

(2 rows)

Veronderstel dat u veel vrienden heeft met dezelfde straatnaam of stad. Elke keer dat deze gegevens worden gedupliceerd, nemen zij ruimte in. Erger nog, als een naam van een stad wijzigt, moet u veel werk uitvoeren om uw database bij te werken.

15.1.9 Try Yourself

Ontwerp de bovenstaande theoretische tabel *people* opnieuw om duplicatie te verminderen en de structuur van de gegevens te normaliseren.

U kunt [hier](#) meer lezen over normalisatie van databases

Controleer uw resultaten

15.1.10 Indexen

Een index voor een database is een gegevensstructuur die de snelheid van bewerkingen voor het ophalen van gegevens uit een databasetabel verhoogt. - *Wikipedia*

Veronderstel dat u een tekstboek aan het lezen bent en zoekt naar de uitleg over een concept - en dat het tekstboek geen index heeft! U zult met lezen moeten beginnen bij het voorblad en u geheel door het boek moeten werken totdat u de informatie vindt die u nodig heeft. De index aan het einde van het boek helpt u om snel naar de pagina met de relevante informatie te springen:

```
create index person_name_idx on people (name);
```

Zoekacties op namen zullen nu sneller zijn:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
address	character varying(200)	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
"person_name_idx" btree (name)
```

15.1.11 Reeksen

Een reeks is een generator voor unieke nummers. Het wordt normaal gesproken gebruikt om een unieke identificatie te maken voor een kolom in een tabel.

In dit voorbeeld is id een reeks - het nummer wordt opgehoogd, elke keer als een record aan de tabel wordt toegevoegd:

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duster	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122

15.1.12 Entiteit Relaties Diagrammen

In een genormaliseerde database heeft u gewoonlijk vele relaties (tabellen). Het entiteit-relatie diagram (ER Diagram) wordt gebruikt om de logische afhankelijkheden tussen de relaties te ontwerpen. Denk aan onze niet-genormaliseerde tabel *people* eerder in deze les:

```
select * from people;
```

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duster	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122

(2 rows)

Met weinig werk kunnen we die splitsen in twee tabellen, waarbij we de noodzaak om de straatnaam te herhalen voor mensen die in dezelfde straat wonen verwijderen:

```
select * from streets;
```

id	name
1	Plein Street

(1 row)

en:

```
select * from people;
```

id	name	house_no	street_id	phone_no
1	Horst Duster	4	1	072 121 122

(1 row)

We kunnen dan de twee tabellen koppelen met behulp van de 'sleutels' `streets.id` en `people.streets_id`.

Als we een ER Diagram tekenen voor deze twee tabellen zou het er ongeveer zo uitzien:



Het ER Diagram helpt ons om 'één tot veel'-relaties uit te drukken. In dit geval geeft het pijlsymbool aan dat in één straat veel mensen zouden kunnen leven.

Try Yourself

Ons model *people* heeft nog steeds enige problemen met normalisatie - probeer eens of u het verder kunt normaliseren en geef uw gedachten weer door middel van een ER Diagram.

Controleer uw resultaten

15.1.13 Beperkingen, Primaire sleutels en Vreemde sleutels

Een beperking voor een database wordt gebruikt om er voor te zorgen dat de gegevens in een relatie overeenkomt met de weergave van het model over hoe die gegevens zouden moeten worden opgeslagen. Een beperking op uw postcode zou er, bijvoorbeeld, voor kunnen zorgen dat de getallen vallen tussen 1000 en 9999.

Een Primaire sleutel zijn één of meer veldwaarden die een record uniek maken. Gewoonlijk wordt de primaire sleutel id genoemd en is een reeks.

Een vreemde sleutel wordt gebruikt om te verwijzen naar een uniek record in een andere tabel (met behulp van de primaire sleutel van de andere tabel).

In ER Diagrammen wordt de koppeling tussen tabellen gewoonlijk gebaseerd op het koppelen van Vreemde sleutels aan Primaire sleutels.

Als we naar ons voorbeeld `people` kijken geeft de definitie van de tabel weer dat de kolom `street` een vreemde sleutel is die verwijst naar de primaire sleutel van de tabel `streets`:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:
 "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
 Foreign-key constraints:
 "people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)

15.1.14 Transacties

Bij het toevoegen, wijzigen of verwijderen van gegevens in een database, is het altijd belangrijk dat de database in een goede status wordt achtergelaten als er iets fout gaat. De meeste databases verschaffen een mogelijkheid, genaamd ondersteuning voor transacties. Transacties stellen u in staat om een positie vast te stellen voor het terugdraaien waarnaar u kunt terugkeren als de aanpassingen aan de database niet gingen zoals was gepland.

Neem een scenario waar u een boekhoudsysteem heeft. U moet fondsen van de ene rekening transfereren en toevoegen aan de andere rekening. De reeks stappen zou als volgt zijn:

- verwijder R20 van Joe
- voeg R20 toe aan Anne

Als er iets misgaat gedurende het proces (bijv. stroomuitval), zal de transactie worden teruggedraaid.

15.1.15 In Conclusion

Databases stellen u in staat gegevens op een gestructureerde manier te beheren met behulp van eenvoudige code-structuren.

15.1.16 What's Next?

Laten we, nu we hebben gekeken naar hoe databases in theorie werken, een nieuwe database maken om de theorie die we hebben behandeld te implementeren.

15.2 Lesson: Het gegevensmodel implementeren

Nu we alle theorie hebben behandeld, laten we eens een nieuwe database maken. Deze database zal worden gebruikt voor onze oefeningen voor de lessen die hierna volgen.

Het doel voor deze les: De vereiste software installeren en die gebruiken om onze voorbeelddatabase te implementeren.

15.2.1 PostgreSQL installeren

Notitie: Hoewel het buiten het bereik van dit document ligt kunnen gebruikers van Mac PostgreSQL installeren met behulp van [Homebrew](#). Gebruikers van Windows kunnen het grafische installatieprogramma gebruiken dat

zich hier bevindt: <http://www.postgresql.org/download/windows/>. Onthoud dat de documentatie er van uitgaat dat gebruikers QGIS uitvoeren onder Ubuntu.

Onder Ubuntu:

```
sudo apt-get install postgresql-9.1
```

U zou een bericht als dit moeten krijgen:

```
[sudo] password for qgis:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
Suggested packages:
oidentd ident-server postgresql-doc-9.1
The following NEW packages will be installed:
postgresql-9.1 postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
0 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
Need to get 5,012kB of archives.
After this operation, 19.0MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?
```

Druk op Y en Enter en wacht tot het downloaden en installeren is voltooid.

15.2.2 Hulp

PostgreSQL heeft hele goede [online](#) documentatie.

15.2.3 Een gebruiker voor de database aanmaken

Onder Ubuntu:

Als de installatie is voltooid, voer deze opdracht uit om de gebruiker postgres te worden en dan een nieuwe gebruiker voor de database te maken:

```
sudo su - postgres
```

Type uw normale wachtwoord voor inloggen in als daar naar gevraagd wordt (u moet rechten hebben voor sudo).

Nu, bij de bash prompt van de gebruiker postgres, maak de gebruiker voor de database aan. Zorg er voor dat de naam van de gebruiker overeenkomt met uw inlognaam voor unix : het zal uw leven veel eenvoudiger maken, omdat Postgres u automatisch zal authenticeren wanneer u ingelogd bent als die gebruiker:

```
createuser -d -E -i -l -P -r -s qgis
```

Voer een wachtwoord in als daar naar gevraagd wordt. U zou een ander wachtwoord moeten gebruiken dan uw wachtwoord om in te loggen.

Wat betekenen deze opties?

```
-d, --createdb      role can create new databases
-E, --encrypted    encrypt stored password
-i, --inherit       role inherits privileges of roles it is a member of (default)
-l, --login        role can login (default)
-P, --pwprompt     assign a password to new role
-r, --createrole   role can create new roles
-s, --superuser    role will be superuser
```

Nu zou u de omgeving van de bash shell van de gebruiker postgres moeten verlaten door te typen:

exit

15.2.4 Het nieuwe account verifiëren

```
psql -l
```

Zou iets terug moeten geven als dit:

Name	Owner	Encoding	Collation	Ctype
postgres	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8
template0	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8
template1	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8

(3 rows)

Typ q om af te sluiten.

15.2.5 Een database maken

De opdracht `createdb` wordt gebruikt om een nieuwe database te maken. Het zou moeten worden uitgevoerd vanaf de bash shell prompt:

```
createdb address -O qgis
```

U kunt het bestaan van uw nieuwe database verifiëren met behulp van deze opdracht:

```
psql -l
```

Wat iets zoals dit zou moeten teruggeven:

Name	Owner	Encoding	Collation	Ctype	Access privileges
address	qgis	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	
postgres	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	
template0	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	=c/postgres: postgres=CtC/postgres
template1	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	=c/postgres: postgres=CtC/postgres

(4 rows)

Typ q om af te sluiten.

15.2.6 Een database shell-sessie beginnen

U kunt uw database eenvoudig verbinden door dit:

```
psql address
```

Verlaten van de psql database shell, typ:

```
\q
```

Voor hulp in het gebruiken van de shell, type:

```
\?
```

Voor hulp bij het gebruiken van SQL-opdrachten, typ:

```
\help
```

Hulp krijgen over een specifieke opdracht, typ (bijvoorbeeld):

Try Yourself

Gebruik de hierboven weergegeven benadering om een tabel, genaamd people, te maken:

Add fields such as phone number, home address, name, etc. (these aren't all valid names: change them to make them valid). Make sure you give the table an ID column with the same data-types as above.

Controleer uw resultaten

15.2.8 Sleutels maken in SQL

Het probleem met onze oplossing hierboven is dat de database niet weet dat er een logische relatie bestaat tussen people en streets. We moeten, om deze relatie aan te geven, een vreemde sleutel definiëren die verwijst naar de primaire sleutel van de tabel streets.



Er zijn twee manieren om dat te doen:

- De sleutel toevoegen nadat de tabel is gemaakt
- De sleutel definiëren bij het maken van de tabel

Onze tabel is al gemaakt, dus doen we het op de eerste manier:

```
alter table people
  add constraint people_streets_fk foreign key (street_id) references streets(id);
```

Dat vertelt de tabel people dat zijn velden street_id moeten overeenkomen met een geldige id voor street uit de tabel streets.

De meest gebruikte manier om een beperking toe te voegen is om dat te doen wanneer u de tabel maakt:

```
create table people (id serial not null primary key,
  name varchar(50),
  house_no int not null,
  street_id int references streets(id) not null,
  phone_no varchar null);
```

```
\d people
```

Na het toevoegen van de beperking ziet ons schema voor de tabel er nu als volgt uit:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

Foreign-key constraints:

```
"people_streets_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)
```

15.2.9 Indexen in SQL maken

We willen zoekacties met de snelheid van het licht op namen van mensen. We kunnen een index op de kolom name van onze tabel people maken om dat mogelijk te maken.:

```
create index people_name_idx on people(name);

\d people
```

Wat resulteert in:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval ('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
"people_name_idx" btree (name) <-- new index added!
```

Foreign-key constraints:

```
"people_streets_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)
```

15.2.10 Tabellen in SQL verwijderen

Als u een tabel wilt verwijderen kunt u gebruik maken van de opdracht drop:

```
drop table streets;
```

Notitie: In ons huidige voorbeeld zou de bovenstaande opdracht niet werken. *Waarom niet? Bekijk waarom*

Als u dezelfde opdracht drop table zou gebruiken op de tabel people, zou die met succes worden uitgevoerd:

```
drop table people;
```

Notitie: Als u echt die opdracht invoerde en de tabel people verwijderde, zou nu een goed moment zijn om hem opnieuw te bouwen, omdat u het in de volgende oefeningen nodig heeft.

15.2.11 Een woord over pgAdmin III

We are showing you the SQL commands from the *psql* prompt because it's a very useful way to learn about databases. However, there are quicker and easier ways to do a lot of what we are showing you. Install pgAdminIII and you can create, drop, alter etc tables using 'point and click' operations in a GUI.

Onder Ubuntu kunt u het op deze manier installeren:

```
sudo apt-get install pgadmin3
```

pgAdmin III zal meer detail worden behandeld in een andere module.

15.2.12 In Conclusion

U heeft nu gezien hoe u een nagelnieuwe database maakt, geheel vanaf niets beginnend.

15.2.13 What's Next?

Vervolgens zult u leren de DBMS te gebruiken om nieuwe gegevens toe te voegen.

15.3 Lesson: Gegevens aan het model toevoegen

De modellen die we hebben gemaakt moeten nu worden gevuld met de gegevens die zij geacht worden te bevatten.

Het doel voor deze les: Leren hoe nieuwe gegevens in de modellen van de database in te voeren.

15.3.1 Argument Insert

Hoe voegt u gegevens toe aan een tabel? Het argument voor SQL INSERT verschaft daar de functionaliteit voor:

```
insert into streets (name) values ('High street');
```

Een aantal dingen om te onthouden:

- Na de naam van de tabel (`streets`), vermeldt u de kolomnamen die u wilt vullen (in dit geval alleen de kolom `name`).
- Na het sleutelwoord `values`, plaats de lijst met veldwaarden.
- Strings zouden moeten worden omsloten door enkele aanhalingstekens.
- Onthoud dat we geen waarde hebben ingevuld voor de kolom `id`; dat is omdat het een reeks is en automatisch wordt gegenereerd.
- Indien u de `id` handmatig instelt, kunt u ernstige problemen veroorzaken voor de integriteit van uw database.

U zou `INSERT 0 1` moeten zien als het met succes is voltooid.

U kunt het resultaat van uw invoeractie zien door alle gegevens in de tabel te selecteren:

```
select * from streets;
```

Resultaat:

```
select * from streets;
 id |   name
----+-----
  1 | High street
(1 row)
```

Try Yourself

Gebruik de opdracht `INSERT` om een nieuwe straat in te voeren in de tabel `streets`.

Controleer uw resultaten

15.3.2 Toevoegen van gegevens in overeenstemming met beperkingen

15.3.3 Try Yourself

probeer een object `persoon` toe te voegen aan de tabel `people` met de volgende details:

Name: Joe Smith
 House Number: 55
 Street: Main Street
 Phone: 072 882 33 21

Notitie: Onthoud dat we in dit voorbeeld telefoonnummers hebben gedefinieerd als strings, niet als integers.

Op dit punt zou u een foutbericht moeten krijgen als u dit probeert te doen zonder eerst een record voor Main Street te hebben gemaakt in de tabel `streets`.

U zou ook moeten hebben opgemerkt dat:

- U kunt de straat niet toevoegen met behulp van zijn naam
- U kunt geen straat toevoegen met behulp van een `id` voor de straat zonder eerst het record voor de straat te hebben gemaakt in de tabel `streets`

Onthoud dat onze twee tabellen zijn gekoppeld via een paar Primaire/Vreemde sleutel. Dit betekent dat geen geldige persoon kan worden gemaakt zonder dat er ook een geldig overeenkomend record is voor de straat.

Voeg, met behulp van bovenstaande kennis, de nieuwe persoon toe aan de database.

Controleer uw resultaten

15.3.4 Gegevens selecteren

We hebben u de syntaxis voor het selecteren van records al laten zien. Laten we eens naar nog een aantal voorbeelden kijken:

```
select name from streets;

select * from streets;

select * from streets where name='Main Road';
```

In latere gedeeltes zullen we meer in detail ingaan op hoe gegevens te selecteren en te filteren.

15.3.5 Gegevens bijwerken

Wat als u een wijziging wilt maken in enkele bestaande gegevens? Bijvoorbeeld: een straatnaam is gewijzigd:

```
update streets set name='New Main Road' where name='Main Road';
```

Wees zeer voorzichtig met het gebruiken van dergelijke argumenten voor bijwerken - als meer dan één record overeenkomt met uw clause `WHERE`, zullen zij allemaal worden bijgewerkt!

Een betere oplossing is om de primaire sleutel van de tabel te gebruiken om te verwijzen naar het record dat moet worden gewijzigd:

```
update streets set name='New Main Road' where id=2;
```

Het zou terug moeten geven `UPDATE 1`.

Notitie: de criteria voor het argument `WHERE` zijn hoofdlettergevoelig `Main Road` is niet hetzelfde als `Main road`

15.3.6 Gegevens verwijderen

Gebruik de opdracht `DELETE` om een object uit een tabel te verwijderen:

```
delete from people where name = 'Joe Smith';
```

Laten we nu eens naar onze tabel `people` kijken:

```
address=# select * from people;

 id | name | house_no | street_id | phone_no
-----+-----+-----+-----+-----
(0 rows)
```

15.3.7 Try Yourself

Gebruik de vaardigheden die u heeft geleerd om enkele nieuwe vrienden aan uw database toe te voegen:

name	house_no	street_id	phone_no
Joe Bloggs	3	2	072 887 23 45
Jane Smith	55	3	072 837 33 35
Roger Jones	33	1	072 832 31 38
Sally Norman	83	1	072 932 31 32

15.3.8 In Conclusion

Nu weet u hoe u nieuwe gegevens moet toevoegen aan de bestaande modellen die u eerder heeft gemaakt. Onthoud dat als u nieuwe soorten gegevens wilt toevoegen, u misschien moet aanpassen en/of nieuwe modellen moet maken om die gegevens te kunnen bevatten.

15.3.9 What's Next?

Nu dat u enkele gegevens heeft toegevoegd, zult u leren hoe u query's gebruikt om op verschillende manieren toegang te krijgen tot deze gegevens.

15.4 Lesson: Query's

Wanneer u een opdracht `SELECT . . .` schrijft staat die algemeen bekend als een query - u bevraagt de database op informatie.

Het doel voor deze les: Query's die bruikbare informatie teruggeven leren maken.

Notitie: Als u dat al niet deed in de vorige les, voeg de volgende objecten persoon toe aan uw tabel `people`. Als u foutberichten krijgt gerelateerd aan beperkingen voor vreemde sleutels, zult u eerst het object 'Main Road' moeten toevoegen aan uw tabel `streets`

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Joe Bloggs',3,2,'072 887 23 45');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Jane Smith',55,3,'072 837 33 35');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Roger Jones',33,1,'072 832 31 38');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Sally Norman',83,1,'072 932 31 32');
```

15.4.1 Resultaten ordenen

Laten we een lijst van mensen ophalen, gesorteerd op hun huisnummers:

```
select name, house_no from people order by house_no;
```

Resultaat:

```

      name      | house_no
-----+-----
 Joe Bloggs    |        3
 Roger Jones   |       33
 Jane Smith    |       55
 Sally Norman  |       83
(4 rows)
```

U kunt de resultaten sorteren op de waarden van meer dan één kolom:

```
select name, house_no from people order by name, house_no;
```

Resultaat:

```

      name      | house_no
-----+-----
 Jane Smith    |       55
 Joe Bloggs    |        3
 Roger Jones   |       33
 Sally Norman  |       83
(4 rows)
```

15.4.2 Filteren

Vaak zult u niet elk afzonderlijk record in de database willen zien - in het bijzonder als er duizenden records zijn en u alleen geïnteresseerd bent in het bekijken van één of twee.

Hier is een voorbeeld van een numeriek filter wat alleen objecten teruggeeft waarvan het house_no kleiner is dan 50:

```
select name, house_no from people where house_no < 50;
```

```

      name      | house_no
-----+-----
 Joe Bloggs    |        3
 Roger Jones   |       33
(2 rows)
```

You can combine filters (defined using the WHERE clause) with sorting (defined using the ORDER BY):

```
select name, house_no from people where house_no < 50 order by house_no;
```

```

      name      | house_no
-----+-----
 Joe Bloggs    |        3
 Roger Jones   |       33
(2 rows)
```

U kunt ook filteren gebaseerd op tekstgegevens:

```
select name, house_no from people where name like '%s%';
```

```

      name      | house_no
-----+-----
 Joe Bloggs    |        3
```

```
Roger Jones |      33
(2 rows)
```

Hier hebben we de clausule `LIKE` gebruikt om alle namen met een `s` erin te vinden. Het zal u zijn opgevallen dat deze query hoofdlettergevoelig is, dus is het item `Sally Norman` niet vermeld.

Als u wilt zoeken naar een tekenreeks van letters, ongeacht hoofd- of kleine letters, kunt u een zoekactie uitvoeren die niet hoofdlettergevoelig is met behulp van de clausule `ILIKE`:

```
select name, house_no from people where name ilike '%r%';
```

```

      name      | house_no
-----+-----
 Roger Jones   |      33
 Sally Norman  |      83
(2 rows)
```

Die query gaf elk object uit `people` terug met een `r` of `R` in hun naam.

15.4.3 Samenvoegingen (joins)

Wat als u de details van personen en hun straatnaam wilt zien in plaats van de `ID`? U dient de twee tabellen samen te voegen in één enkele query om dat te kunnen doen. Laten we eens naar een voorbeeld kijken:

```
select people.name, house_no, streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id;
```

Notitie: With joins, you will always state the two tables the information is coming from, in this case `people` and `streets`. You also need to specify which two keys must match (foreign key & primary key). If you don't specify that, you will get a list of all possible combinations of `people` and `streets`, but no way to know who actually lives on which street!

Hier is hoe de juiste uitvoer eruit zal zien:

```

      name      | house_no |      name
-----+-----+-----
 Joe Bloggs    |      3  | Low Street
 Roger Jones   |     33  | High street
 Sally Norman  |     83  | High street
 Jane Smith    |     55  | Main Road
(4 rows)
```

We zullen samenvoegingen (joins) opnieuw tegenkomen als we later meer complexe query's maken. Onthoud alleen dat zij een eenvoudige manier bieden om de informatie uit twee of meer tabellen te combineren.

15.4.4 Sub-Select

Sub-selecties stellen u in staat objecten te selecteren uit één tabel, gebaseerd op de gegevens uit een andere tabel die is gekoppeld met een relatie vreemde sleutel. In ons geval willen we mensen vinden die in een specifieke straat wonen.

Laten we eerst onze gegevens iets aanpassen:

```
insert into streets (name) values('QGIS Road');
insert into streets (name) values('OGR Corner');
insert into streets (name) values('Goodle Square');
update people set street_id = 2 where id=2;
update people set street_id = 3 where id=3;
```

Laten we even snel kijken naar onze gegevens na deze wijzigingen: we kunnen onze query uit het eerdere gedeelte opnieuw gebruiken:

```
select people.name, house_no, streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id;
```

Resultaat:

name	house_no	name
Roger Jones	33	High street
Sally Norman	83	High street
Jane Smith	55	Main Road
Joe Bloggs	3	Low Street

(4 rows)

Nu willen we u een sub-selectie van deze gegevens laten zien. We willen alleen de mensen laten zien die wonen in street_id nummer 1:

```
select people.name
from people, (
    select *
    from streets
    where id=1
) as streets_subset
where people.street_id = streets_subset.id;
```

Resultaat:

name
Roger Jones
Sally Norman

(2 rows)

Hoewel dit een zeer eenvoudig voorbeeld is en onnodig met onze kleine sets met gegevens, illustreert het hoe bruikbaar en belangrijk sub-selecties kunnen zijn bij het bevragen van grote en complexe sets met gegevens.

15.4.5 Samenvattende query's

Eén van de krachtige mogelijkheden van een database is zijn mogelijkheid om de gegevens in zijn tabellen samen te vatten. Deze samenvattingen worden aggregate queries genoemd. Hier is a typisch voorbeeld wat u vertelt hoeveel objecten people er in uw tabel people staan:

```
select count(*) from people;
```

Resultaat:

count
4

(1 row)

Als we de tellingen willen samenvatten op straatnaam kunnen we dit doen:

```
select count(name), street_id
from people
group by street_id;
```

Resultaat:


```
count | street_id
-----+-----
      2 |          1
      1 |          3
      1 |          2
(3 rows)
```

Notitie: Omdat we geen clause `ORDER BY` hebben gebruikt, zou de volgorde van uw resultaten niet overeen hoeven komen met wat hier is weergegeven.

Try Yourself

Samenvatten van de personen op straatnaam en de feitelijke straatnamen laten zien in plaats van de `street_id`'s.

Controleer uw resultaten

15.4.6 In Conclusion

U heeft gezien hoe u query's kunt gebruiken om de gegevens in uw database terug te geven op een manier die u in staat stelt daaruit bruikbare informatie te halen.

15.4.7 What's Next?

Vervolgens zult u zien hoe u weergaven kunt maken uit de query's die u heeft geschreven.

15.5 Lesson: Weergaven

Wanneer u een query schrijft, spendeert u veel tijd en moeite om die te formuleren. Met weergaven kunt u de definitie van een query in SQL opslaan in een opnieuw te gebruiken 'virtuele tabel'.

Het doel voor deze les: Een query al een weergave op te slaan.

15.5.1 Een weergave maken

U kunt een weergave net zo behandelen als een tabel, maar de gegevens ervan vinden hun oorsprong in een query. Laten we, gebaseerd op bovenstaande, een eenvoudige weergave maken:

```
create view roads_count_v as
  select count(people.name), streets.name
  from people, streets where people.street_id=streets.id
  group by people.street_id, streets.name;
```

Zoals u kunt zien is het enige dat veranderd is het gedeelte `create view roads_count_v as` aan het begin. We kunnen nu gegevens uit die weergave selecteren:

```
select * from roads_count_v;
```

Resultaat:

```
count | name
-----+-----
      1 | Main Road
      2 | High street
```

```
1 | Low Street
(3 rows)
```

15.5.2 Een weergave aanpassen

Een weergave staat niet vast en bevat geen ‘echte gegevens’. Dit betekent dat u hem eenvoudig kunt wijzigen zonder dat dat enige impact heeft op de gegevens in uw database:

```
CREATE OR REPLACE VIEW roads_count_v AS
  SELECT count(people.name), streets.name
  FROM people, streets WHERE people.street_id=streets.id
  GROUP BY people.street_id, streets.name
  ORDER BY streets.name;
```

(Dit voorbeeld toont ook de best practice conventie voor het gebruiken van UPPER CASE voor alle sleutelwoorden van SQL.)

U zult zien dat we een clause ORDER BY hebben toegevoegd zodat de rijen van onze weergave netjes zijn gesorteerd:

```
select * from roads_count_v;

count | name
-----+-----
      2 | High street
      1 | Low Street
      1 | Main Road
(3 rows)
```

15.5.3 Een weergave verwijderen

Als u een weergave niet langer nodig heeft, kunt u die op deze manier verwijderen:

```
drop view roads_count_v;
```

15.5.4 In Conclusion

Met behulp van weergave kunt u een query opslaan en toegang krijgen tot de resultaten daarvan, als was het een tabel.

15.5.5 What’s Next?

Soms, bij het wijzigen van gegevens, wilt u dat uw wijzigingen ook ergens anders in de database effect hebben. De volgende les zal u tonen hoe dat te doen.

15.6 Lesson: Regels

Regels maken het mogelijk de “queryboom” van een inkomende query te herschrijven. Een veel voorkomend gebruik is om weergaven te implementeren, inclusief een bij te werken weergave. - *Wikipedia*

Het doel voor deze les:: Leren nieuwe regels voor de database te maken.

15.6.1 Gematerialiseerde weergaven (Op regels gebaseerde weergaven)

Stel dat u elke wijziging van `phone_no` in uw tabel `people` wilt loggen in een tabel `people_log`. Dus maakt u een nieuwe tabel:

```
create table people_log (name text, time timestamp default NOW());
```

Maak, in de volgende stap, een regel die elke wijziging van een telefoonnummer in de tabel `people` in de tabel `people_log` logt:

```
create rule people_log as on update to people
  where NEW.phone_no <> OLD.phone_no
  do insert into people_log values (OLD.name);
```

Laten we een telefoonnummer aanpassen om te testen of de regel werkt:

```
update people set phone_no = '082 555 1234' where id = 2;
```

Controleer of de tabel `people` juist werd bijgewerkt:

```
select * from people where id=2;
```

```
 id | name      | house_no | street_id | phone_no
----+-----+-----+-----+-----
  2 | Joe Bloggs |         3 |          2 | 082 555 1234
(1 row)
```

Dankzij de regel die we hebben gemaakt, zal de tabel `people_log` er nu zo uitzien:

```
select * from people_log;
```

```
 name      | time
-----+-----
 Joe Bloggs | 2014-01-11 14:15:11.953141
(1 row)
```

Notitie: De waarde van het veld `time` is afhankelijk van de huidige datum en tijd.

15.6.2 In Conclusion

Regels stellen u in staat automatisch gegevens toe te voegen of te wijzigen in uw database om wijzigingen in andere delen van de database weer te geven.

15.6.3 What's Next?

De volgende module brengt u naar het gebruiken van de Ruimtelijke database met behulp van PostGIS, wat deze concepten overneemt en die toepast op gegevens voor GIS.

Module: Concepten van een ruimtelijke database met PostGIS

Ruimtelijke databases maken het opslaan van de geometrieën van records in een database mogelijk, als ook het verschaffen van functionaliteit voor het bevragen en ophalen van de records met behulp van die geometrieën. In deze module zullen we PostGIS gebruiken, een uitbreiding voor PostgreSQL, om te leren hoe een ruimtelijke database in te stellen, gegevens importeren vanuit shapefiles in de database en gebruikmaken van de geografische functies die PostGIS biedt.

Gedurende het werken in dit gedeelte wilt u misschien een kopie hebben van het PostGIS spieklad beschikbaar vanaf de [Boston GIS gebruikersgroep](#). Een andere bruikbare bron is de [online](#) documentatie van PostGIS.

Er zijn ook enkele meer uitgebreide handleidingen over PostGIS en ruimtelijke databases beschikbaar vanaf Boundless Geo:

- [Introduction to PostGIS](#)
- [Spatial Database Tips and Tricks](#)

Zie ook [PostGIS online](#).

16.1 Lesson: Instellen van PostGIS

Instellen van functies voor PostGIS zal u in staat stellen toegang te verkrijgen tot ruimtelijke functies binnen PostgreSQL.

Het doel voor deze les: Ruimtelijke functies installeren en in het kort hun effecten demonstreren.

Notitie: We gaan er van uit dat we voor deze oefening PostGIS versie 2.1 gebruiken. De installatie en configuratie van de database zijn anders voor oudere versies, maar de rest van dit materiaal in deze module zal nog steeds werken. Consulteer de documentatie voor uw platform voor hulp bij de installatie en de configuratie van de database.

16.1.1 Installeren onder Ubuntu

Postgis wordt eenvoudig geïnstalleerd vanuit apt.

```
$ sudo apt-get install postgis
$ sudo apt-get install postgresql-9.1-postgis
```

Echt, zo eenvoudig is dat...

Notitie: Afhankelijk van welke versie van Ubuntu u gebruikt en welke afhankelijkheden u heeft geconfigureerd, zullen deze opdrachten PostGIS 1.5, of 2.x installeren. U kunt de geïnstalleerde versie zoeken door een query `select PostGIS_full_version();` uit te voeren met `psql` of een ander gereedschap.

U kunt de volgende opdrachten gebruiken om de absoluut laatste versie van PostGIS te installeren.

```
$ sudo apt-add-repository ppa:sharpie/for-science
$ sudo apt-add-repository ppa:sharpie/postgis-nightly
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install postgresql-9.1-postgis-nightly
```

16.1.2 Installeren onder Windows

Installeren op Windows is iets meer gecompliceerd, maar nog steeds niet moeilijk. Onthoud dat u online moet zijn om de opgeslagen Postgis te installeren.

Bezoek eerst de [downloadpagina](#).

Volg dan [deze gids](#).

Meer informatie over het installeren op Windows kan worden gevonden op de [website van PostGIS](#).

16.1.3 Installeren op andere platformen

The [PostGIS website](#) has information about installing on other platforms including MacOSX and on other linux distributions

16.1.4 Databases configureren om PostGIS te gebruiken

Als PostGIS eenmaal is geïnstalleerd, zult u uw database moeten configureren om de extensies te gebruiken. Als u PostGIS versie > 2.0 heeft geïnstalleerd, is dit zo simpel als de volgende opdracht met psql uit te voeren met behulp van de adresdatabase uit onze vorige oefening.

```
$ psql -d address -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

Notitie: Als u PostGIS 1.5 gebruikt en een versie van PostgreSQL lager dan 9.1, zult u een andere reeks stappen moeten volgen om de extensies van Postgis te installeren voor uw database. Consulteer de [documentatie voor PostGIS](#) voor instructies over hoe dit te doen. Er zijn ook enkele instructies in de [vorige versie](#) van deze handleiding.

16.1.5 Kijken naar de geïnstalleerde functies van PostGIS

Aan PostGIS kan worden gedacht als aan een collectie van functies binnen de database die de bronmogelijkheden van PostgreSQL uitbreiden zodat het ruimtelijke gegevens kan afhandelen. Met 'afhandelen' bedoelen we opslaan, ophalen, bevragen en bewerken. Een aantal functies worden in de database geïnstalleerd om dit te kunnen doen.

Onze PostgreSQL database `address` is nu geo-ruimtelijk ingeschakeld, dankzij PostGIS. We gaan hier in de komende gedeelten een stuk dieper op in, maar laten we u een klein voorproefje geven. Laten we zeggen dat we een punt uit tekst willen maken. Eerst gebruiken we de opdracht voor psql om functies te zoeken in relatie tot punten. Als u nog niet verbonden bent met de database `address`, doe dat dan nu. Voer dan uit:

```
\df *point*
```

Dit is de opdracht waar we naar zoeken: `st_pointfromtext`. Gebruik de pijl naar beneden om door de lijst te gaan en druk op `q` om terug te gaan naar de shell van psql.

Probeer deze opdracht uit te voeren:

```
select st_pointfromtext('POINT(1 1)');
```

Resultaat:

```
st_pointfromtext
-----
010100000000000000000000F03F000000000000F03F
(1 row)
```

Drie dingen om te onthouden:

- We definieerden een punt op de positie 1,1 (we gaan uit van EPSG:4326) met behulp van POINT(1 1),
- We voerden een argument van sql uit, maar niet op een tabel, alleen maar op gegevens ingevoerd vanuit de SQL-prompt,
- De resulterende rij heeft weinig betekenis.

De resulterende rij is in de indeling OGC, genaamd ‘Well Known Binary’ (WKB). We zullen in het volgende gedeelte in detail naar deze indeling kijken.

We kunnen een snelle scan doen door de functielijst naar iets dat tekst teruggeeft om de resultaten als tekst terug te krijgen:

```
\df *text
```

De query waar we nu naar zoeken is st_astext. Laten we die combineren met de vorige query:

```
select st_astext(st_pointfromtext('POINT(1 1)'));
```

Resultaat:

```
st_astext
-----
POINT(1 1)
(1 row)
```

Hier voerden we de tekenreeks POINT(1,1) in, maakten daar een punt van met behulp van st_pointfromtext(), en maakten er weer een door mensen te lezen vorm van met st_astext(), wat ons onze originele tekenreeks teruggaf.

Een laatste voorbeeld voor we echt naar de details gaan van het gebruiken van PostGIS:

```
select st_astext(st_buffer(st_pointfromtext('POINT(1 1)'),1.0));
```

Wat deed dat? Het maakte een buffer van 1 graad rondom ons punt, en gaf het resultaat als tekst terug.

16.1.6 Ruimtelijke referentiesystemen

In aanvulling op de functies van PostGIS, bevat de extensie een verzameling definities voor ruimtelijke referentiesystemen (SRS) zoals gedefinieerd door de European Petroleum Survey Group (EPSG). Deze worden gebruikt tijdens bewerkingen zoals conversies van coördinaten referentiesystemen (CRS).

We kunnen deze definities voor SRS inspecteren in onze database omdat zij zijn opgeslagen in normale databasetabellen.

Laten we eerst eens kijken naar het schema van de tabel door de volgende opdracht in te voeren bij de psql prompt:

```
\d spatial_ref_sys
```

Het resultaat zou dit moeten zijn:

```
Table "public.spatial_ref_sys"
  Column | Type | Modifiers
-----+-----+-----
srid    | integer | not null
auth_name | character varying(256) |
auth_srid | integer |
srtext  | character varying(2048) |
proj4text | character varying(2048) |
```

Indexes:

```
"spatial_ref_sys_pkey" PRIMARY KEY, btree (srid)
```

U kunt standaard SQL-queries gebruiken (zoals we hebben geleerd uit onze gedeelten ter introductie), om deze tabel te bekijken en te bewerken - hoewel het geen goed idee is om records te bewerken of te verwijderen, tenzij u weet waar u mee bezig bent.

Eén SRID waarin u misschien geïnteresseerd bent is EPSG:4326 - het geografische / lat lon referentiesysteem dat de ellipsoïde WGS 84 gebruikt. Laten we er eens naar kijken:

```
select * from spatial_ref_sys where srid=4326;
```

Resultaat:

```
srid          | 4326
auth_name     | EPSG
auth_srid     | 4326
srttext       | GEOGCS["WGS 84",DATUM["WGS_1984",SPHEROID["WGS
84",6378137,298.257223563,AUTHORITY["EPSG","7030"]],TOWGS84[0,
0,0,0,0,0,0],AUTHORITY["EPSG","6326"]],PRIMEM["Greenwich",0,
AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.01745329251994328,
AUTHORITY["EPSG","9122"]],AUTHORITY["EPSG","4326"]]
proj4text     | +proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs
```

De `srttext` is de definitie van de projectie in well known text (u zou dit kunnen herkennen van de bestanden `.prj` in uw verzameling shapefiles).

16.1.7 In Conclusion

U heeft nu functies van PostGIS geïnstalleerd in uw kopie van PostgreSQL. Hiermee bent u in staat gebruik te maken van de uitgebreide ruimtelijke functies van PostGIS.

16.1.8 What's Next?

Vervolgens zult u leren hoe ruimtelijke objecten worden weergegeven in een database.

16.2 Lesson: Eenvoudig object model

Hoe kunnen we geografische objecten in een database opslaan en weergeven? In deze les zullen we één benadering behandelen, het Eenvoudige object model zoals dat is gedefinieerd door de OGC.

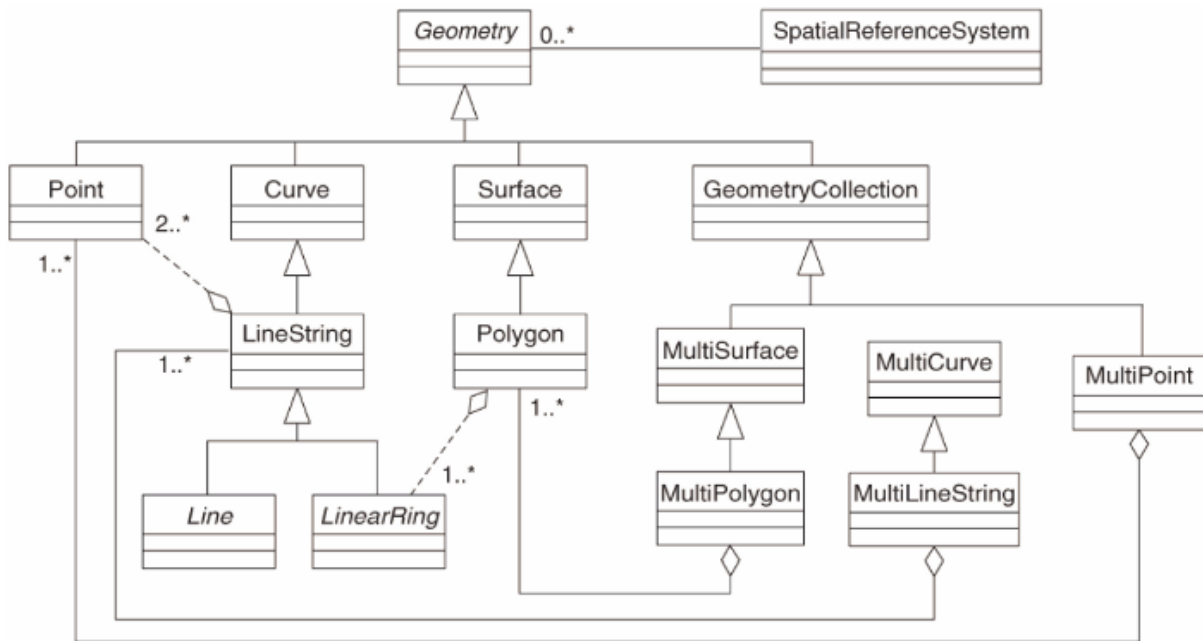
Het doel voor deze les: Leren wat het Eenvoudig object model is en hoe het te gebruiken.

16.2.1 Wat is OGC?

Het Open Geospatial Consortium (OGC), een internationale organisatie voor standaarden onder vrijwillige consensus, werd opgericht in 1994. In de OGC werken meer dan 370+ commerciële, overheids-, non-profit- en onderzoeksorganisaties wereldwijd samen in een proces voor open consensus voor het aanmoedigen van de ontwikkeling en implementatie van standaarden voor georuimtelijke inhoud en services, het verwerken van gegevens voor GIS en het delen van gegevens. - *Wikipedia*

16.2.2 Wat is het SFS-model (Eenvoudig object model)

Het Simple Feature voor SQL (SFS) Model is een *niet-topologische* manier om georuimtelijke gegevens op te slaan in een database en definieert functies voor toegang tot, het bewerken van en het construeren van deze gegevens.



Het model definieert geometrische gegevens vanuit typen Punt, Lijn en Polygoon (en samenvoegingen daarvan naar Multi-objecten).

Kijk, voor meer informatie, eens naar de [OGC Simple Feature for SQL](#) standaard.

16.2.3 Een veld voor geometrie aan een tabel toevoegen

Laten we een veld point aan onze tabel people toevoegen:

```
alter table people add column the_geom geometry;
```

16.2.4 Een beperking, gebaseerd op een type geometrie, toevoegen

U zult opmerken dat het veldtype geometrie niet impliciet het *type* geometrie voor het veld specificeert - daarvoor hebben we een beperking (constraint) nodig:

```
alter table people
add constraint people_geom_point_chk
check(st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Point'::text OR the_geom IS NULL);
```

Dit voegt een beperking aan de tabel toe zodat die alleen een geometrie punt of een waarde null accepteert.

16.2.5 Try Yourself

Maak een nieuwe tabel, genaamd cities, en geef die enkele toepasselijke kolommen, inclusief een veld voor geometrie voor het opslaan van polygoon (de stadsgrenzen). Zorg er voor dat het een beperking heeft die maakt dat de geometrieën polygoon zijn.

Controleer uw resultaten

16.2.6 Tabel geometry_columns vullen

Op dit punt zou u ook een item aan de tabel geometry_columns moeten toevoegen:


```
insert into geometry_columns values
  ('','public','people','the_geom',2,4326,'POINT');
```

Waarom? `geometry_columns` wordt door bepaalde toepassingen gebruikt om bij te houden welke tabellen in de database gegevens met geometrie bevatten.

Notitie: Als het bovenstaande argument `INSERT` een fout veroorzaakt, voer dan eerst deze query uit:

```
select * from geometry_columns;
```

If the column `:kbd:'f_table_name'` contains the value `:kbd:'people'`, then this table has already been registered and you don't need to do anything more.

De waarde 2 verwijst naar het aantal dimensies; in dit geval twee: **X** en **Y**.

De waarde 4326 verwijst naar de projectie die we gebruiken; in dit geval WGS 84, waarnaar wordt verwezen door het getal 4326 (bekijk de eerdere bespreking van EPSG).

Try Yourself

Voeg een toepasselijk item voor `geometry_columns` in voor uw nieuwe laag cities

Controleer uw resultaten

16.2.7 Record met geometrie toevoegen aan tabel met behulp van SQL

Nu onze tabellen ingeschakeld zijn voor geometrie, kunnen we er geometrieën in opslaan:

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, the_geom)
  values ('Fault Towers',
        34,
        3,
        '072 812 31 28',
        'SRID=4326;POINT(33 -33)');
```

Notitie: In het nieuwe item hierboven zult u moeten specificeren welke projectie (SRID) u wilt gebruiken. Dit omdat u de geometrie van het nieuwe punt invoert met behulp van een gewone tekenreeks van tekst, wat niet automatisch de juiste informatie over de projectie toevoegt. Uiteraard dient het nieuwe punt hetzelfde SRID te gebruiken als de gegevensset waaraan het wordt toegevoegd, dus u moet het specificeren.

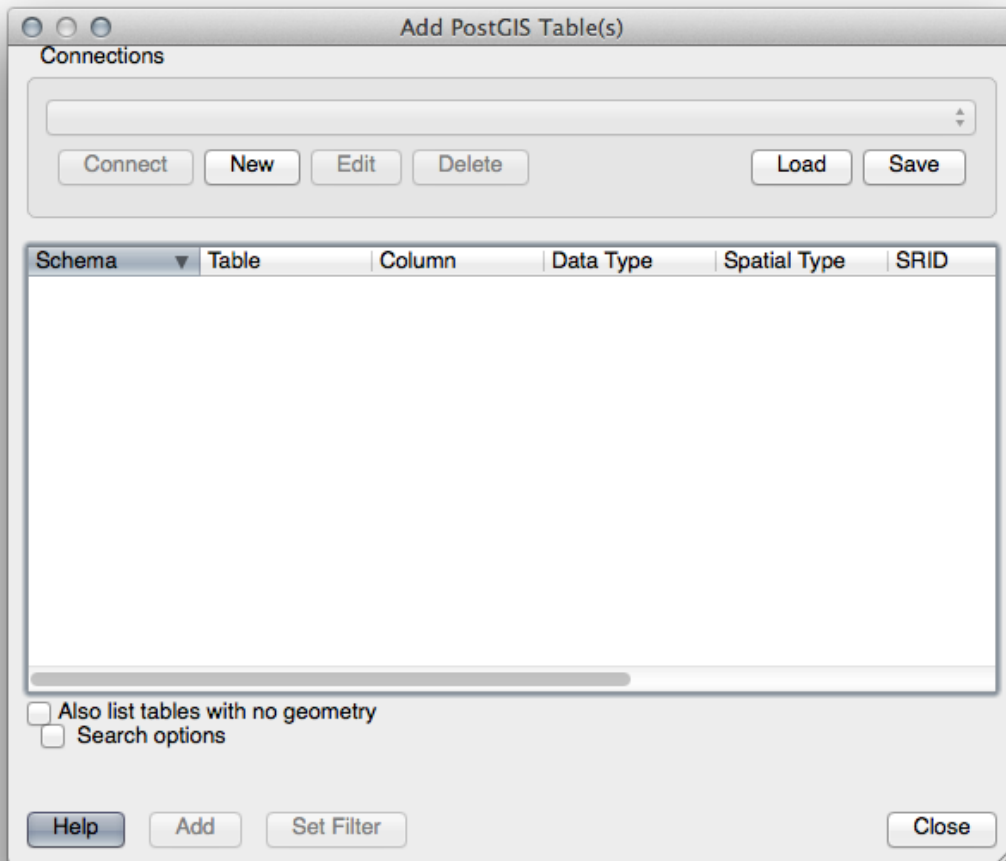
Als u op dit punt een grafische interface zou gebruiken, zou, bijvoorbeeld, het specificeren van de projectie voor elk punt automatisch gebeuren. Met andere woorden: u hoeft zich gewoonlijk geen zorgen te maken over het gebruiken van de juiste projectie voor elk punt dat u wilt toevoegen als u het al voor die gegevensset heeft gespecificeerd, zoals wij eerder al deden.

Nu is het waarschijnlijk een goed moment om QGIS te openen en te proberen uw tabel `people` te bekijken. Ook zouden we moeten proberen records te bewerken / toe te voegen / te verwijderen en dan query's `SELECT` op de database uitvoeren om te zien hoe de gegevens zijn gewijzigd.

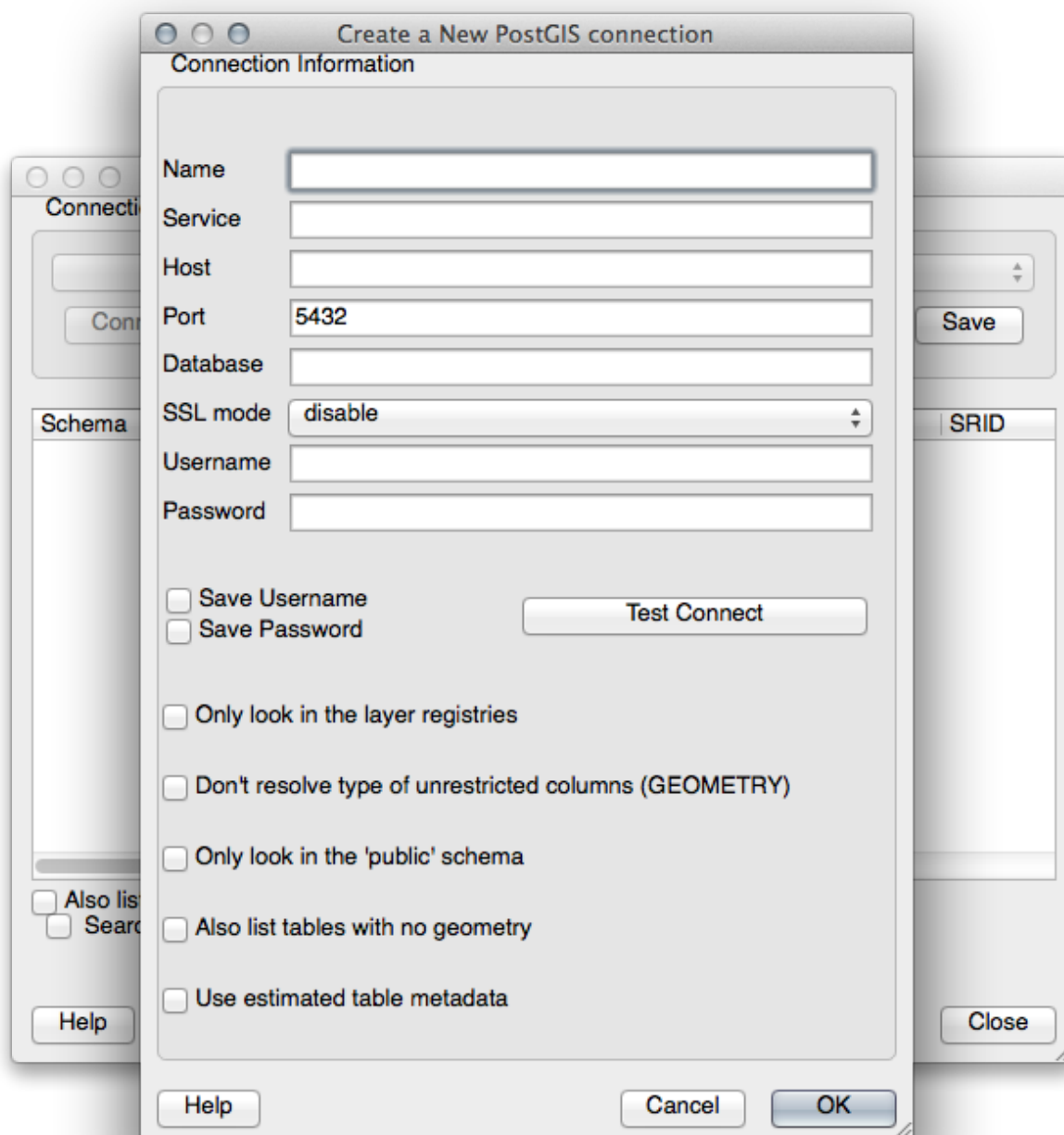
Een laag van PostGIS laden in QGIS, gebruik de menuoptie *Laag* → *PostGIS-laag toevoegen* of de knop op de werkbalk:



Dit zal het dialoogvenster openen:



Klik op de knop *Nieuw* om dit dialoogvenster te openen:



Definieer dan een nieuwe verbinding, bijv.:

```
Name: myPG
Service:
Host: localhost
Port: 5432
Database: address
User:
Password:
```

Klik op *Test verbinding* om te zien of QGIS de database *address* heeft gevonden en of uw gebruikersnaam en wachtwoord juist zijn. Als het werkt, selecteer dan de vakken naast *Gebruikersnaam opslaan* en *Wachtwoord opslaan*. Klik dan op *OK* om deze verbinding te maken.

Terug in het dialoogvenster *PostGIS-tabel(len) toevoegen*, klik op *Verbinden* en voeg de lagen zoals gewoonlijk toe aan uw project.

Try Yourself

Formuleer een query die de naam, straatnaam en positie (vanuit de kolom `the_geom`) weergeeft als gewone tekst.

Controleer uw resultaten

16.2.8 In Conclusion

U heeft gezien hoe u ruimtelijke objecten toevoegt aan uw database en ze bekijkt in GIS-software.

16.2.9 What's Next?

Vervolgens zult u zien hoe u gegevens importeert naar en exporteert vanuit uw database.

16.3 Lesson: Importeren en exporteren

Natuurlijk zou een database zonder eenvoudige manier voor het in en uit migreren van gegevens niet van veel nut zijn. Gelukkig zijn er een aantal gereedschappen die u gegevens eenvoudig in en uit PostGIS laten verplaatsen.

16.3.1 shp2pgsql

`shp2pgsql` is een gereedschap voor de opdrachtregel om ESRI-shapefiles in de database te importeren. Onder Unix kunt u de volgende opdracht gebruiken voor het importeren van een nieuwe tabel van PostGIS:

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> | \
  psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username>
```

Onder Windows dient u het proces van importeren in twee stappen uit te voeren:

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> > import.sql
psql psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username> -f import.sql
```

U zou deze fout kunnen tegenkomen:

```
ERROR: operator class "gist_geometry_ops" does not exist for access method
"gist"
```

Dit is een bekend probleem met betrekking tot het *in situ* maken van een ruimtelijke index voor de gegevens die u importeert. Sluit de parameter `-I` uit om deze fout te vermijden. Dit zal betekenen dat er niet direct een ruimtelijke index wordt gemaakt, en u zult die in de database moeten maken nadat de gegevens zijn geïmporteerd. (Het maken van een ruimtelijke index zal worden behandeld in de volgende les.)

16.3.2 pgsq2shp

`pgsq2shp` is een programma voor de opdrachtregel om tabellen, weergaven of SQL SELECT-query's vanuit PostGIS te exporteren. Dit doen onder Unix:

```
pgsq2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \
  -h <hostname> -U <username> <databasename> <table | view>
```

De gegevens exporteren met behulp van een query:

```
pgsql2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \  
-h <hostname> -U <username> "<query>"
```

16.3.3 ogr2ogr

ogr2ogr is een zeer krachtig gereedschap om gegevens naar en vanuit PostGIS te converteren in vele indelingen. ogr2ogr is deel van de software van GDAL/OGR en moet afzonderlijk worden geïnstalleerd. U kunt deze opdracht gebruiken om een tabel vanuit PostGIS naar GML te exporteren:

```
ogr2ogr -f GML export.gml PG:'dbname=<databasename> user=<username>  
host=<hostname>' <Name of PostGIS-Table>
```

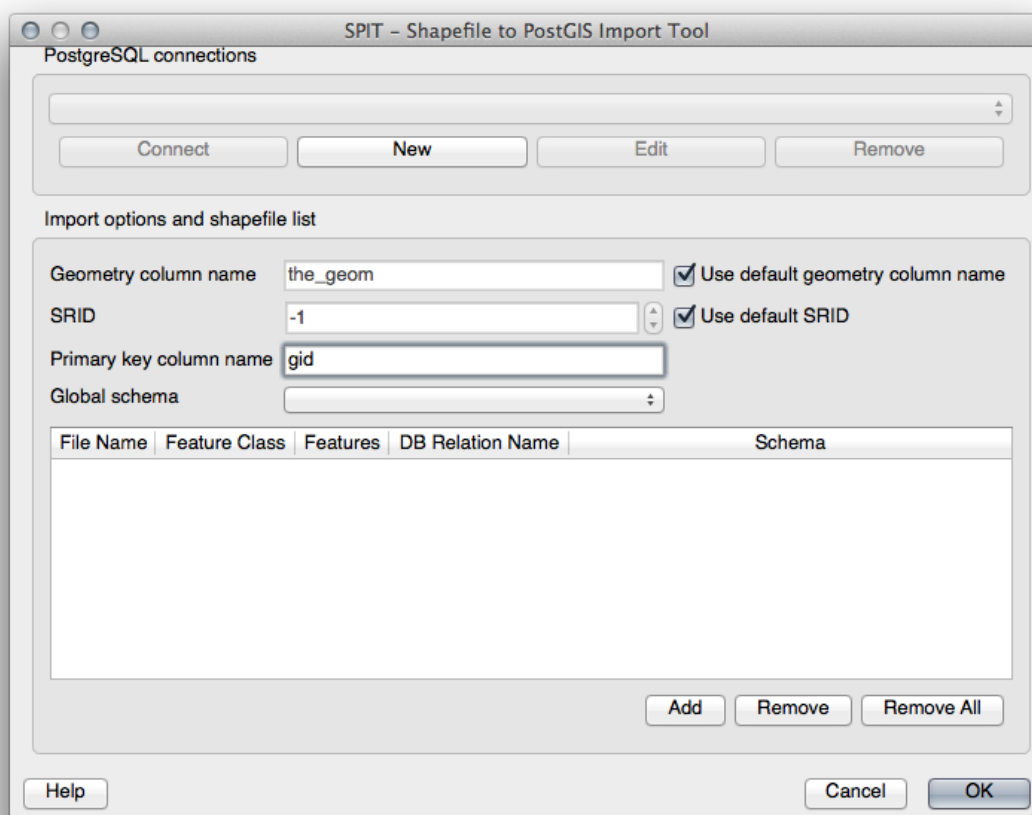
16.3.4 SPIT

SPIT is een plug-in voor QGIS die wordt geleverd met QGIS. U kunt SPIT gebruiken voor het uploaden van ESRI-shapefiles naar PostGIS.

Zoek naar deze knop als u eenmaal de plug-in SPIT hebt toegevoegd via *Plug-ins beheren en installeren*:



Klikken erop of selecteren *Database -> Spit -> Importeer Shapefiles in PostgreSQL* uit het menu zal u het dialoogvenster van SPIT geven:



U kunt shapefiles aan de database toevoegen door te klikken op de knop *Toevoegen*, die u een venster voor bestandsbeheer zal geven.

16.3.5 DB Manager

U heeft misschien een ander optie opgemerkt in het menu *Database* gelabeld *DB Manager*. Dat is een nieuw gereedschap in QGIS 2.0 dat een eenduidige interface verschaft voor het werken met ruimtelijke databases inclusief PostGIS. Het stelt u ook in staat om vanuit databases naar andere indelingen te importeren en exporteren. Omdat de volgende module voor een groot deel is toegespitst op dit gereedschap, zullen we het hier slechts kort vermelden.

16.3.6 In Conclusion

Importeren en exporteren van gegevens naar en vanuit de database kan op vele verschillende manieren worden gedaan. In het bijzonder bij het gebruiken van verscheidene gegevensbronnen, zult u waarschijnlijk deze functies gebruiken (of andere soortgelijke) op een regelmatige basis.

16.3.7 What's Next?

Vervolgens zullen we kijken hoe we de gegevens bevragen die we eerder hebben gemaakt.

16.4 Lesson: Ruimtelijke query's

Ruimtelijke query's zijn niet anders dan andere query's voor databases. U kunt de kolom voor geometrie net zo gebruiken als elke andere kolom in een database. Met de installatie van PostGIS in onze database, hebben we aanvullende functies om onze database te bevragen.

het doel voor deze les: Zien hoe ruimtelijke functies worden geïmplementeerd, soortgelijk aan "normale" niet ruimtelijke functies.

16.4.1 Ruimtelijke operatoren

Wanneer u wilt weten welke punten binnen een afstand van 2 graden vanaf een punt(X,Y) liggen, kunt dat doen met:

```
select *
from people
where st_distance(the_geom, 'SRID=4326;POINT(33 -34)') < 2;
```

Resultaat:

id	name	house_no	street_id	phone_no	the_geom
6	Fault Towers	34	3	072 812 31 28	01010008040C0

(1 row)

Notitie: waarde the_geom hierboven werd afgebroken voor ruimte op deze pagina. Als u het punt in voor mensen leesbare coördinaten wilt zien, probeer dan iets soortgelijks als wat u eerder deed in het gedeelte "Bekijk een punt als WKT".

Hoe weten we dat de query hierboven alle punten binnen 2 graden teruggeeft? Waarom geen 2 meter? Of elke andere maateenheid, nu we het er toch over hebben?

Controleer uw resultaten

16.4.2 Ruimtelijke indexen

We kunnen ook ruimtelijke indexen definiëren. Een ruimtelijke index maakt uw ruimtelijke query's veel sneller. Gebruik, om een ruimtelijke index op de kolom voor geometrie te maken:

```
CREATE INDEX people_geo_idx
  ON people
  USING gist
  (the_geom);
```

```
\d people
```

Resultaat:

```
Table "public.people"
  Column |          Type          | Modifiers
-----+-----+-----
  id     | integer               | not null default
        |                       | nextval('people_id_seq'::regclass)
  name   | character varying(50) |
  house_no | integer               | not null
  street_id | integer               | not null
  phone_no | character varying    |
  the_geom | geometry              |
```

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
"people_geo_idx" gist (the_geom) <-- new spatial key added
"people_name_idx" btree (name)
```

Check constraints:

```
"people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Point'::text
OR the_geom IS NULL)
```

Foreign-key constraints:

```
"people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```

16.4.3 Try Yourself



Pas de tabel cities zo aan dat zijn kolom voor geometrie ruimtelijk wordt geïndexeerd.

Controleer uw resultaten

16.4.4 Demonstratie ruimtelijke functies van PostGIS

We zullen een nieuwe database maken die enkele (fictionele) gegevens bevat om de ruimtelijke functies van PostGIS te demonstreren.

Maak, om te beginnen, eerst een nieuwe database (verlaat eerst de shell van psql):

```
createdb postgis_demo
```

Vergeet niet de extensies voor PostGIS te installeren:

```
psql -d postgis_demo -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

Importeer vervolgens de gegevens die worden verschaft in de map `exercise_data/postgis/`. Bekijk de vorige les voor de instructies, maar onthoud dat u een nieuwe verbinding voor PostGIS naar de nieuwe database. U kunt importeren vanuit de terminal of via SPIT. Importeer de bestanden in de volgende tabellen van de database:

- `points.shp` in `building`
- `lines.shp` in `road`
- `polygons.shp` in `region`

Laad deze drie lagen van de database in QGIS via het dialoogvenster *PostGIS-laag toevoegen*, zoals gewoonlijk. Wanneer u hun attribuentabellen opent, zult u merken dat zij alle een veld `id` en een veld `gid` hebben, gemaakt door het importeren met PostGIS.

Nu de tabellen zijn geïmporteerd, kunnen we PostGIS gebruiken om de gegevens te bevragen. Ga terug naar uw terminal (opdrachtregel) en voer bij de prompt van `psql` in:

```
psql postgis_demo
```

We zullen enkele van deze argumenten `SELECT` demonstreren door er weergaven van te maken, zodat u ze in QGIS kunt openen en hun resultaten kunt zien.

Op locatie selecteren

Alle gebouwen in de regio KwaZulu verkrijgen:

```
SELECT a.id, a.name, st_astext(a.the_geom) as point
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'KwaZulu';
```

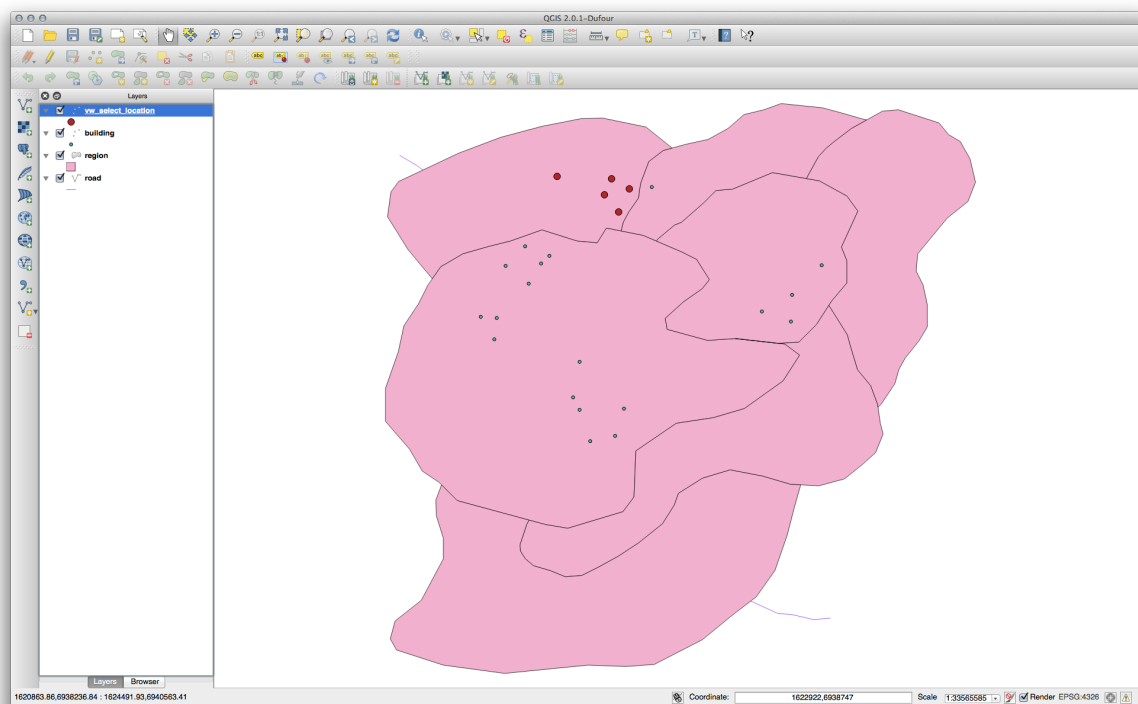
Resultaat:

```
id | name | point
---+-----+-----
30 | York | POINT(1622345.23785063 6940490.65844485)
33 | York | POINT(1622495.65620524 6940403.87862489)
35 | York | POINT(1622403.09106394 6940212.96302097)
36 | York | POINT(1622287.38463732 6940357.59605424)
40 | York | POINT(1621888.19746548 6940508.01440885)
(5 rows)
```

Of, als we er een weergave van maken:

```
CREATE VIEW vw_select_location AS
SELECT a.gid, a.name, a.the_geom
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'KwaZulu';
```

Voeg de weergave als een laag toe en bekijk die in QGIS:



Buren selecteren

Geef een lijst weer van de namen van alle regio's die naast de regio Hokkaido liggen:

```
SELECT b.name
FROM region a, region b
WHERE st_touches(a.the_geom, b.the_geom)
AND a.name = 'Hokkaido';
```

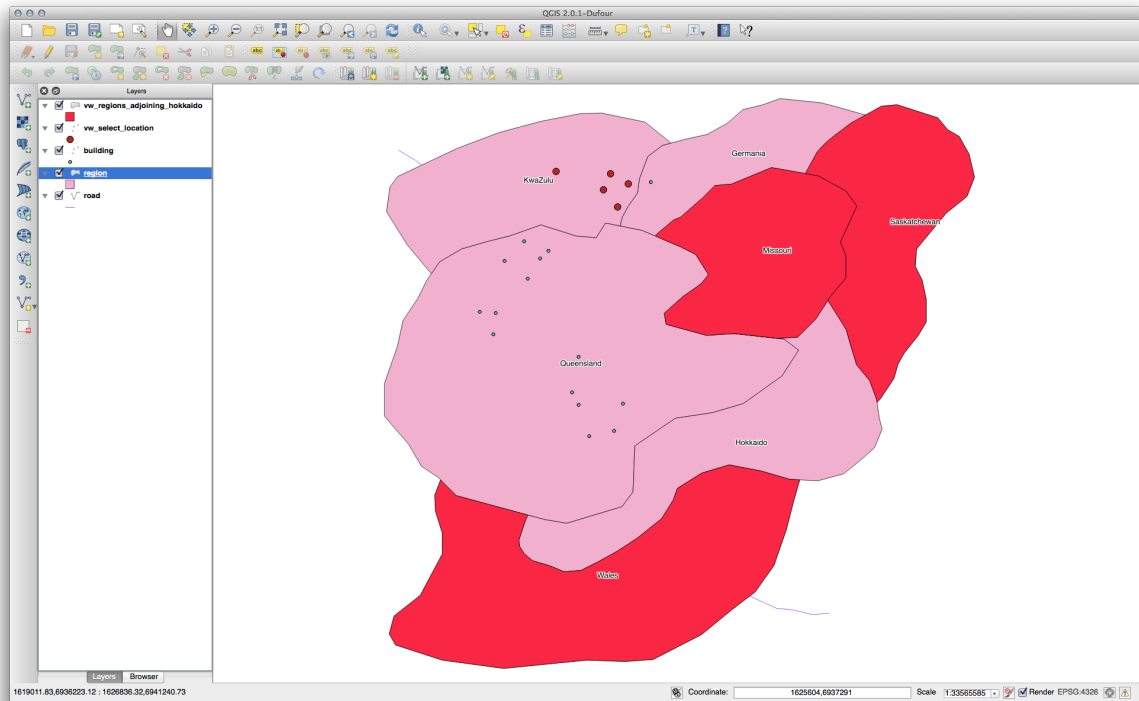
Resultaat:

```
name
-----
Missouri
Saskatchewan
Wales
(3 rows)
```

Als een weergave:

```
CREATE VIEW vw_regions_adjoning_hokkaido AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM region a, region b
WHERE TOUCHES(a.the_geom, b.the_geom)
AND a.name = 'Hokkaido';
```

In QGIS:

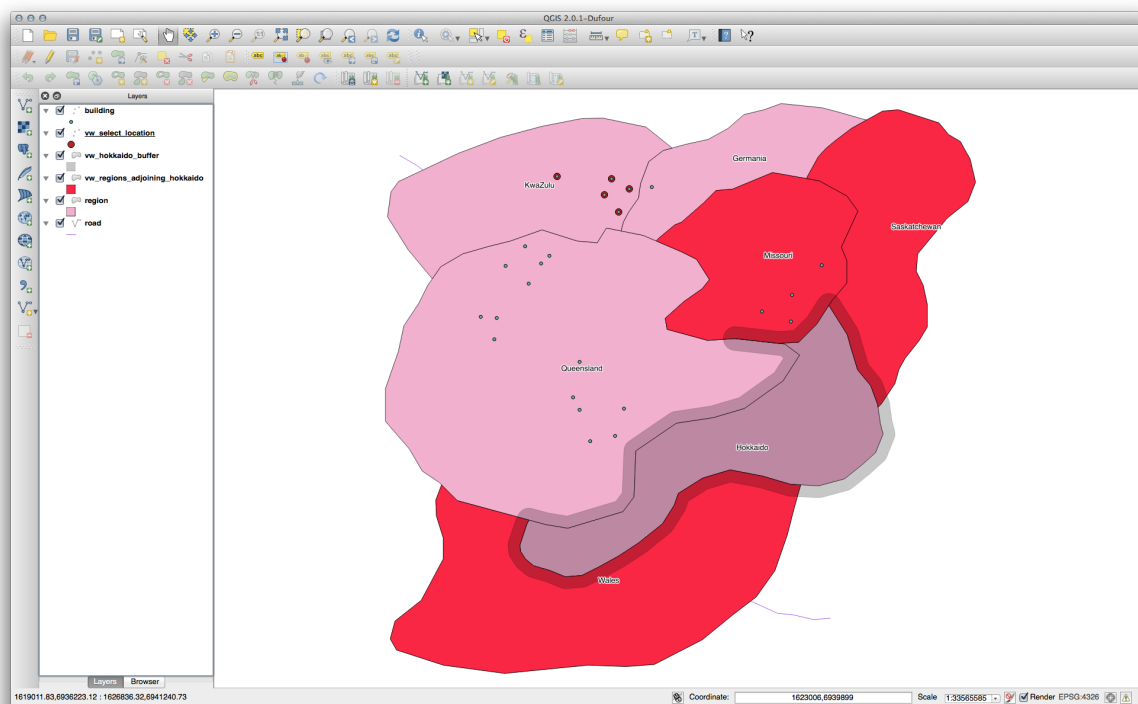


Merk de ontbrekende regio op (Queensland). Dit zou kunnen komen door een fout in de topologie. Artefacten zoals dit kunnen ons waarschuwen voor potentiële problemen in de gegevens. Dit enigma oplossen zonder verstrikt te raken in de afwijkingen in de gegevens die de gegevens zouden kunnen hebben, zouden we in plaats daarvan een buffer voor kruisingen kunnen gebruiken:

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer AS
  SELECT gid, ST_BUFFER(the_geom, 100) as the_geom
  FROM region
  WHERE name = 'Hokkaido';
```

Dit maakt een buffer van 100 meter rondom de regio Hokkaido.

Het donkere gebied is de buffer:

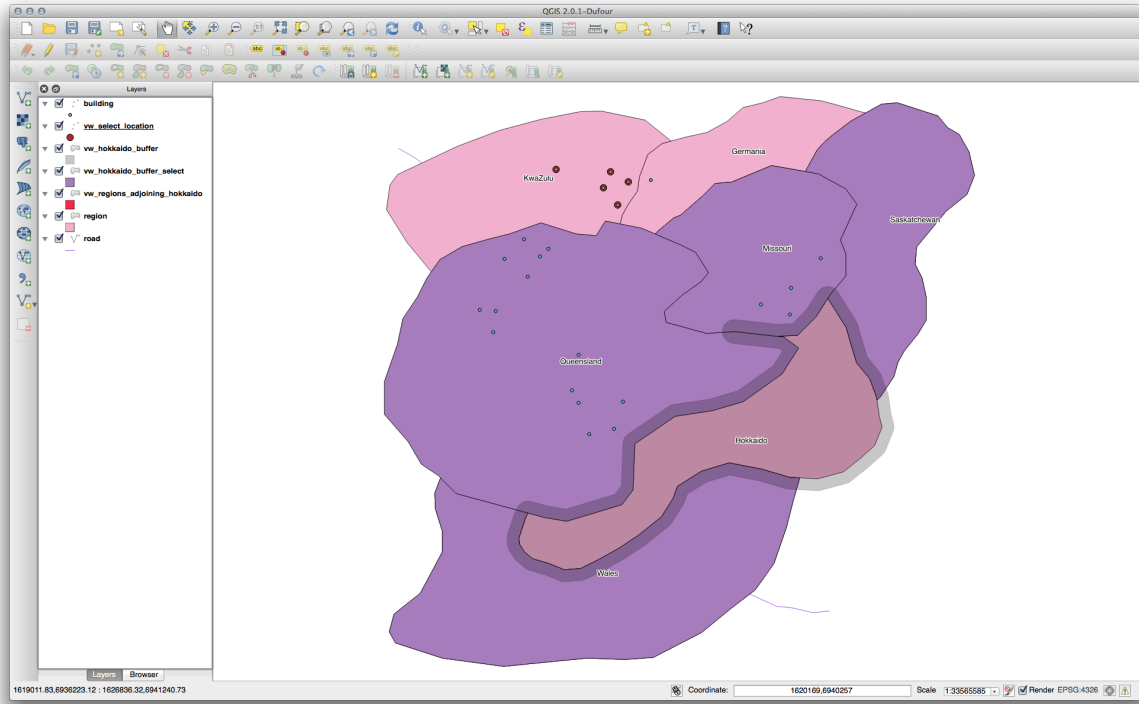


Selecteren met behulp van de buffer:

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer_select AS
  SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
    FROM
      (
        SELECT * FROM
          vw_hokkaido_buffer
        ) a,
    region b
  WHERE ST_INTERSECTS(a.the_geom, b.the_geom)
        AND b.name != 'Hokkaido';
```

In deze query wordt de originele weergave van de buffer gebruikt zoals elke andere tabel gebruikt zou worden. Het is het alias a gegeven en het veld voor de geometrie ervan, a.the_geom, wordt gebruik om elke polygoon in de tabel region (alias b) te selecteren waarmee het kruist. Echter, Hokkaido zelf wordt uitgesloten van dit argument SELECT, omdat we die niet willen; we willen alleen de regio's die er naast liggen.

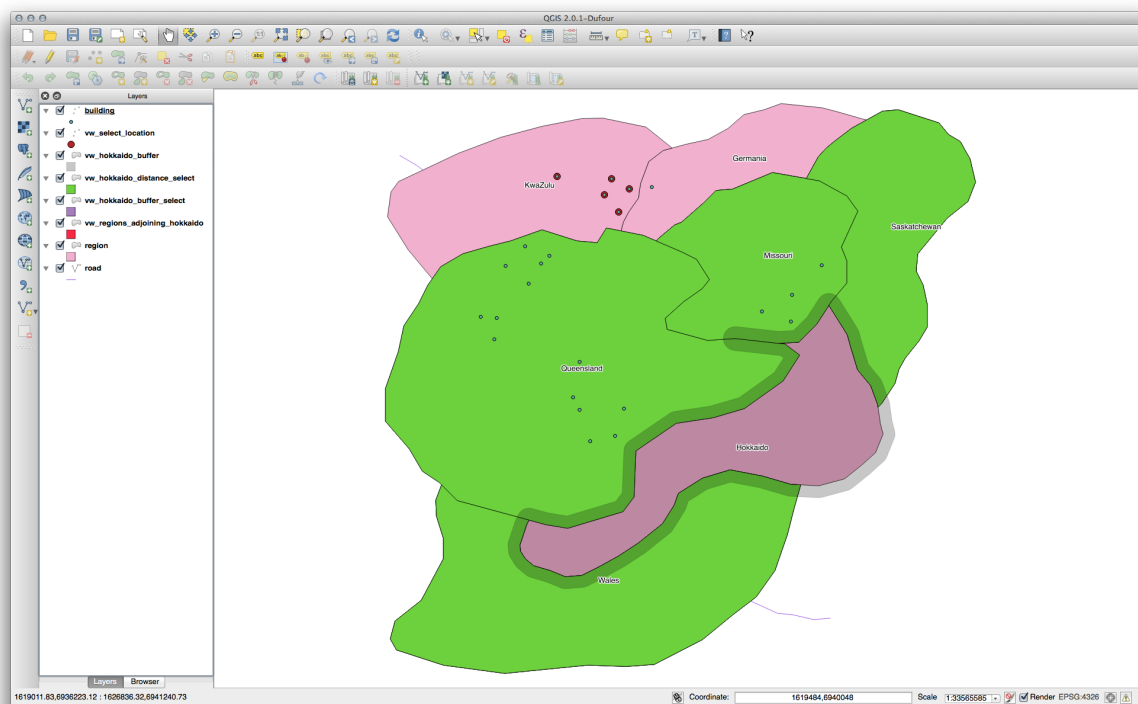
In QGIS:



Het is ook mogelijk alle objecten binnen een bepaalde afstand te selecteren, zonder de extra stap van het maken van een buffer:

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_distance_select AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM region a, region b
WHERE ST_DISTANCE (a.the_geom, b.the_geom) < 100
AND a.name = 'Hokkaido'
AND b.name != 'Hokkaido';
```

Dit levert hetzelfde resultaat op, zonder de noodzaak van een tussenliggende stap voor de buffer:



Unieke waarden selecteren

Een lijst weergeven van alle unieke namen van steden voor alle gebouwen in de regio Queensland:

```
SELECT DISTINCT a.name
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'Queensland';
```

Resultaat:

```
name
-----
Beijing
Berlin
Atlanta
(3 rows)
```

Meer voorbeelden ...

```
CREATE VIEW vw_shortestline AS
SELECT b.gid AS gid, ST_ASTEXT(ST_SHORTESTLINE(a.the_geom, b.the_geom)) as
text, ST_SHORTESTLINE(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
FROM road a, building b
WHERE a.id=5 AND b.id=22;
```

```
CREATE VIEW vw_longestline AS
SELECT b.gid AS gid, ST_ASTEXT(ST_LONGESTLINE(a.the_geom, b.the_geom)) as
text, ST_LONGESTLINE(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
FROM road a, building b
WHERE a.id=5 AND b.id=22;
```

```
CREATE VIEW vw_road_centroid AS
SELECT a.gid as gid, ST_CENTROID(a.the_geom) as the_geom
```

```

FROM road a
  WHERE a.id = 1;

CREATE VIEW vw_region_centroid AS
  SELECT a.gid as gid, ST_CENTROID(a.the_geom) as the_geom
  FROM region a
  WHERE a.name = 'Saskatchewan';

SELECT ST_PERIMETER(a.the_geom)
  FROM region a
  WHERE a.name='Queensland';

SELECT ST_AREA(a.the_geom)
  FROM region a
  WHERE a.name='Queensland';

CREATE VIEW vw_simplify AS
  SELECT gid, ST_Simplify(the_geom, 20) AS the_geom
  FROM road;

CREATE VIEW vw_simplify_more AS
  SELECT gid, ST_Simplify(the_geom, 50) AS the_geom
  FROM road;

CREATE VIEW vw_convex_hull AS
  SELECT
    ROW_NUMBER() over (order by a.name) as id,
    a.name as town,
    ST_CONVEXHULL(ST_COLLECT(a.the_geom)) AS the_geom
  FROM building a
  GROUP BY a.name;

```

16.4.5 In Conclusion

U heeft gezien hoe u ruimtelijke objecten kunt bevragen met behulp van de nieuwe databasefuncties van PostGIS.

16.4.6 What's Next?

Vervolgens gaan we de structuren van meer complexe geometrieën onderzoeken en hoe ze te maken met behulp van PostGIS.

16.5 Lesson: Construeren van geometrie

In dit gedeelte duiken we een beetje dieper in hoe eenvoudige geometrieën worden geconstrueerd in SQL. In de realiteit zou u waarschijnlijk een GIS zoals QGIS gebruiken om complexe geometrieën te maken met behulp van hun gereedschappen voor digitaliseren; echter, begrijpen hoe zij worden geformuleerd kan handig zijn bij het schrijven van query's en begrijpen hoe de database is samengesteld.

Het doel van deze les: Beter begrijpen hoe ruimtelijke entiteiten direct in PostgreSQL/PostGIS te maken.

16.5.1 Lijnen maken

Terug naar onze database `address`, laten we zorgen dat onze tabel streets overeenkomt met de andere; d.i. een beperking hebben op de geometrie, een index en een item in de tabel `geometry_columns`.

16.5.2 Try Yourself

- Modify the `streets` table so that it has a geometry column of type

`ST_LineString`. * Don't forget to do the accompanying update to the geometry columns table! * Also add a constraint to prevent any geometries being added that are not `LINESTRINGS` or null. * Create a spatial index on the new geometry column

Controleer uw resultaten

Laten we nu een lijn in onze tabel `streets` maken. In dit geval zullen we een bestaand record voor een straat bijwerken:

```
update streets set the_geom = 'SRID=4326;LINESTRING(20 -33, 21 -34, 24 -33)'
where streets.id=2;
```

Bekijk de resultaten in QGIS. (U moet misschien met rechts klikken op de laag `streets` in het paneel 'Lagen' en kiezen voor 'Op kaartlaag inzoomen'.)

Maak nu nog enkele items voor `streets` - enkele in QGIS en enkele vanaf de opdrachtregel.

16.5.3 Polygonen maken

Het maken van polygonen is net zo eenvoudig. Eén ding om te onthouden is dat, bij definitie, polygonen tenminste vier hoekenpunten hebben, waarvan de eerste en laatste op één lijn liggen:

```
insert into cities (name, the_geom)
values ('Tokyo', 'SRID=4326;POLYGON((10 -10, 5 -32, 30 -27, 10 -10))');
```

Notitie: Een polygoon vereist dat er dubbele haken rondom de lijst met coördinaten staat; dat is om het voor u mogelijk te maken complex polygonen met meerdere niet verbonden gebieden toe te voegen. Bijvoorbeeld

```
insert into cities (name, the_geom)
values ('Tokyo Outer Wards', 'SRID=4326;POLYGON((20 10, 20 20, 35 20, 20 10),
(-10 -30, -5 0, -15 -15, -10 -30))');
```

Indien u deze stap volgde kunt u controleren wat die deed door de gegevensset `cities` te laden in QGIS, de attribuentabel ervan te openen en het nieuwe item te selecteren. merk op hoe de twee nieuwe polygonen zich gedragen als één polygoon.

16.5.4 Oefening: Steden aan mensen koppelen

Voor deze oefening zou u het volgende moeten doen:

- Alle gegevens uit uw tabel `people` verwijderen.
- Een kolom voor een vreemde sleutel, die verwijst naar de primaire sleutel van de tabel `cities`, aan `people` toevoegen.
- QGIS gebruiken om enkele steden vast te leggen.
- SQL gebruiken om enkele nieuwe records voor `people` in te voeren, er zorg voor dragend dat elk daarvan een geassocieerde straat en stad heeft.

Uw bijgewerkte schema voor `people` zou er ongeveer zo uit moeten zien:

```
\d people
```

```
Table "public.people"
  Column | Type | Modifiers
-----+-----+-----
```

```

id          | integer          | not null
            |                  | default nextval('people_id_seq'::regclass)
name        | character varying(50) |
house_no    | integer          | not null
street_id   | integer          | not null
phone_no    | character varying |
the_geom    | geometry         |
city_id     | integer          | not null

```

Indexes:

```

"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
"people_name_idx" btree (name)

```

Check constraints:

```

"people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(the_geom) =
                               'ST_Point'::text OR the_geom IS NULL)

```

Foreign-key constraints:

```

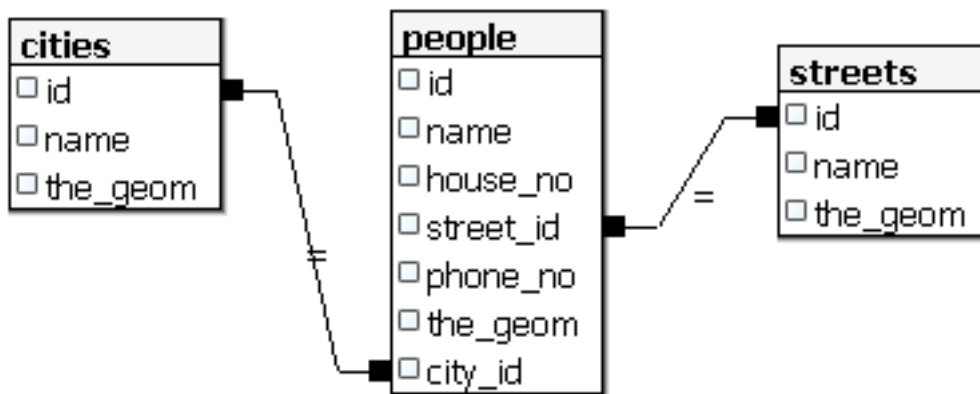
"people_city_id_fkey" FOREIGN KEY (city_id) REFERENCES cities(id)
"people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)

```

Controleer uw resultaten

16.5.5 Ons schema bekijken

Ons schema zou er nu ongeveer zo uit moeten zien:



16.5.6 Try Yourself

Maak stadsgrenzen door de minimum convex hull van alle adressen voor die stad te berekenen en een buffer rondom dat gebied te berekenen.

16.5.7 Toegang tot sub-objecten

Met de functies voor het SFS-model heeft u een breed scala aan opties om toegang te verkrijgen tot sub-objecten van geometrieën van SFS. Wanneer u het eerste vertexpunt van elke geometrie polygoon in de tabel myPolygonTable wilt selecteren, moet u dat op de volgende manier doen:

- Transformeer de tanden van de polygoon naar een lijn:

```
select st_boundary(geometry) from myPolygonTable;
```

- Selecteer het eerste vertexpunt van de resulterende lijn:


```
select st_startpoint(myGeometry)
from (
  select st_boundary(geometry) as myGeometry
  from myPolygonTable) as foo;
```

16.5.8 Gegevens verwerken

PostGIS ondersteunt alle standaard conforme functies van OGC SFS/MM. Al deze functies beginnen met ST_.

16.5.9 Clippen

U kunt de functie ST_INTERSECT () gebruiken om een sub-gedeelte van uw gegevens te clippen. Vermijd lege geometrieën door te gebruiken:

```
where not st_isempty(st_intersection(a.the_geom, b.the_geom))
```

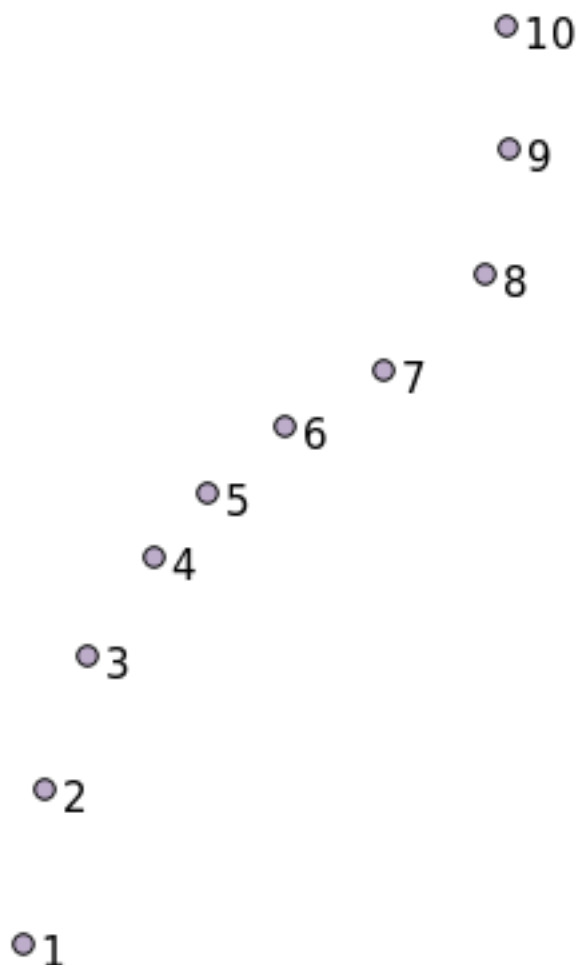


```
select st_intersection(a.the_geom, b.the_geom), b.*
from clip as a, road_lines as b
where not st_isempty(st_intersection(st_setsrid(a.the_geom, 32734),
  b.the_geom));
```



16.5.10 Geometrieën uit andere geometrieën bouwen

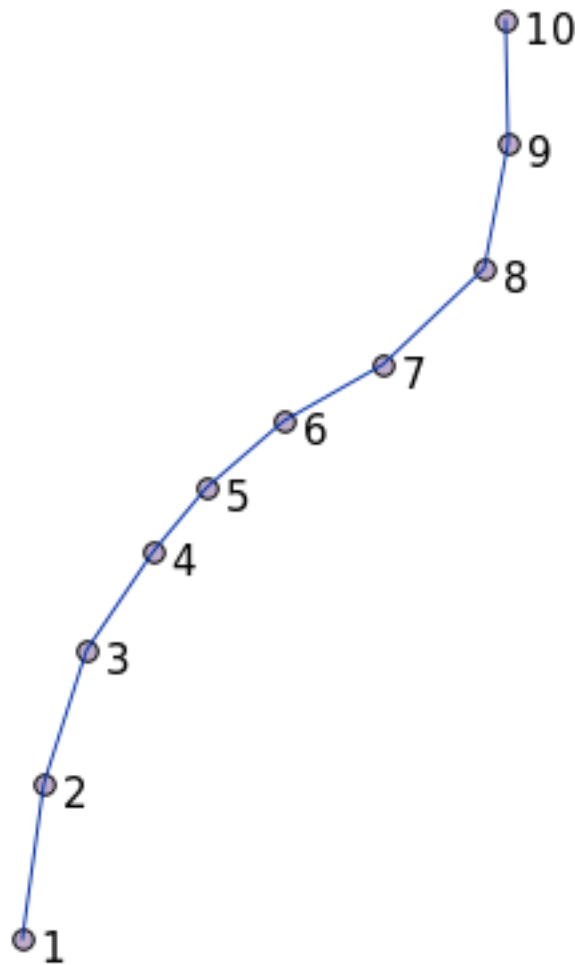
vanuit een opgegeven punttabel wilt u een lijn genereren. De volgorde van de punten wordt gedefinieerd door hun `id`. Een andere methode van sorteren zou een tijdstempel kunnen zijn, zoals die welke u krijgt wanneer u waypoints vastlegt met een GPS-ontvanger.



U kunt de volgende opdracht gebruiken om een lijn uit een nieuwe puntlaag, genaamd 'points', te maken:

```
select ST_LineFromMultiPoint(st_collect(the_geom)), 1 as id
from (
  select the_geom
  from points
  order by id
) as foo;
```

U zou deze opdracht ook uit kunnen voeren op de laag 'people', hoewel dat natuurlijk weinig nut binnen de echte wereld zou hebben om dit te doen, om te zien hoe het werkt zonder een nieuwe laag te maken.



16.5.11 Geometrie opruimen

U kunt meer informatie over dit onderwerp krijgen in [dit blog-item](#).

16.5.12 Verschillen tussen tabellen

U kunt het sleutelwoord voor PostgreSQL `EXCEPT` gebruiken om het verschil tussen twee tabellen met dezelfde structuur te detecteren:

```
select * from table_a
except
select * from table_b;
```

Als resultaat zult u alle records uit `table_a` verkrijgen die niet zijn opgeslagen in `table_b`.

16.5.13 Tabelruimten

U kunt definiëren waar Postgres zijn gegevens op schijf op zou moeten slaan door tabelruimten te maken:

```
CREATE TABLESPACE homespace LOCATION '/home/pg';
```

U kunt u dan, wanneer u een database maakt, specificeren welke tabelruimte gebruikt moet worden bijv.:

```
createdb --tablespace=homespace t4a
```

16.5.14 In Conclusion

U hebt geleerd hoe u meer complexe geometrieën maakt met behulp van argumenten van PostGIS. Onthoud dat dit meer is om uw achtergrondkennis te verbeteren wanneer u werkt met voor geo ingeschakelde databases via een GIS als startpunt. Gewoonlijk hoeft u deze argumenten niet handmatig in te voeren, maar als u een algemeen idee heeft van hun structuur zal dat u helpen wanneer u een GIS gebruikt, in het bijzonder als u fouten tegenkomt die anders nogal cryptisch zouden kunnen lijken.

De QGIS-gids voor Processing

Deze module is bijgedragen door Victor Olaya.

Inhoud:

17.1 Introductie

Deze gids beschrijft hoe het framework Processing in QGIS te gebruiken. Het gaat uit van geen eerdere kennis van het framework Processing of één van de toepassingen waarop het vertrouwt. Het gaat voorts uit van basiskennis van QGIS. De hoofdstukken over scripten gaan er van uit dat u enige basiskennis heeft van Python en misschien de Python API van QGIS.

Deze gids is ontworpen voor zelfstudie of om te worden gebruikt in een uit te voeren workshop voor Processing.

Voorbeelden in deze gids gebruiken QGIS 2.0. Zij zouden niet kunnen werken of niet beschikbaar kunnen zijn in andere versies dan die.

Deze gids is samengesteld uit een verzameling kleine oefeningen met progressieve complexiteit. Indien u nog nooit het framework Processing heeft gebruikt zou u vanaf het eerste begin moeten starten. Indien u enige eerdere ervaringen heeft, het staat u vrij om lessen over te slaan. Zij zijn min of meer onafhankelijk van elkaar, en elke introduceert enige nieuwe concepten of enige nieuwe elementen, welke worden aangegeven in de titel van het hoofdstuk en de korte introductie aan het begin van elk hoofdstuk. Dat zou het eenvoudig moten maken lessen te lokaliseren die een bepaald onderwerp behandelen.

Voor een meer systematische beschrijving van alle componenten van het framework en hun gebruik, wordt aanbevolen om het overeenkomstige hoofdstuk in de handleiding van QGIS te raadplegen. Gebruik het als ondersteunende tekst naast deze gids.

All the exercises in this guide use free data set that can be downloaded [here](#). The zip file to download contains several folders corresponding to each one of the lessons in this guide. In each of them you will find a QGIS project file. Just open it and you will be ready to start the lesson.

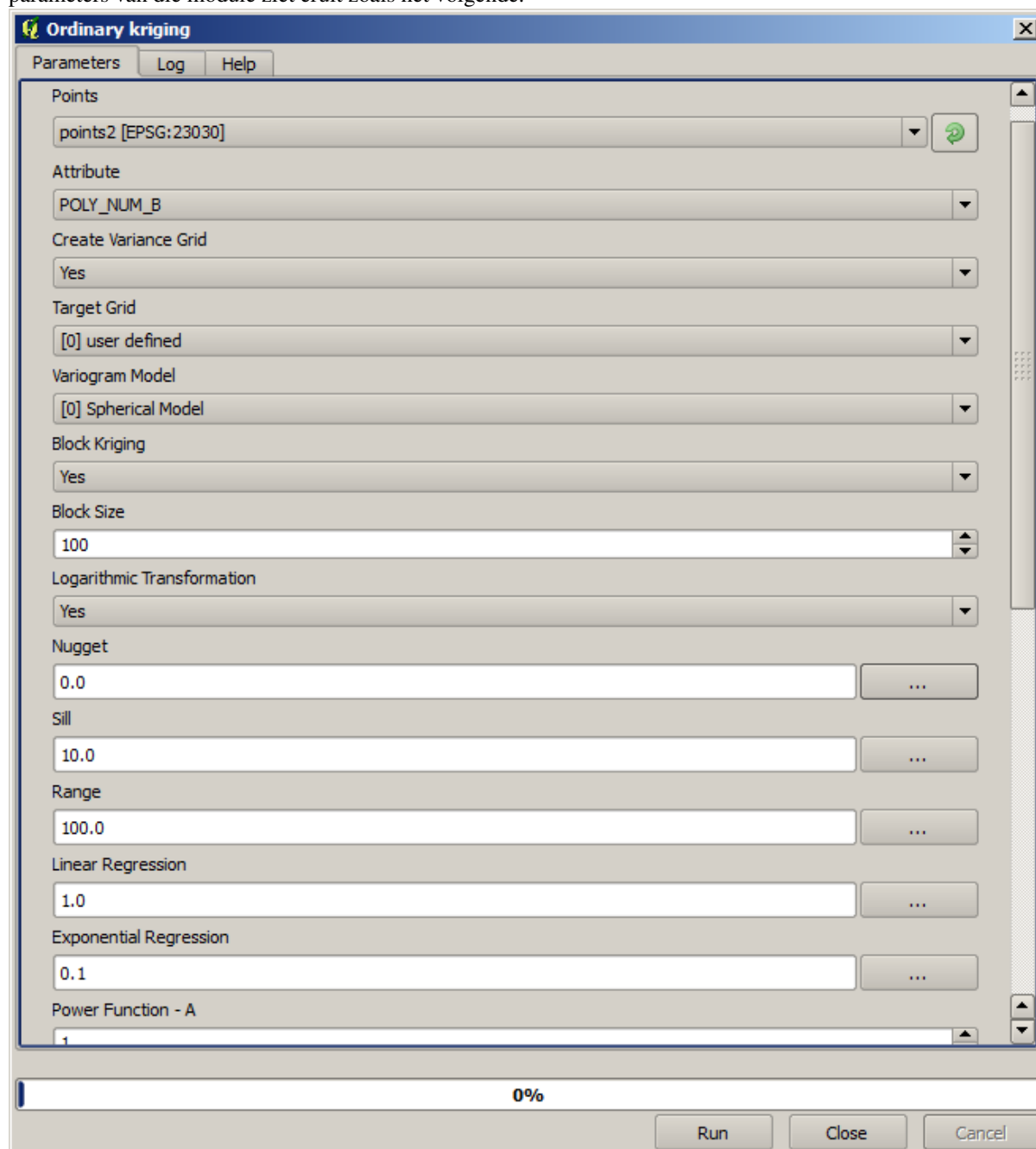
Veel plezier!

17.2 Een belangrijke waarschuwing vóór het beginnen

Net zoals een handleiding voor een tekstverwerker u niet leert om een roman of een gedicht te schrijven, of een handleiding voor CAD u niet laat zien hoe u de grootte voor een balk voor een gebouw berekent, zal deze gids u geen ruimtelijke analyses leren. In plaats daarvan zal het u tonen hoe het framework Processing in QGIS te gebruiken, een krachtig gereedschap voor het uitvoeren van ruimtelijke analyses, maar het is aan u om de vereiste concepten te leren die nodig zijn om dat type analyse te begrijpen. Zonder dat heeft het geen zin om het framework en de algoritmen daarin te gebruiken, hoewel u misschien in de verleiding komt om het te proberen.

Laten we dit eens aan de hand van een voorbeeld duidelijk maken.

Met opgegeven verzameling punten en een waarde van een opgegeven waarde voor een variabele voor elk punt, kunt u voor hen een rasterlaag berekenen met behulp van het geo-algoritme *Kriging*. Het dialoogvenster voor de parameters van die module ziet eruit zoals het volgende.



Het ziet er ingewikkeld uit, niet?

Door deze handleiding te lezen zult u dingen leren zoals hoe die module te gebruiken, hoe het uit te voeren in een batch-proces om rasterlagen uit honderden puntlagen te maken in één enkele uitvoering, of wat er gebeurd als op de invoerlaag enkele punten zijn geselecteerd. Echter, de parameters zelf worden niet uitgelegd. Een ervaren analist met goede kennis van geo-statistiek zal geen probleem hebben de parameters te begrijpen. Als u niet één van hen bent en *sill*, *range*, of *nugget* zijn geen bekende concepten voor u, dan zou u de module *Kriging* niet moeten gebruiken. Meer dan dat, u bent nog lang niet klaar om de module *Kriging* te gebruiken, omdat het leren vereist van concepten zoals ruimtelijke autocorrelatie of semi-variogrammen, waarvan u waarschijnlijk ook nooit eerder gehoord heeft, of tenminste nog niet lang genoeg bestudeerd heeft. U zou ze eerst moeten bestuderen en begrijpen, en dan terugkomen naar QGIS om het feitelijk uit te voeren en de analyse uit te voeren. Negeren hiervan zal leiden tot verkeerde resultaten en slechte (en zeer waarschijnlijk nutteloze) analyse.

Hoewel niet alle algoritmen zo complex zijn als Kriging (maar sommige ervan zijn nog complexer!), vereisen de

meeste ervan het begrijpen van de fundamentele analyse-ideeën waarop zij zijn gebaseerd. Zonder die kennis zal het gebruiken ervan zeer waarschijnlijk leiden tot slechts resultaten.

gebruiken van geo-algoritmen zonder een goede fundatie te hebben van ruimtelijke analyse is als het proberen een roman te schrijven zonder iets af te weten van grammatica of syntaxis, en gene kennis hebben over het vertellen van verhalen. U zou een resultaat kunnen krijgen, maar het is waarschijnlijk dat er helemaal geen waarde wordt verkregen. Houd uzelf niet voor de gek door te denken dat u na het lezen van deze gids u al in staat bent een ruimtelijke analyse uit te voeren en degelijke resultaten te krijgen. U zult ook de ruimtelijke analyse moeten bestuderen.

Hier is een goede verwijzing die u kunt lezen om meer te leren over ruimtelijke gegevensanalyse.

Geospatial Analysis (3rd Edition): A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools Michael John De Smith, Michael F. Goodchild, Paul A. Longley

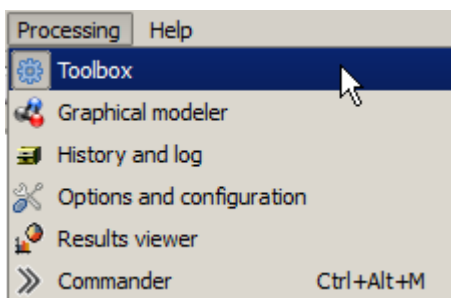
Het is [hier](#) online beschikbaar.

17.3 Het framework Processing instellen

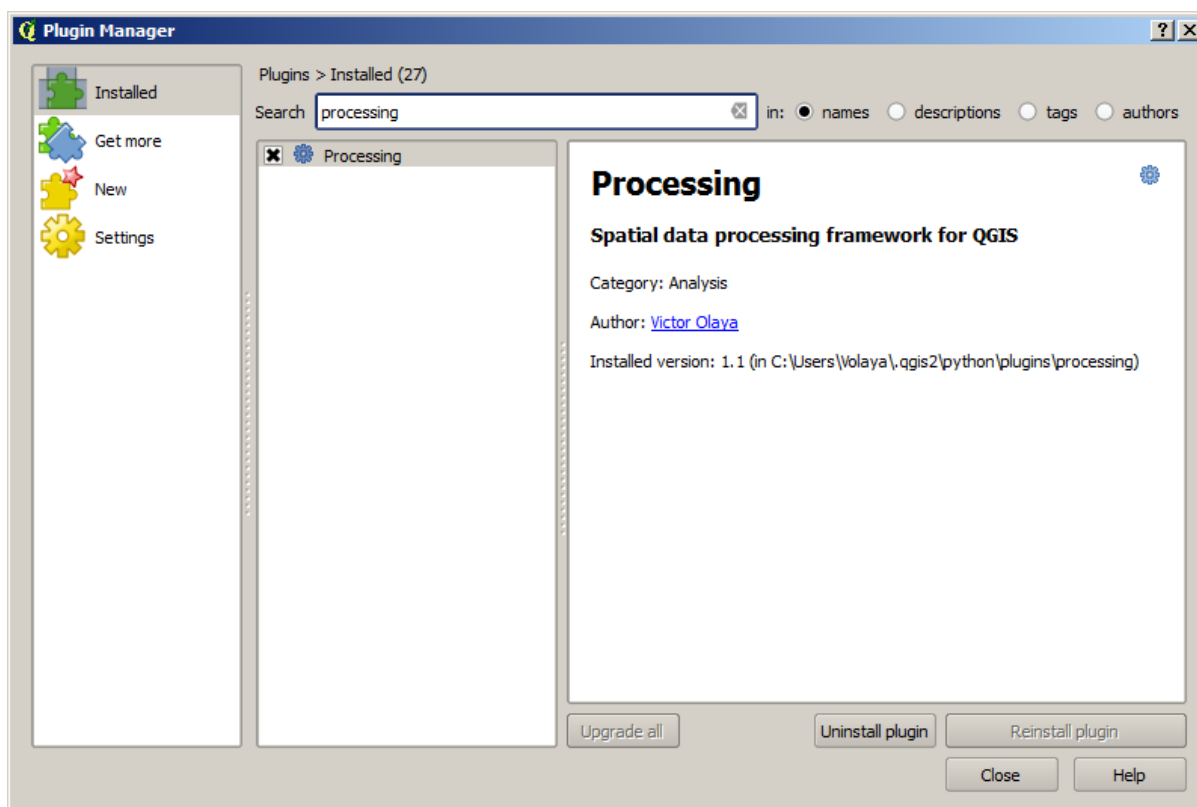
Het eerste om te doen, vóór het framework Processing te kunnen gebruiken, is om het te configureren. Er is niet veel in te stellen, dus dit is een eenvoudige taak.

Later on we will show how to configure the external applications that are used for extending the list of available algorithms, but for now we are just going to work with the framework itself.

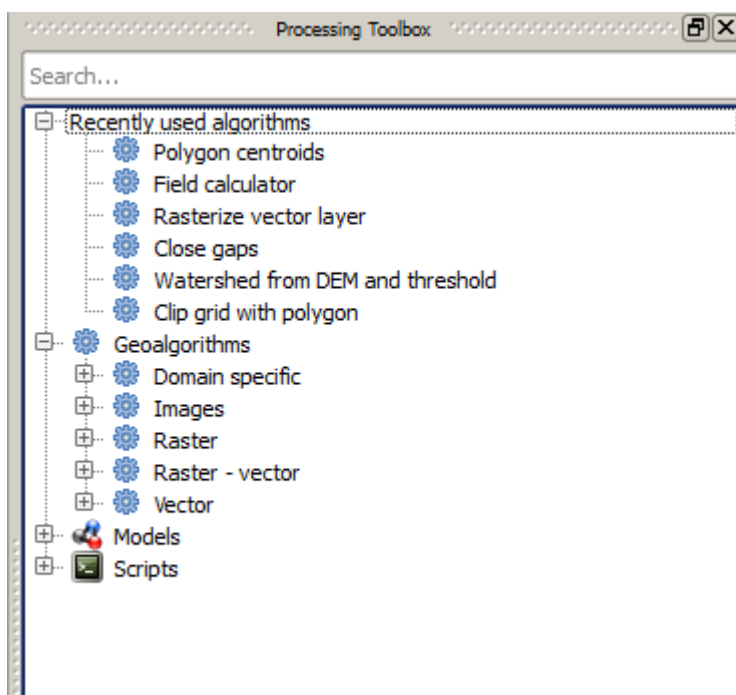
The processing framework is a core QGIS plugin, which means that, if you are running QGIS 2.0, it should already be installed in your system, since it is included with QGIS. In case it is active, you should see a menu called *Processing* in your menu bar. There you will find an access to all the framework components.



If you cannot find that menu, you have to enable the plugin by going to the plugin manager and activating it.



The main element that we are going to work with is the toolbox. Click on the corresponding menu entry and you will see the toolbox docked at the right side of the QGIS window.



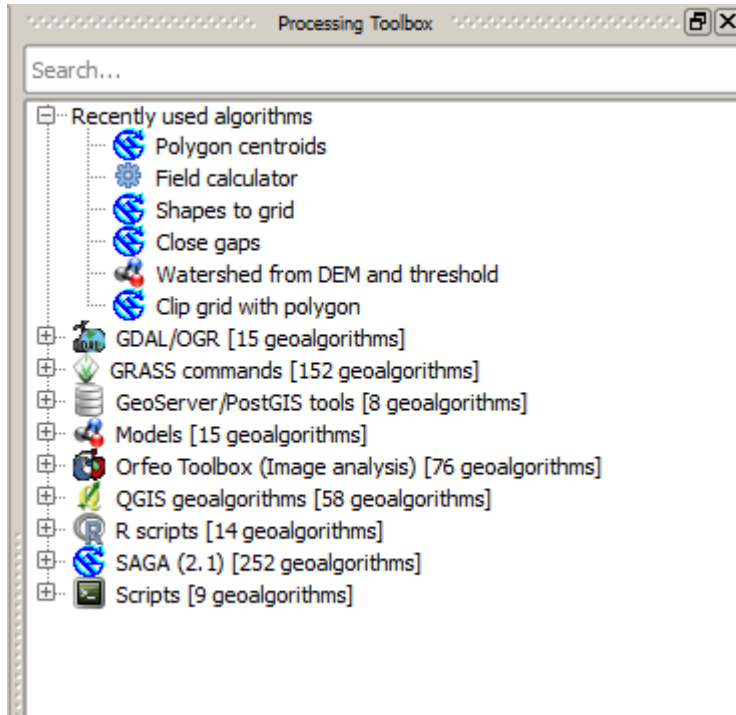
The toolbox contains a list of all the available algorithms, divided in groups. There are two ways of displaying and organizing those algorithms: the *advanced mode* and the *simplified mode*.

By default, you will see the simplified mode, which groups algorithms according to the kind of operation they perform. Although some of the algorithms that you will see in the toolbox depend on other external applications (most of them do, in fact), you will not see any mention to those applications. The origin of algorithms is hidden in this mode, which is a facade that simplifies using algorithms through the processing framework.

Examples in this guide only use the simplified mode. The advanced mode has some additional features and algorithms, but it requires understanding the applications that are called, so they are a more advanced topic. Some of these more advanced ideas are introduced in the final lessons of this book, but for the rest of them we will just use the simplified interface.

You can change between the simplified and the advanced mode by using the selector on the bottom part of the toolbox.

The toolbox box, when using the advanced mode, looks like this.



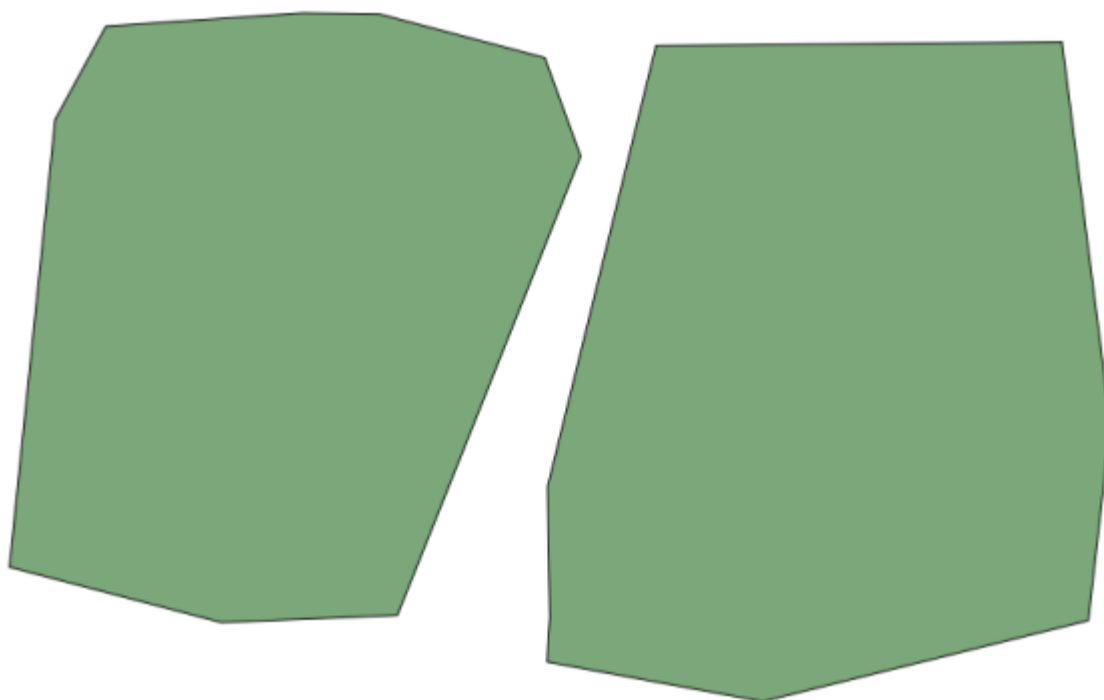
If you have reached this point, now you are ready to use geoalgorithms. There is no need to configure anything else by now. We can already run our first algorithm, which we will do in the next lesson.

17.4 Running our first algorithm. The toolbox

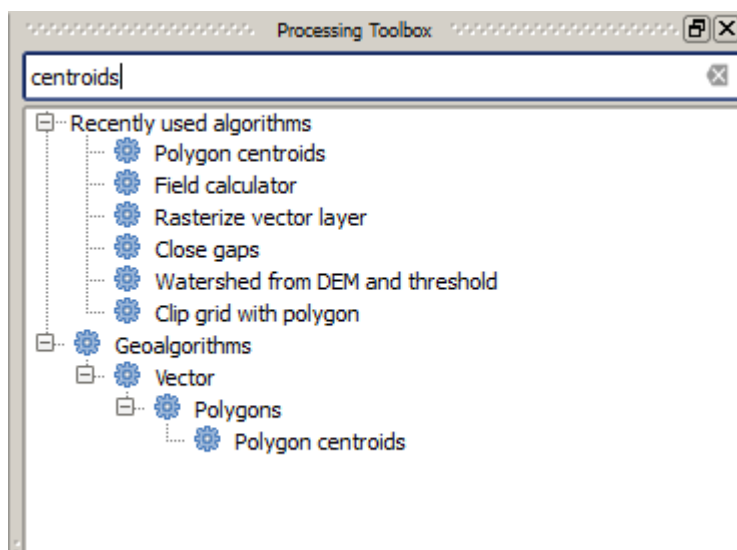
Notitie: In this lesson we will run our first algorithm, and get our first result from it.

As we have already mentioned, the processing framework can run algorithms from other applications, but it also contains native algorithm that need no external software to be run. To start exploring the processing framework, we are going to run one of those native algorithms. In particular, we are going to calculate the centroids of set of polygons.

First, open the QGIS project corresponding to this lesson. It contains just a single layer with two polygons

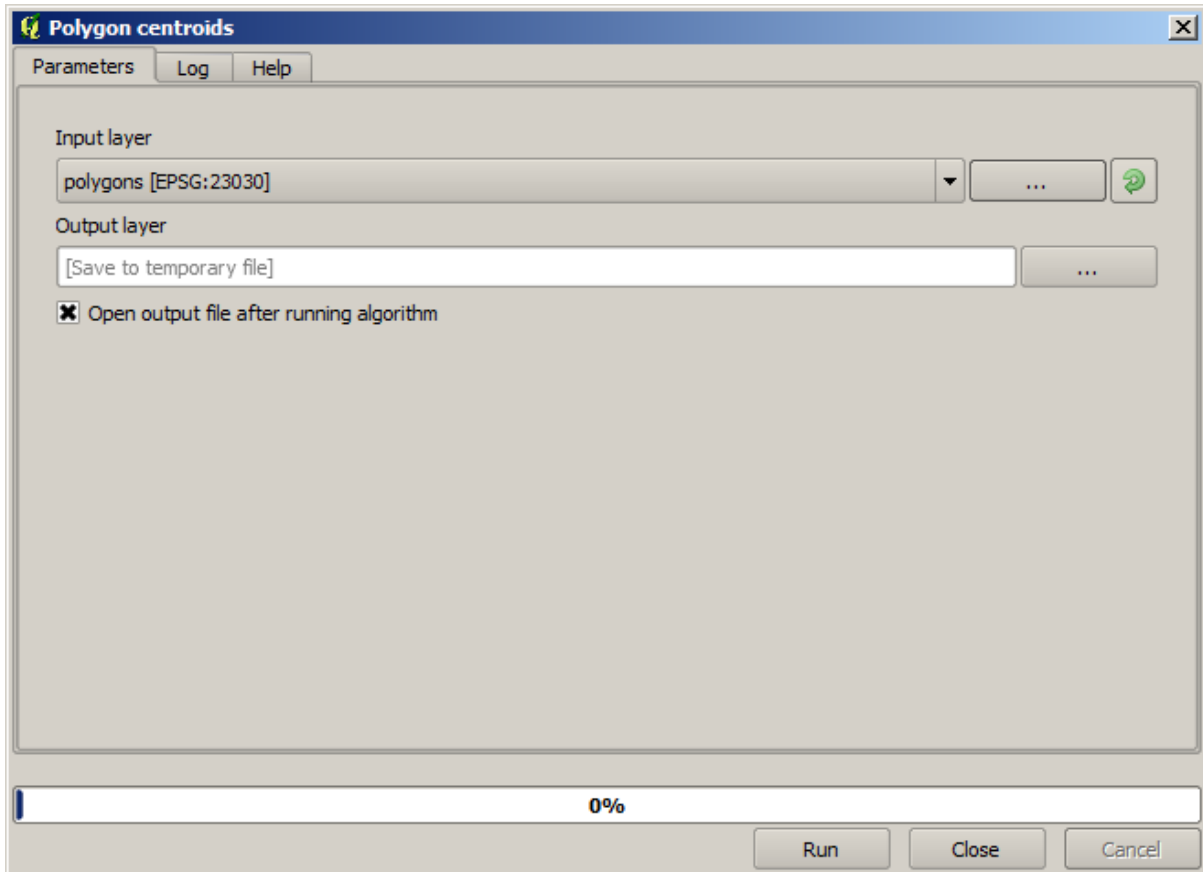


Now go to the text box at the top of the toolbox. That is the search box, and if you type text in it, it will filter the list of algorithms so just those ones containing the entered text are shown. Type `centroids` and you should see something like this.



The search box is a very practical way of finding the algorithm you are looking for.

To execute an algorithm, you just have to double-click on its name in the toolbox. When you double-click on the *Centroids* algorithm, you will see the following dialog.



All algorithms have a similar interface, which basically contains input parameters that you have to fill, and outputs that you have to select where to store. In this case, the only inputs we have are a vector layer with polygons and a selector to select whether we want several centroids for a single feature in case it is a multipart features, or the algorithm should generate just one centroid for each feature.

Select the *Polygons* layer as input. The other field will have no effect at all, since the input layer has no multi-part features.

The algorithm has a single output, which is the centroids layer. There are two options to define where a data output is saved: enter a filepath or save it to a temporary filename

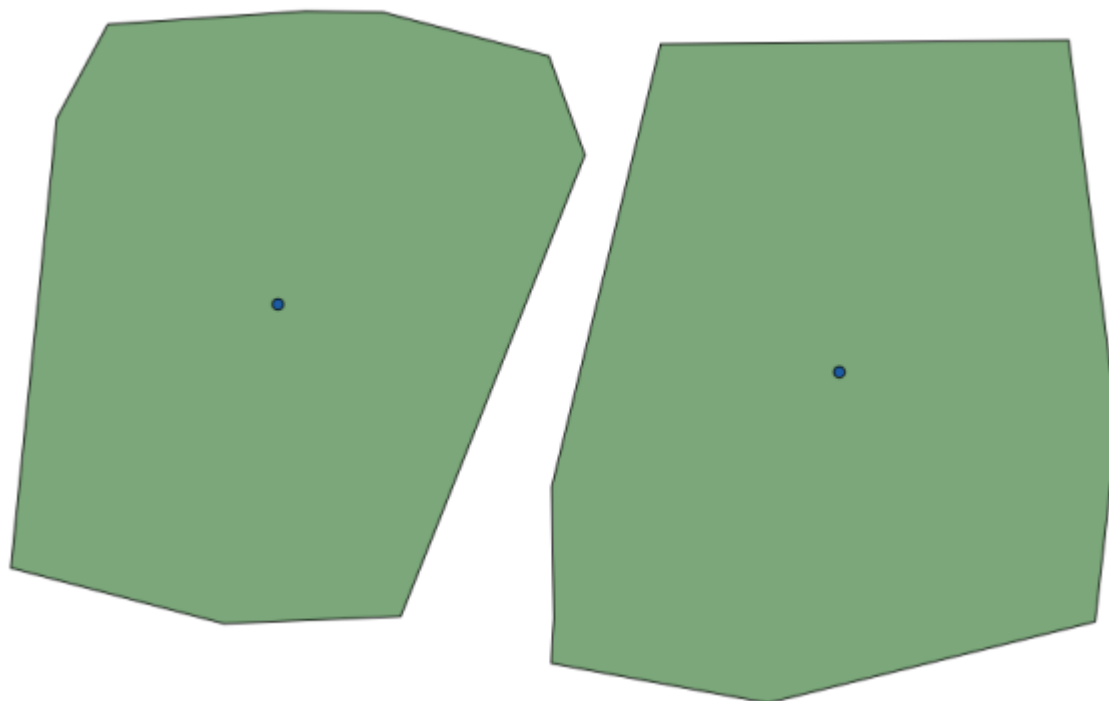
In case you want to set a destination and not save the result in a temporary file, the format of the output is defined by the filename extension. To select a format, just select the corresponding file extension (or add it if you are directly typing the filepath instead). If the extension of the filepath you entered does not match any of the supported ones, a default extension (usually `.dbf`` for tables, `.tif` for raster layers and `.shp` for vector ones) will be appended to the filepath and the file format corresponding to that extension will be used to save the layer or table.

In all the exercises in this guide, we will be saving results to a temporary file, since there is no need to save them for a later use. Feel free to save them to a permanent location if you want to.

Notice that temporary files are deleted once you close QGIS. If you create a project with an output that was saved as a temporary output, QGIS will complain when you try to open back the project later, since that output file will not exist.

Once you have configured the algorithm dialog, press *Run* to run the algorithm.

You will get the following output.



The output has the same CRS as the input. Geographical algorithms assume all input layers share the same CRS and does not perform any reprojection. Except in the case of some special algorithms (for instance, reprojection ones), the outputs will also have that same CRS. We will see more about this soon.

Try yourself saving it using different file formats (use, for instance, `shp` and `geojson` as extensions). Also, if you do not want the layer to be loaded in QGIS after it is generated, you can check off the check box that is found below the output path box.

17.5 More algorithms and data types

Notitie: In this lesson we will run three more algorithms, learn how to use other input types, and configure outputs to be saved to a given folder automatically.

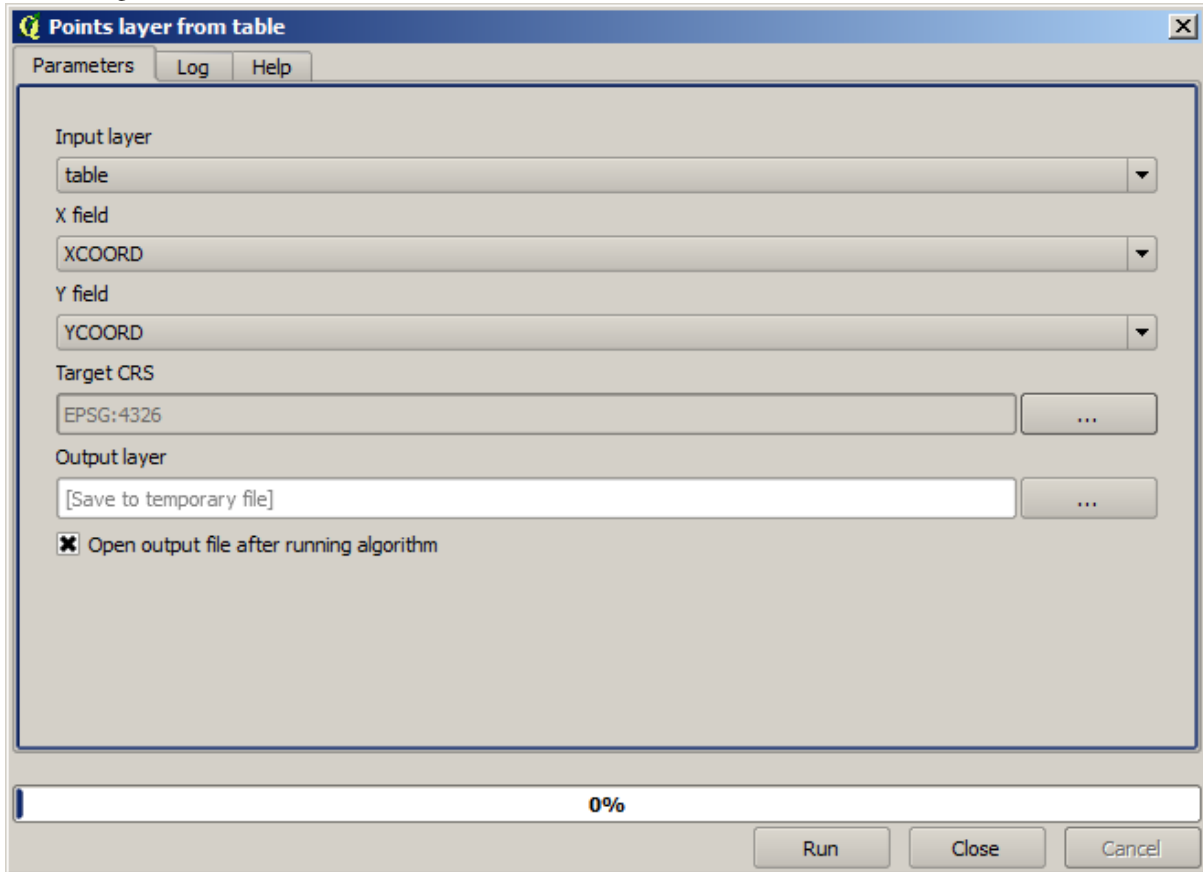
For this lesson we will need a table and a polygons layer. We are going to create a points layer based on coordinates in the table, and then count the number of points in each polygon. If you open the QGIS project corresponding to this lesson, you will find a table with X and Y coordinates, but you will find no polygons layer. Don't worry, we will create it using a processing geospatial algorithm.

The first thing we are going to do is to create a points layer from the coordinates in the table, using the *Convert table to points* algorithm. You now know how to use the search box, so it should not be hard for you to find it. Double-click on it to run it and get to its following dialog.

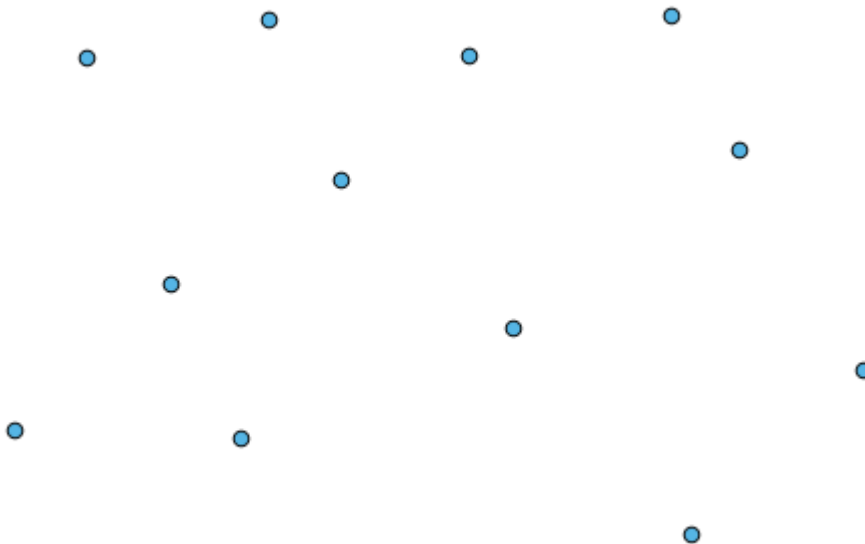
This algorithm, like the one from the previous lesson, just generates a single output, and it has three inputs:

- **Table:** the table with the coordinates. You should select here the table from the lesson data.
- **X and Y fields:** these two parameters are linked to the first one. The corresponding selector will show the name of those fields that are available in the selected table. Select the *XCOORD* field for the X parameter, and the *YYCOORD* field for the Y parameter.
- **CRS:** Since this algorithm takes no input layers, it cannot assign a CRS to the output layer based on them. Instead, it asks you to manually select the CRS that the coordinates in the table use. Click on the button on the left-hand side to open the QGIS CRS selector, and select EPSG:4326 as the output CRS. We are using this CRS because the coordinates in the table are in that CRS.

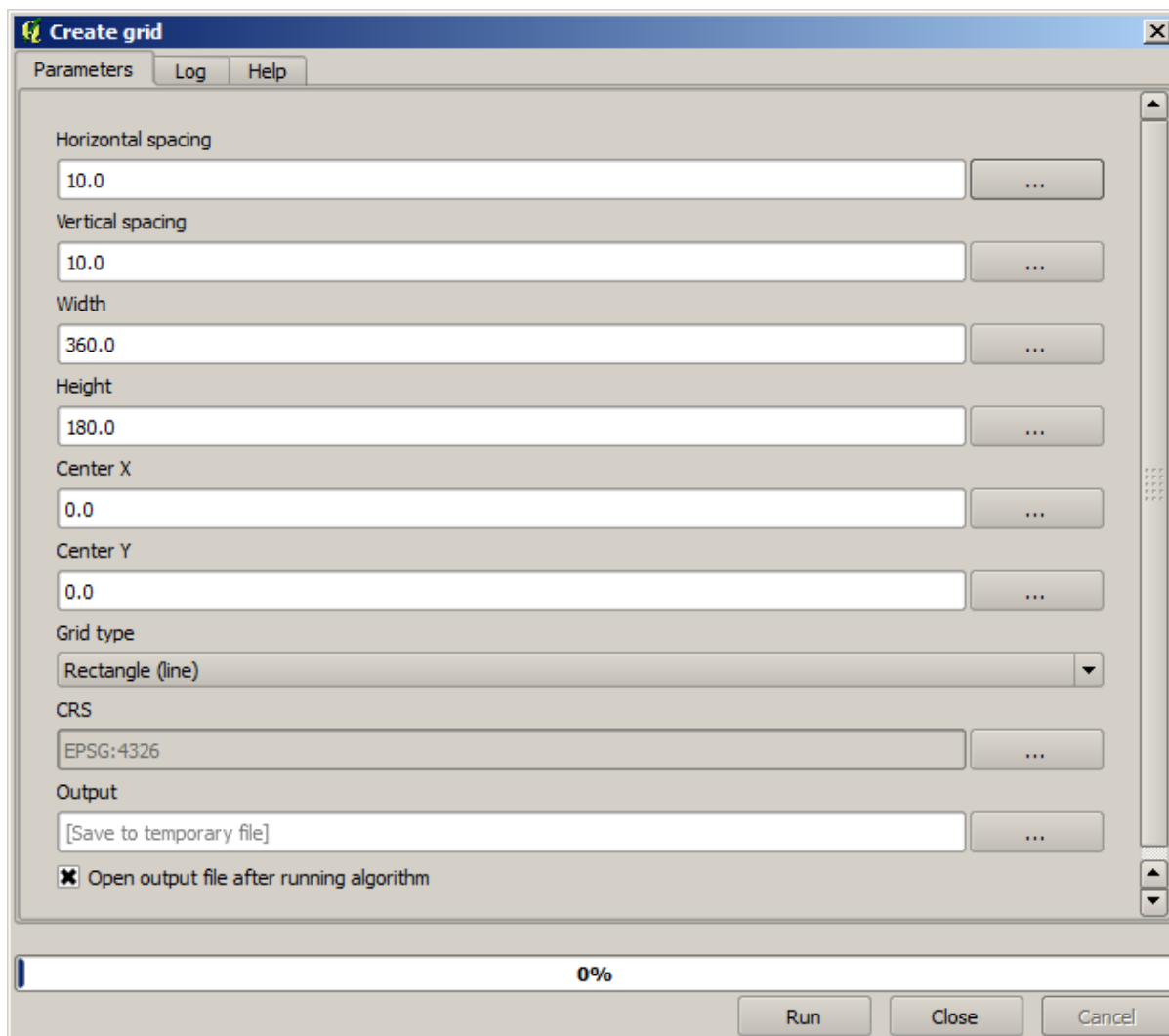
Your dialog should look like this.



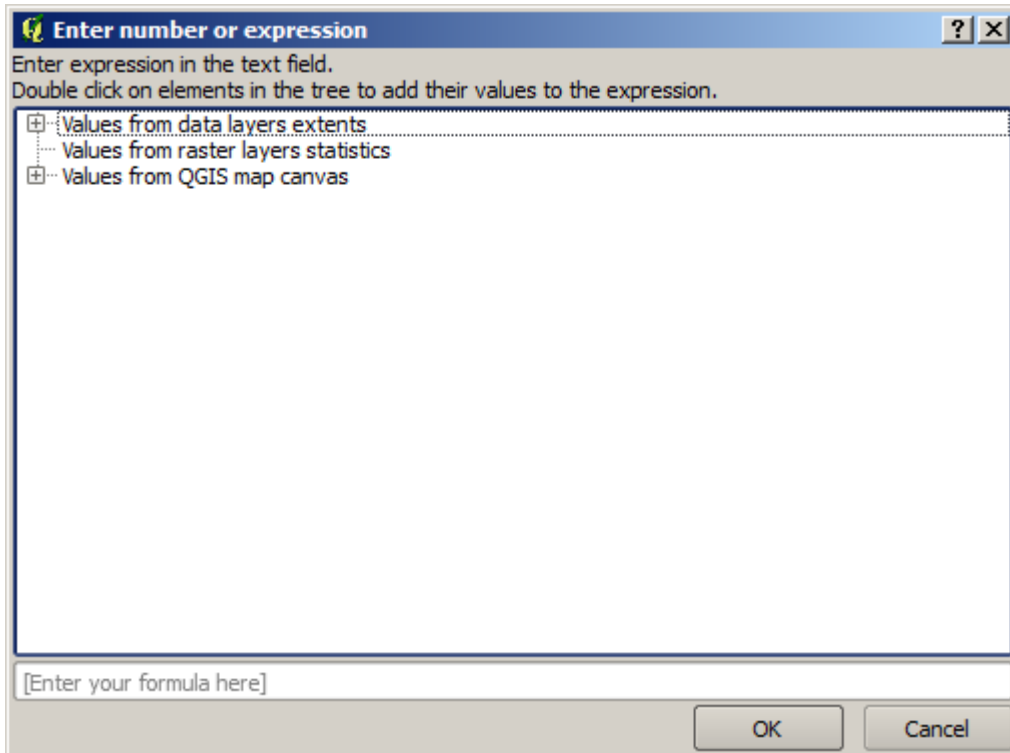
Now press the *Run* button to get the following layer:



The next thing we need is the polygon layer. We are going to create a regular grid of polygons using the *Create grid* algorithm, which has the following parameters dialog.



The inputs required to create the grid are all numbers. When you have to enter a numerical value, you have two options: typing it directly on the corresponding box or clicking the button on the right-hand side to get to a dialog like the one shown next.



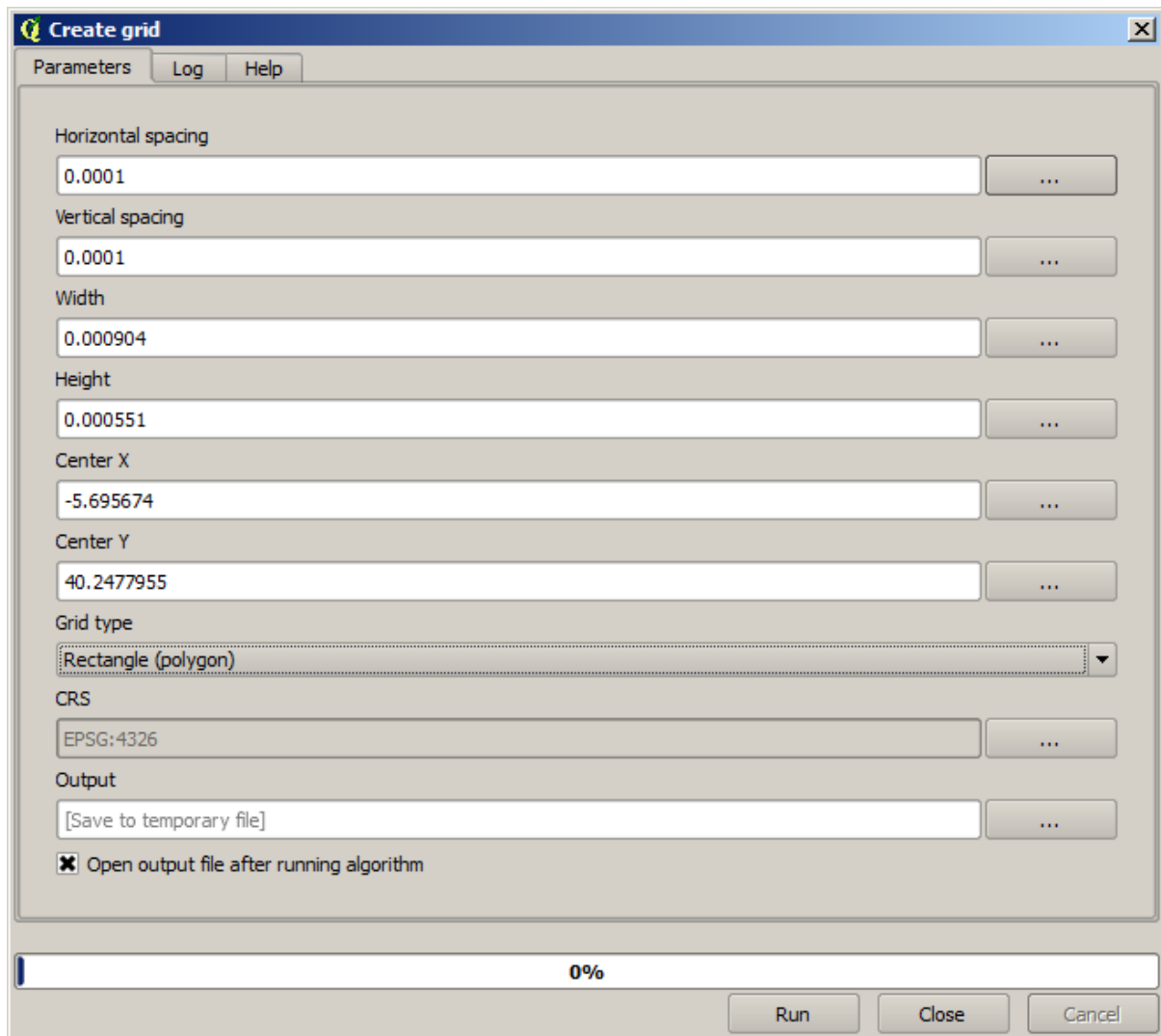
The dialog contains a simple calculator, so you can type expressions such as $11 * 34.7 + 4.6$, and the result will be computed and put in the corresponding text box in the parameters dialog. Also, it contains constants that you can use, and values from other layers available.

In this case, we want to create a grid that covers the extent of the input points layer, so we should use its coordinates to calculate the center coordinate of the grid and its width and height, since those are the parameters that the algorithm takes to create the grid. With a little bit of math, try to do that yourself using the calculator dialog and the constants from the input points layer.

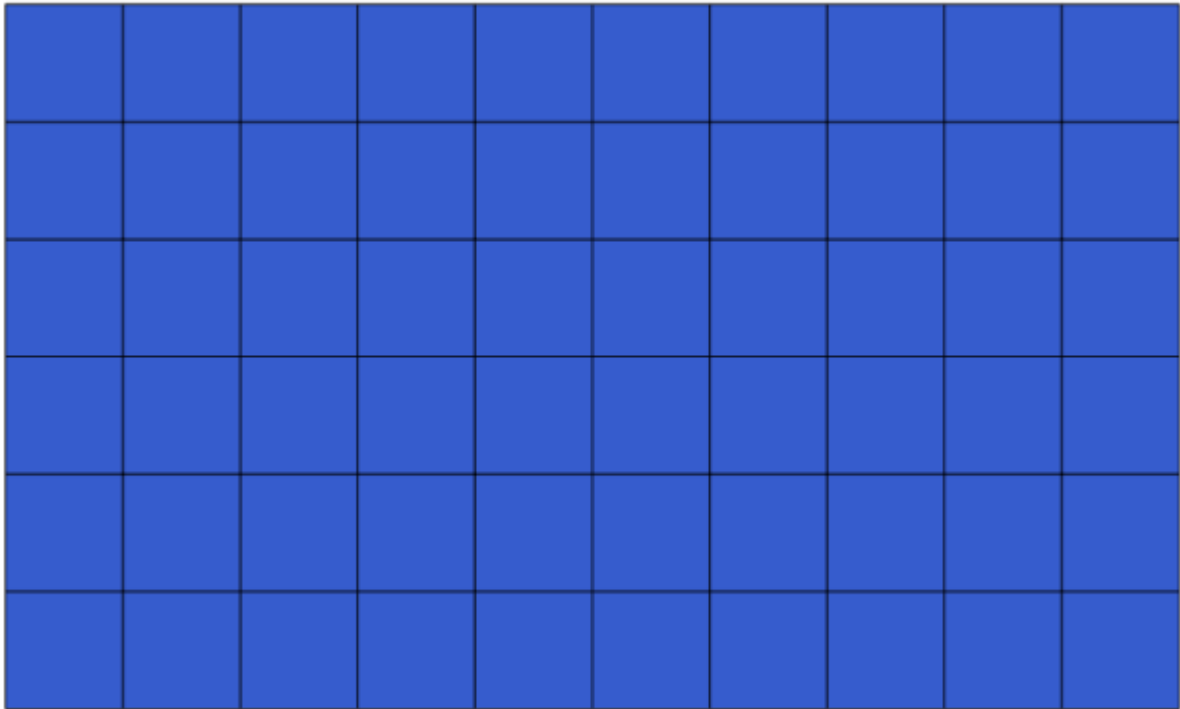
Select *Rectangles (polygons)* in the *Type* field.

As in the case of the last algorithm, we have to enter the CRS here as well. Select EPSG:4326 as the target CRS, as we did before.

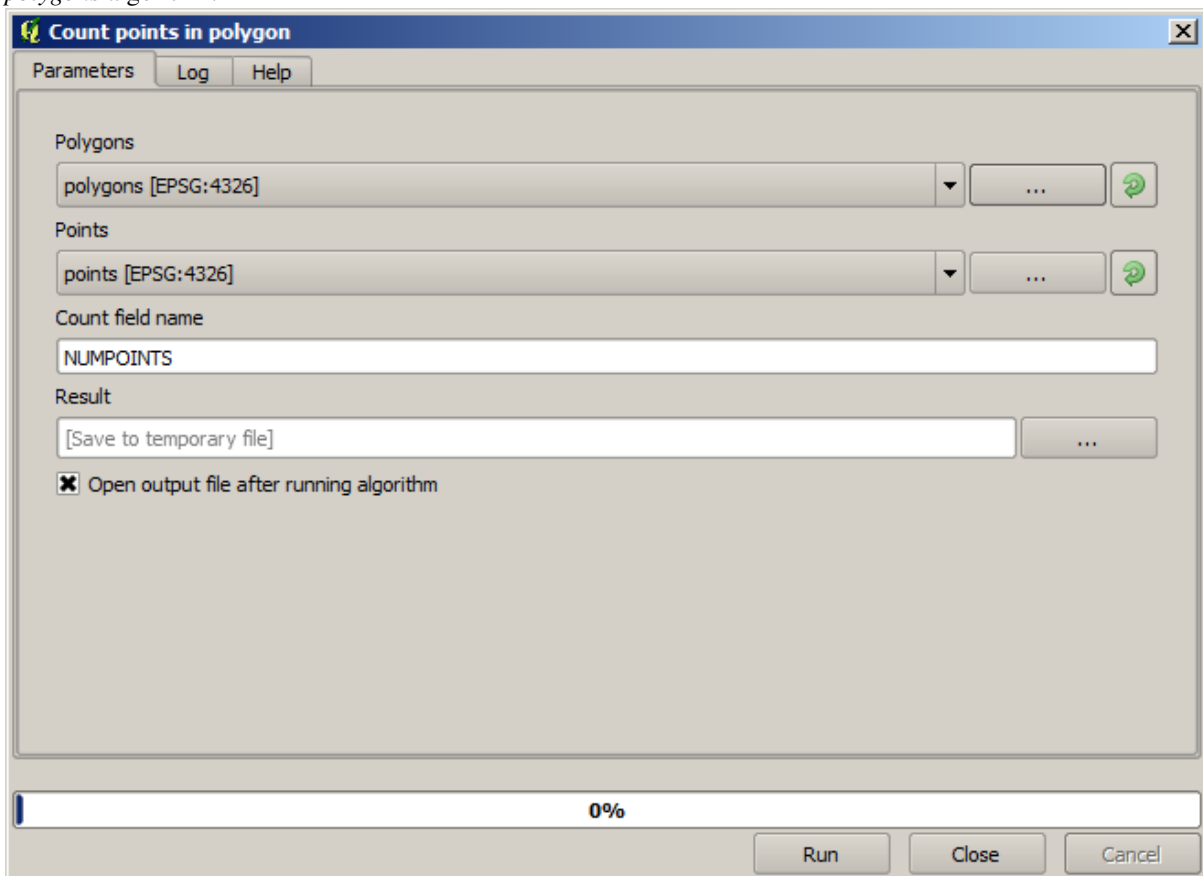
In the end, you should have a parameters dialog like this:



Press *Run* and you will get the graticule layer.



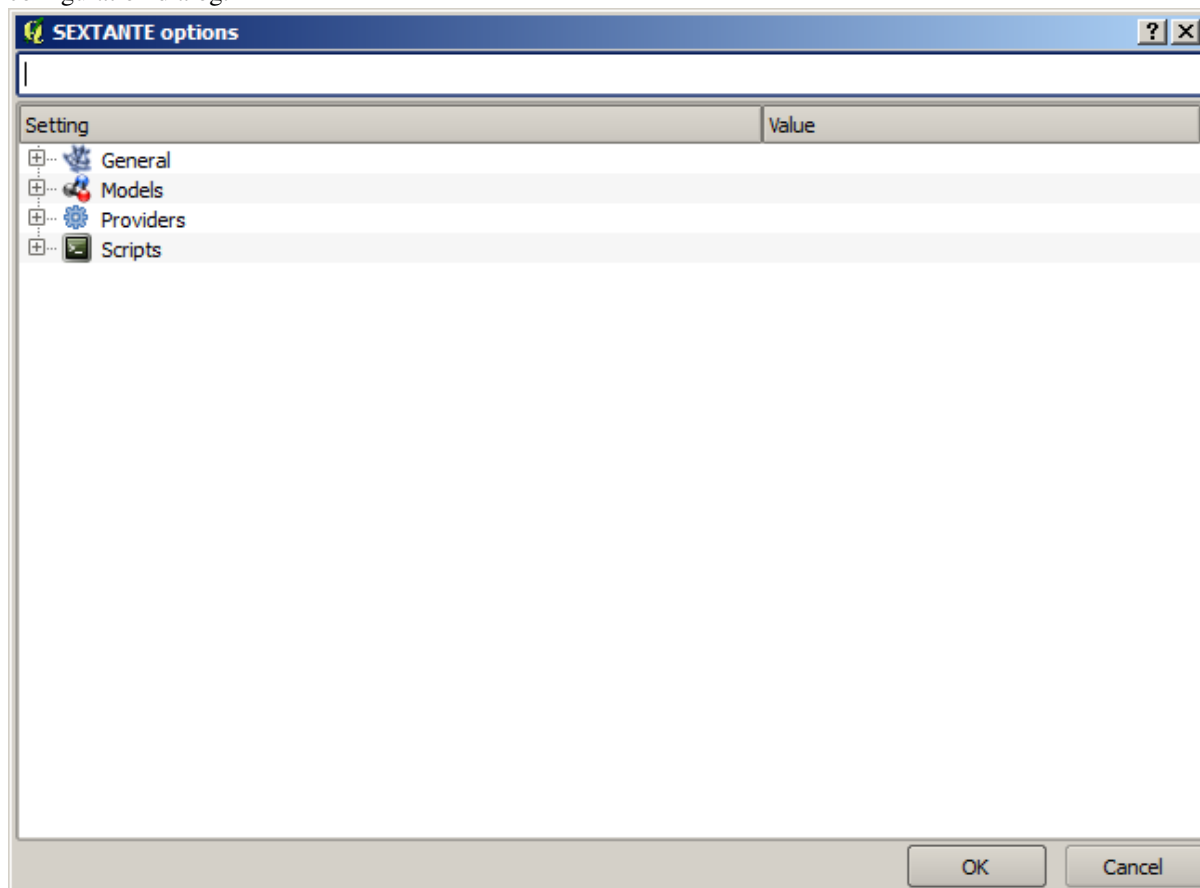
The last step is to count the points in each one of the rectangles of that graticule. We will use the *Count points in polygons* algorithm.



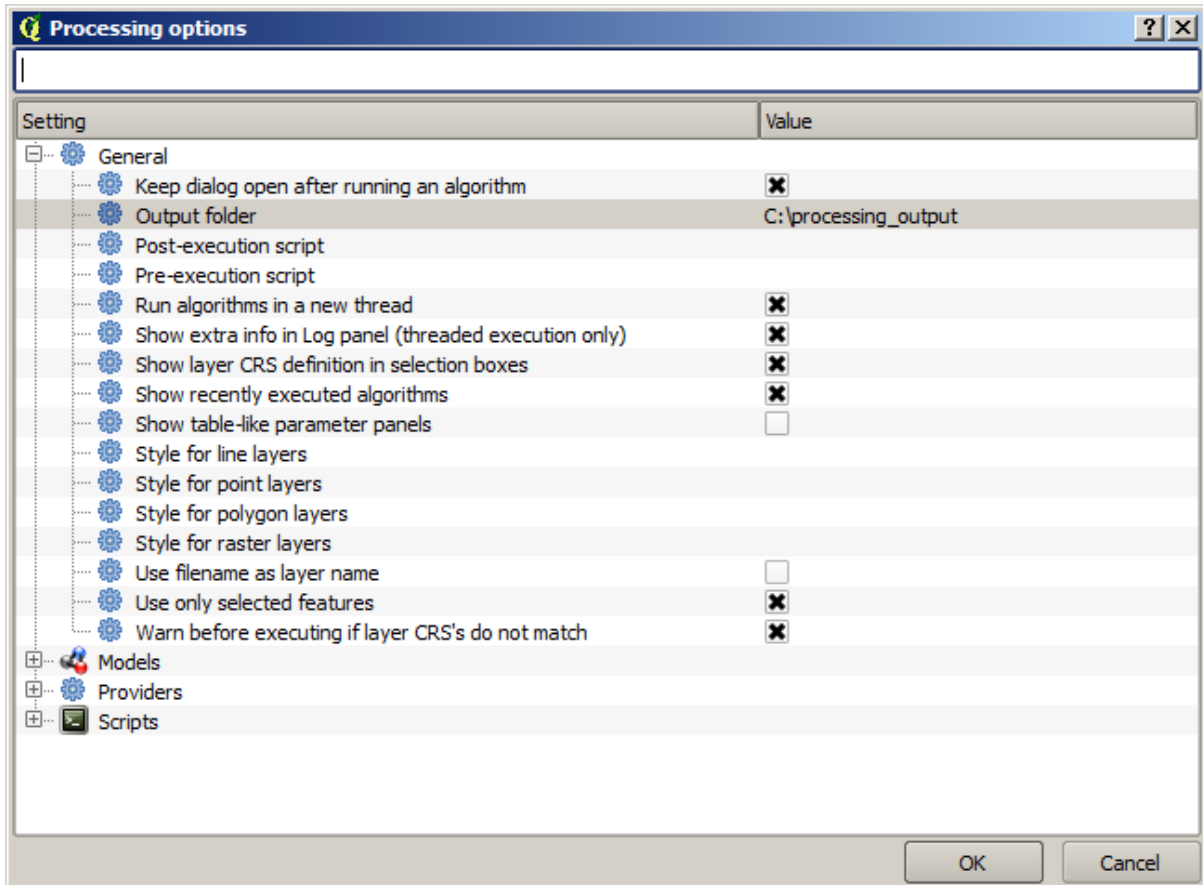
Now we have the result we were looking for.

Before finishing this lesson, here is a quick tip to make your life easier in case you want to persistently save your data. If you want all your output files to be saved in a given folder, you do not have to type the folder name each time. Instead, go to the processing menu and select the *Options and configuration* item. It will open the

configuration dialog.



In the *Output folder* entry that you will find in the *General* group, type the path to your destination folder.



Now when you run an algorithm, just use the filename instead of the full path. For instance, with the configuration shown above, if you enter `graticule.shp` as the output path for the algorithm that we have just used, the result will be saved in `D:\processing_output\graticule.shp`. You can still enter a full path in case you want a result to be saved in a different folder.

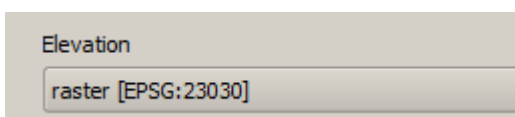
Try yourself the *Create grid* algorithm with different grid sizes, and also with different types of grids. We will use the hexagonal one in a later chapter.

17.6 CRSs. Reprojecting

Notitie: In this lesson we will discuss how Processing uses CRSs. We will also see a very useful algorithm: reprojecting.

CRS's are a great source of confusion for QGIS Processing users, so here are some general rules about how they are handled by geoalgorithms when creating a new layer.

- If there are input layers, it will use the CRS of the first layer. This is assumed to be the CRS of all input layers, since they should have the same one. If you use layers with unmatched CRS's, QGIS will warn you about it. Notice that the CRS of input layers is shown along with its name in the parameters dialog.

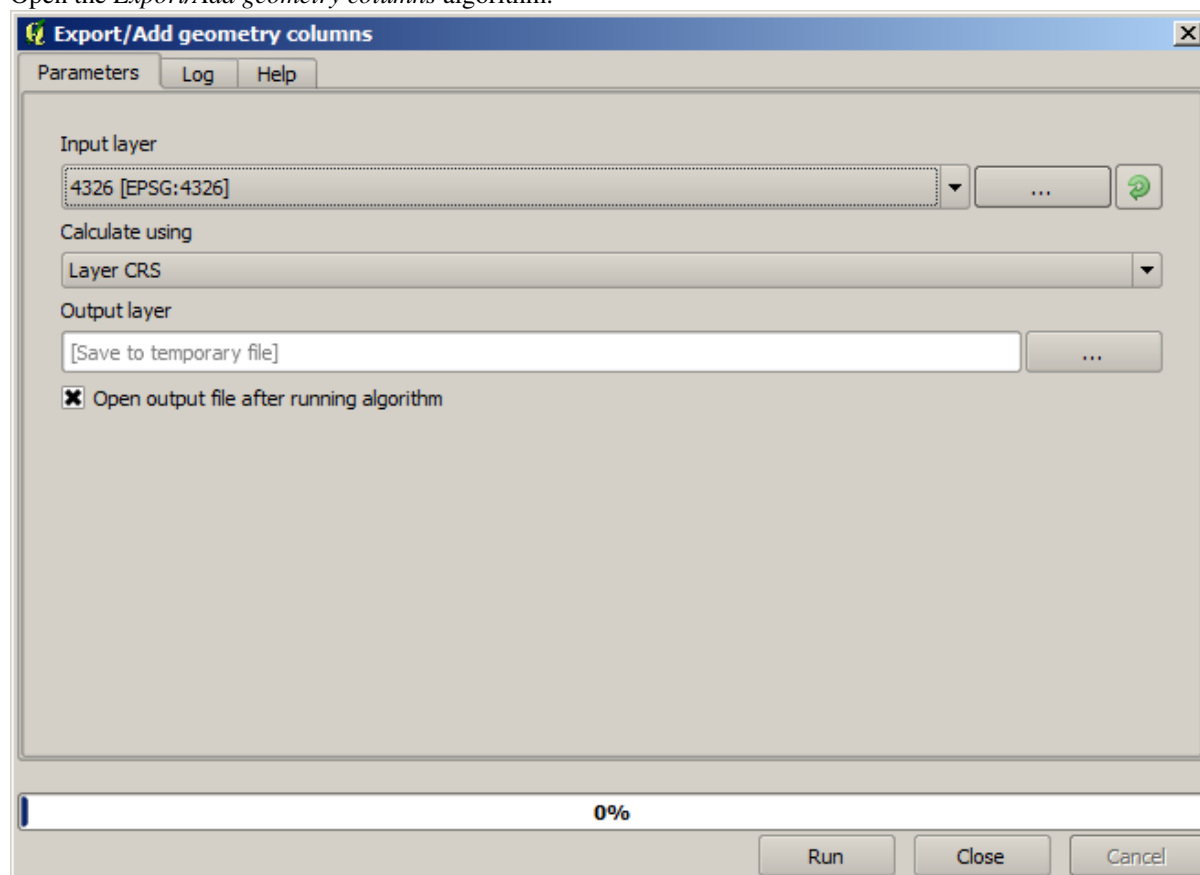


- If there are no input layer, it will use the project CRS, unless the algorithm contains a specific CRS field (as it happened in the last lesson with the graticule algorithm)

Open the project corresponding to this lesson and you will see two layers named 23030 and 4326. They both contain the same points, but in different CRSs (EPSG:23030 and EPSG:4326). They appear in the same place

because QGIS is reprojecting on the fly to the project CRS (EPSG:4326), but they are not actually the same layer.

Open the *Export/Add geometry columns* algorithm.



This algorithm add new columns to the attributes table of a vector layer. The content of the columns depend on the type of geometry of the layer. In the case of points, it adds new columns with the X and Y coordinates of each point.

In the list of available layers that you will find in the input layer field, you will see each one with its corresponding CRS. That means that, although they appear in the same place in your canvas, they will be treated differently. Select the 4326 layer.

The other parameter of the algorithm allows to set how the algorithm uses coordinates to calculate the new value that it will add to the resulting layers. Most algorithms do not have an option like that, and just use the coordinates directly. Select the *Layer CRS* option to just use coordinates as they are. This is how almost all geoalgorithms work.

You should get a new layer with exactly the same points as the other two layers. If you right click on the name of the layer and open its properties, you will see that it shares the same CRS of the input layer, that is, EPSG:4326. When the layer is loaded into QGIS, you will not be asked to enter the CRS of the layer, since QGIS already knows about it.

If you open the attributes table of the new layer you will see that it contains two new fields with the X and Y coordinates of each point.

	ID	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	-5.695426	40.248071
1	2	2.200000	b	-5.695885	40.247622
2	3	3.300000	c	-5.695406	40.247520
3	4	4.400000	a	-5.695222	40.247694
4	5	5.500000	b	-5.695642	40.248030
5	6	6.600000	a	-5.695855	40.248067
6	7	7.700000	b	-5.696049	40.248028
7	8	8.800000	c	-5.696126	40.247629
8	9	9.900000	a	-5.695961	40.247786
9	10	11.000000	b	-5.695353	40.247929
10	11	12.100000	a	-5.695595	40.247739
11	12	13.200000	b	-5.695779	40.247896

Those coordinate values are given in the layer CRS, since we chose that option. However, even if you choose another option, the output of the layer would have been the same, since the input CRS is used to set the CRS of the output layer. Choosing another option will cause the values to be different, but not the resulting point to change or the CRS of the output layer to be different to the CRS of the input one.

Now do the same calculation using the other layer. You should find the resulting layer rendered exactly in the same place as the other ones, and it will have the EPSG:23030 CRS, since that was the one of the input layer.

If you go to its attribute table, you will see values that are different to the ones in the first layer that we created.

	ID	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	270839.655869	4458983.162670
1	2	2.200000	b	270799.116425	4458934.552874
2	3	3.300000	c	270839.468187	4458921.978139
3	4	4.400000	a	270855.745301	4458940.799487
4	5	5.500000	b	270821.164389	4458979.173980
5	6	6.600000	a	270803.157564	4458983.848803
6	7	7.700000	b	270786.542791	4458980.047841
7	8	8.800000	c	270778.601980	4458935.968837
8	9	9.900000	a	270793.142411	4458952.931700
9	10	11.000000	b	270845.414756	4458967.311298
10	11	12.100000	a	270824.166376	4458946.784250
11	12	13.200000	b	270809.035643	4458964.649799

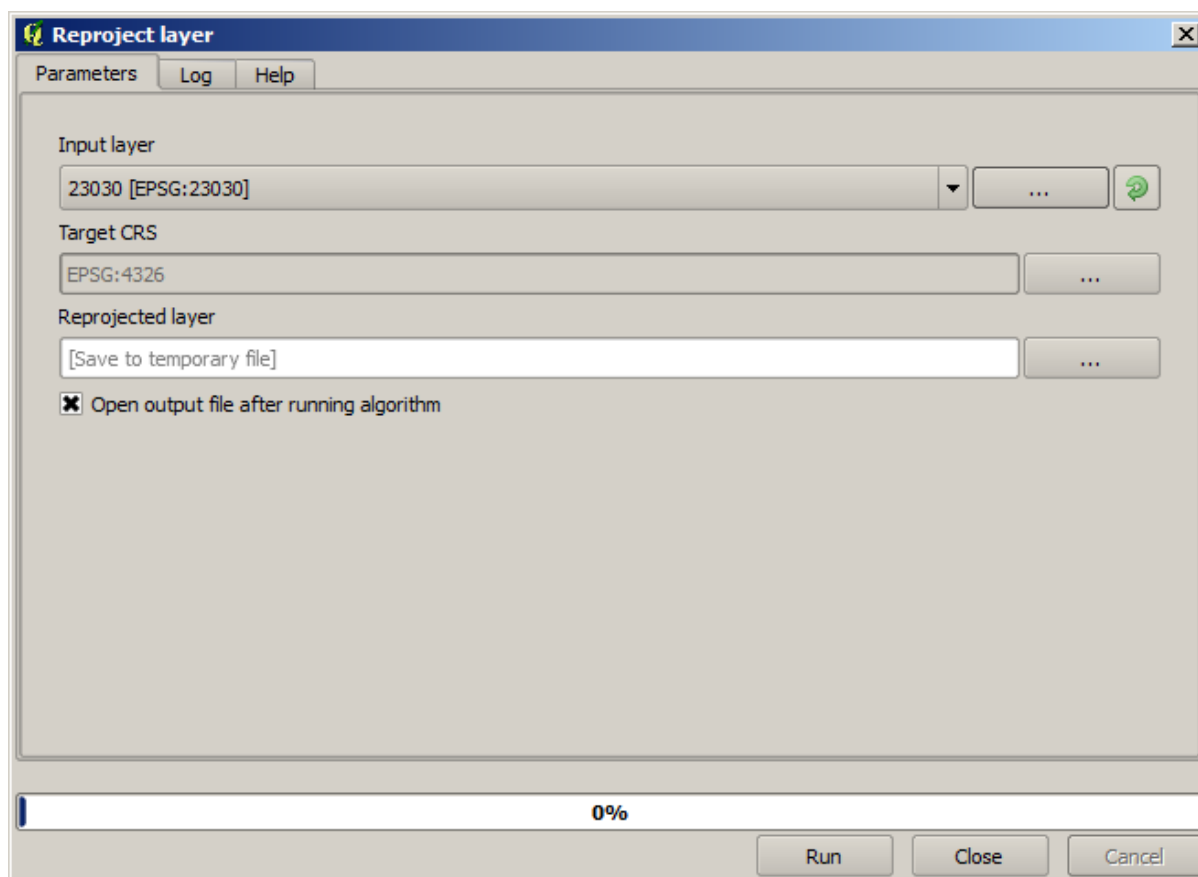
This is because the original data is different (it uses a different CRS), and those coordinates are taken from it.

What should you learn from this? The main idea behind these examples is that geocalgorithms use the layer as it is in its original data source, and completely ignore the reprojections that QGIS might be doing before rendering. In other words, do not trust what you see in the canvas, but always have in mind that the original data will be used. That is not so important in this case, since we are just using one single layer at a time, but in an algorithm that needs several of them (such as a clip algorithm), layers that appear to match or overlay might be very far one from each other, since they might have different CRSs.

Algorithms performs no reprojection (except in the reprojection algorithm that we will see next), so it is up to you to make sure that layers have matching CRS's.

An interesting module that deals with CRS's is the reprojection one. It represents a particular case, since it has an input layer (the one to reproject), but it will not use its CRS for the the output one.

Open the *Reprojection* algorithm.



Select any of the layers as input, and select EPSG:23029 as the destination CRS. Run the algorithm and you will get a new layer, identical to the input one, but with a different CRS. It will appear on the same region of the canvas, like the other ones, since QGIS will reproject it on the fly, but its original coordinates are different. You can see that by running the *Add geometry columns* algorithm using this new layer as input, and verifying that the added coordinates are different to the ones in the attribute tables of both of the two layers that we had computed before.

17.7 Selection

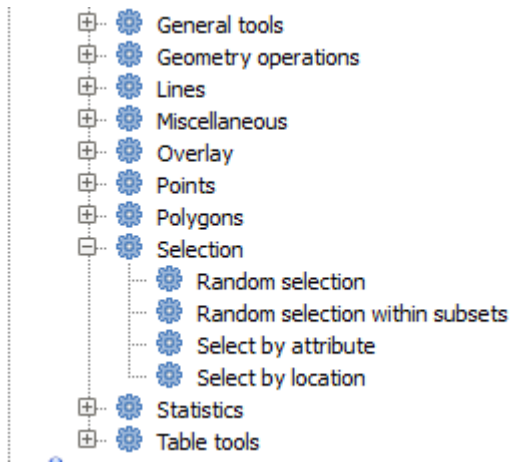
Notitie: In this lesson we will see how processing algorithms handle selections in vector layers that are used as inputs, and how to create a selection using a particular type of algorithm.

Unlike other analysis plugins in QGIS, you will not find in processing geospatial algorithms any “Use only selected features” checkbox or similar. The behaviour regarding selection is set for the whole plugin and all its algorithms, and not for each algorithm execution. Algorithms follow the following simple rules when using a vector layer.

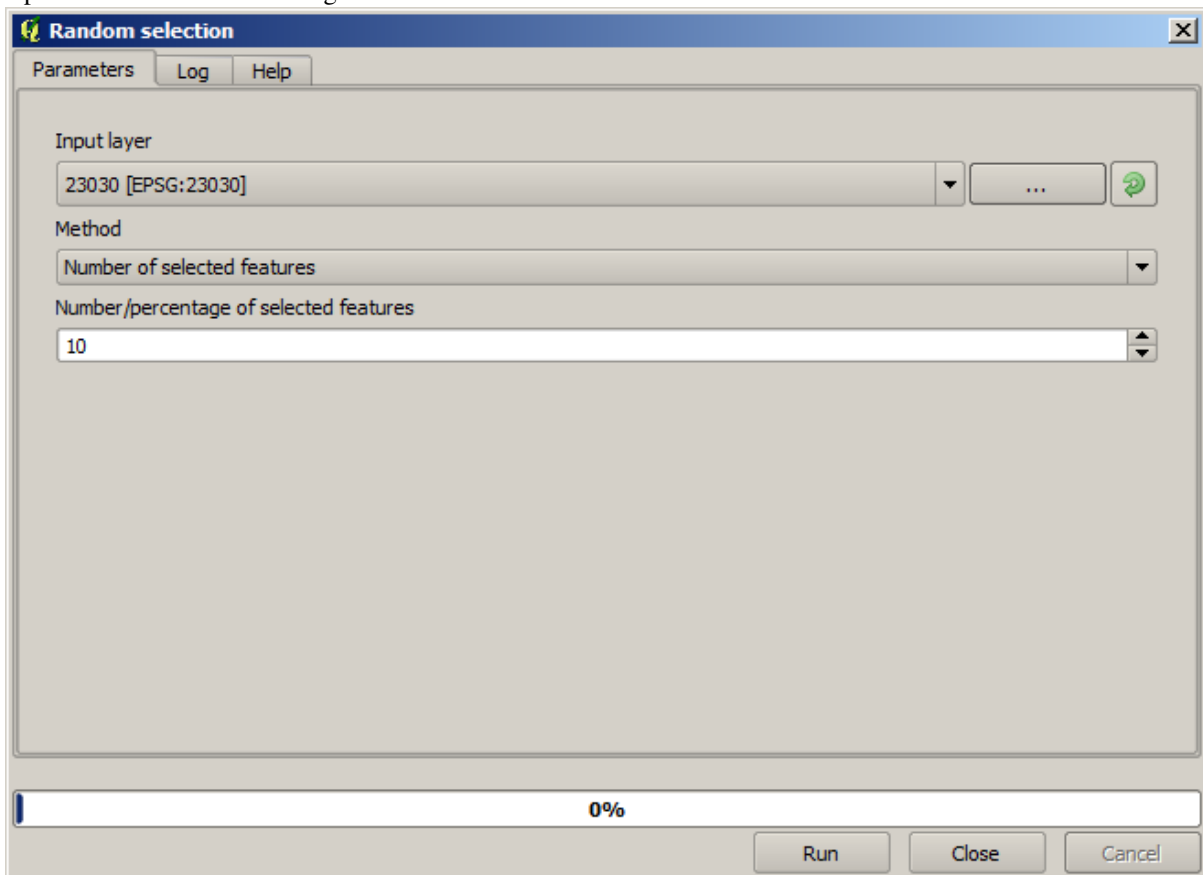
- If the layer has a selection, only selected features are used.
- If there is no selection, all features are used.

You can test that yourself by selecting a few points in any of the layers that we used in the last chapter, and running the reprojection algorithm on them. The reprojected layer that you will obtain will contain only those points that were selected, unless there was no selection, which will cause the resulting layer to contain all points from the origin layer.

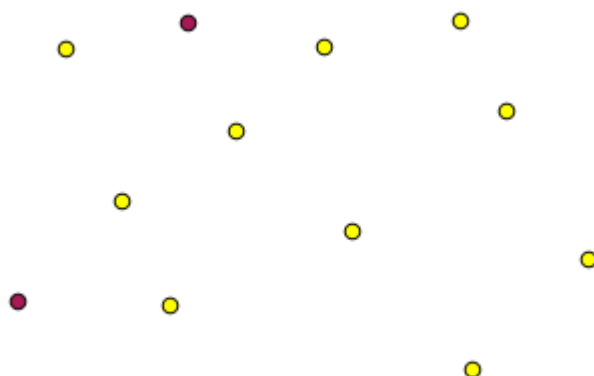
To make a selection, you can use any of the available methods and tools in QGIS. However, you can also use a geospatial algorithm to do so. Algorithms for creating a selection are found in the toolbox under *Vector/Selection*



Open the *Random selection* algorithm.



Leaving the default values, it will select 10 points from the current layer.



You will notice that this algorithm does not produce any output, but modifies the input layer (not the layer itself, but its selection). This is an uncommon behaviour, since all the other algorithms will produce new layers and not alter the input layers.

Since the selection is not part of the data itself, but something that only exist within GIS, these selection algorithms only must be used selecting a layer that is open in QGIS, and not with the file selection option that you can find in the corresponding parameter value box.

The selection we have just made, like most of the ones created by the rest of the selection algorithms, can also be done manually from QGIS, so you might be wondering what is the point on using an algorithm for that. Although now this might not make much sense to you, we will later see how to create models and scripts. If you want to make a selection in the middle of a model (which defines a processing workflow), only a geoalgorithm algorithms can be added to a model, and other QGIS elements and operations cannot be added. That is the reason why some processing algorithms duplicate functionality that is also available in other QGIS elements.

By now, just remember that selections can be made using processing geoalgorithms, and that algorithms will only use the selected features if a selection exists, or all features otherwise.

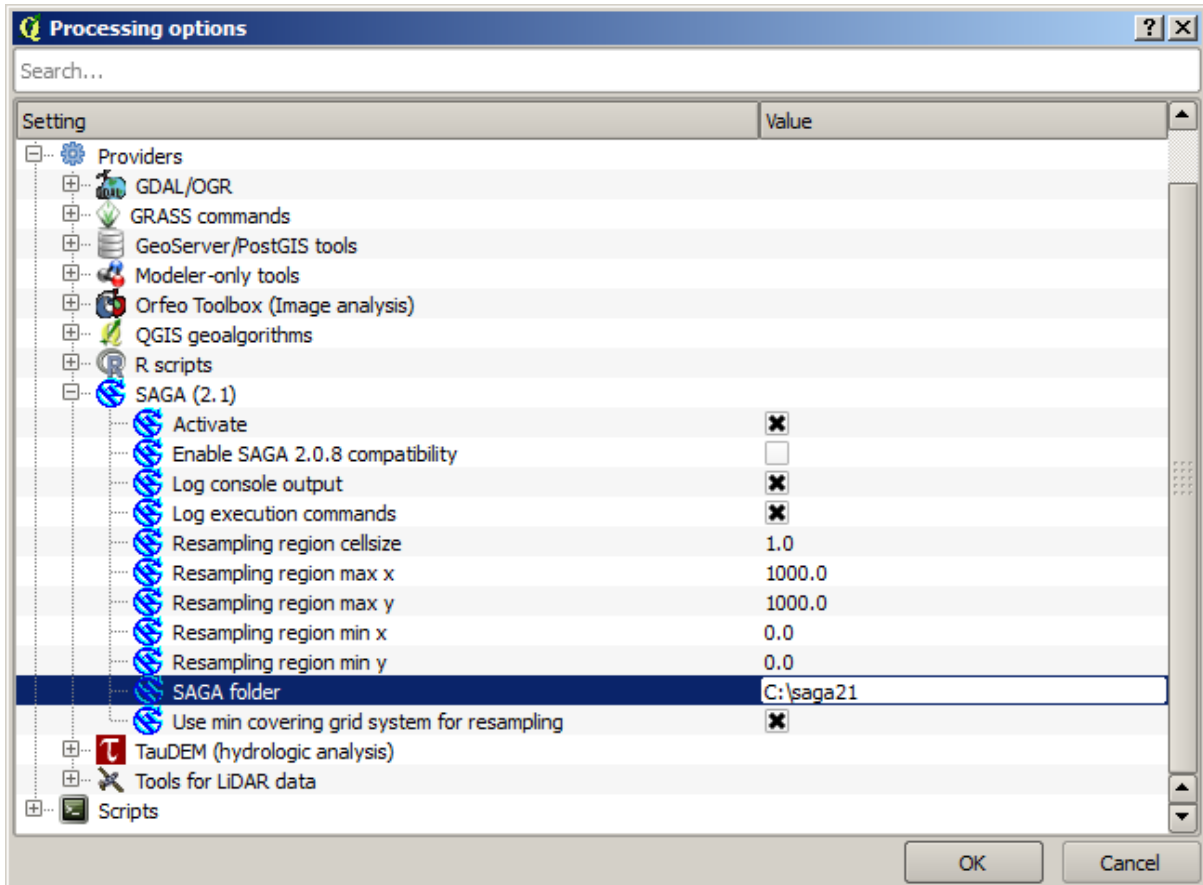
17.8 Running an external algorithm

Notitie: In this lesson we will see how to use algorithms that depend on a third-party application, particularly SAGA, which is one of the main algorithm providers.

All the algorithms that we have run so far are part of processing framework. That is, they are *native* algorithms implemented in the plugin and run by QGIS just like the plugin itself is run. However, one of the greatest features of the processing framework is that it can use algorithms from external application and extend the possibilites of those applications. Such algorithms are wrapped and included in the toolbox, so you can easily use them from QGIS, and use QGIS data to run them.

Some of the algorithms that you see in the simplified view require third party applications to be installed in your system. One algorithm provider of special interest is SAGA (System for Automated Geospatial Analysis). At the end of this lesson we will run an algorithm called *Convergence index*, which is provided by SAGA and computes a morphometrical measurement from a DEM. But first, we need to configure everything so QGIS can correctly call SAGA. This is not difficult, but it's important to understand how it works. Each external application has its own configuration, and later in this same manual we will talk about some of the other ones, but SAGA is going to be our main backend, so we will discuss it here.

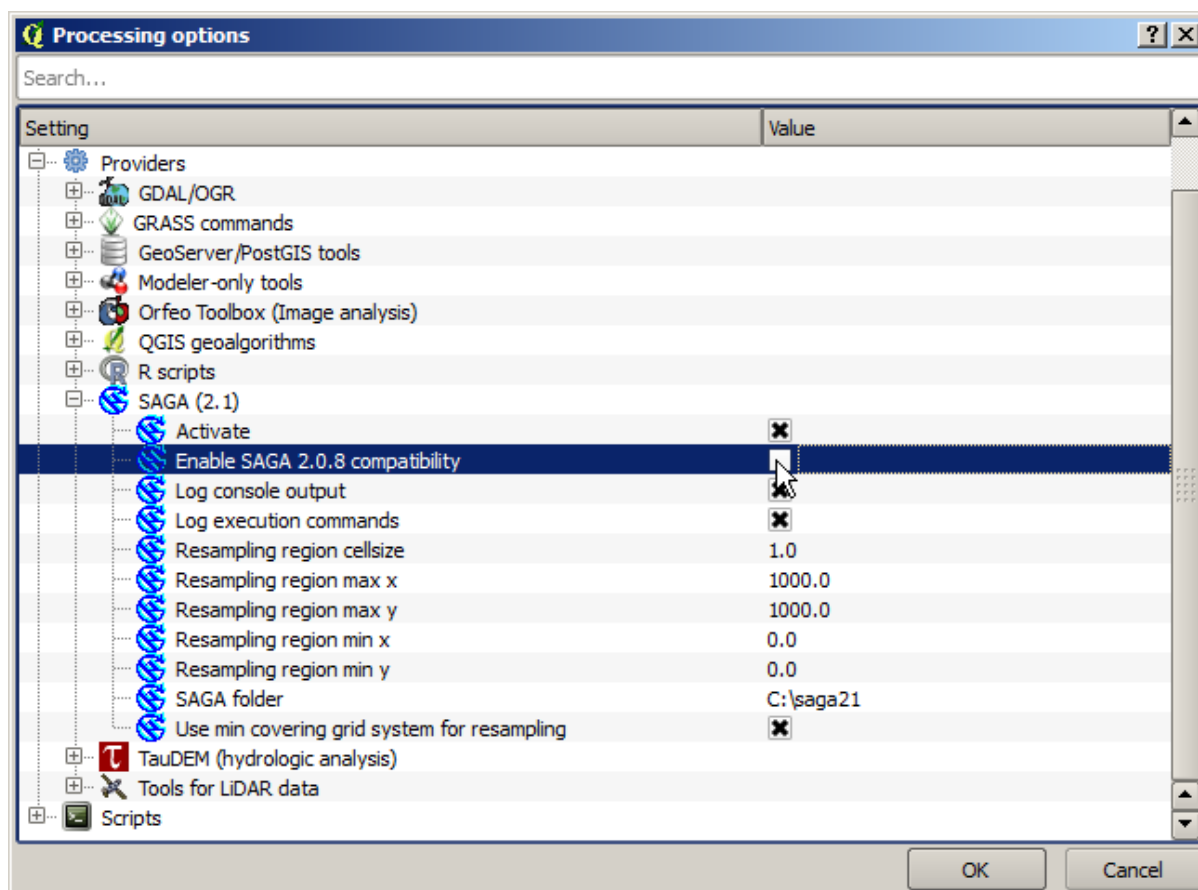
If you are on Windows, the best way to work with external algorithms is to install QGIS using the OSGeo4W installer. It will take care of installing all the needed dependencies, including SAGA, so if you have used it, there is nothing else to do. You can open the settings dialog and go to the *Providers/SAGA* group.



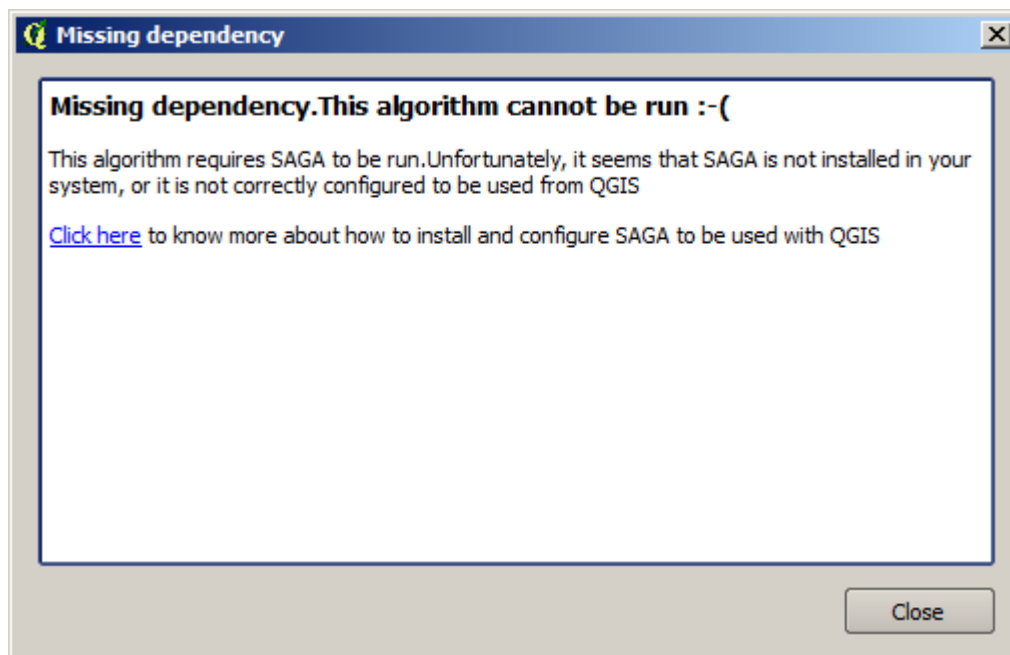
The SAGA path should already be configured and pointing to the folder where SAGA is installed.

If you have installed QGIS not using the OSGeo4W installer, then you must enter the path to your SAGA installation (which you must have installed separately) there. The required version is SAGA 2.1

In case you are using Linux, you do not have to set the path to your SAGA installation in the processing configuration. Instead, you must install SAGA and make sure that the SAGA folder is in PATH, so it can be called from the console (just open a console and type `saga_cmd` to check it). Under Linux, the target version for SAGA is also 2.1, but in some installations (such as the OSGeo Live DVD) you might have just 2.0.8 available. There are some 2.1 packages available, but they are not commonly installed and might have some issues, so if you prefer to use the more common and stable 2.0.8, you can do it by enabling 2.0.8 compatibility in the configuration dialog, under the SAGA group

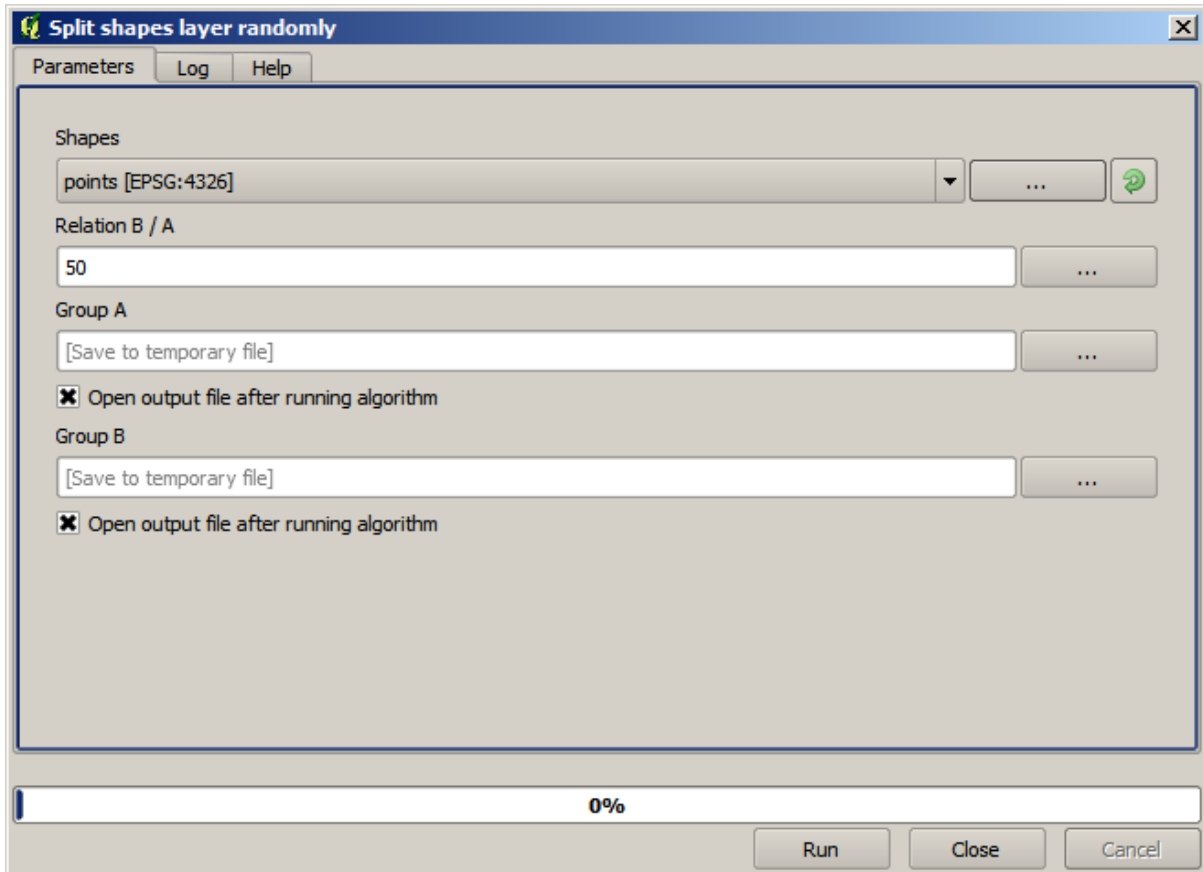


Once SAGA is installed, you can launch a SAGA algorithm double clicking on its name, as with any other algorithm. Since we are using the simplified interface, you do not know which algorithms are based on SAGA or in another external application, but if you happen to double-click on one of them and the corresponding application is not installed, you will see something like this.

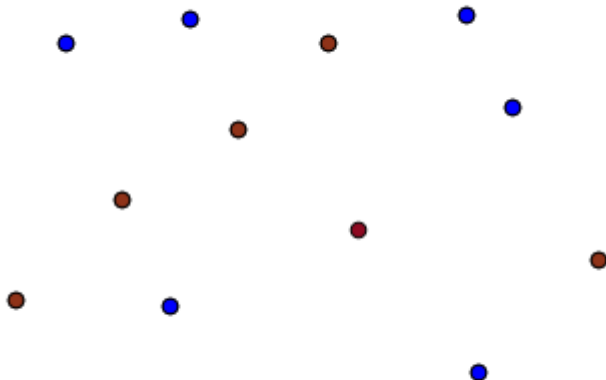


In our case, and assuming that SAGA is correctly installed and configured, you should not see this window, and you will get to the parameters dialog instead.

Let's try with a SAGA-based algorithm, the one called *Split shapes layer randomly*.

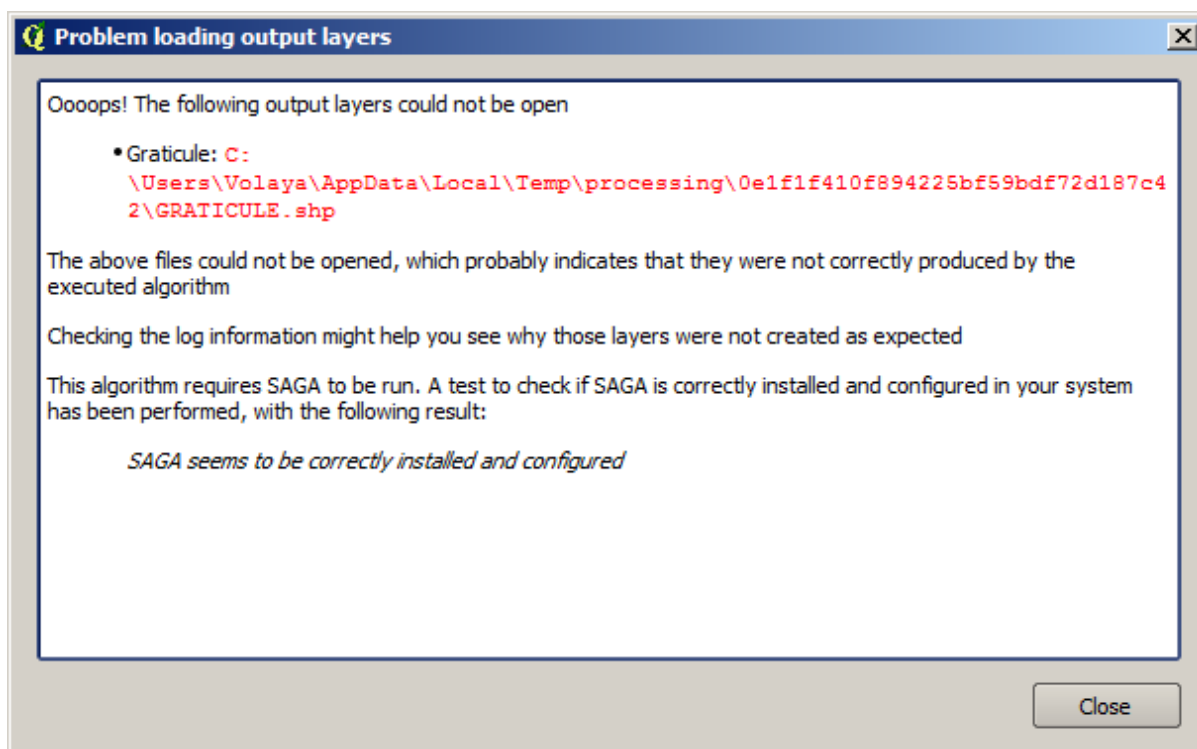


Use the points layer in the project corresponding to this lesson as input, and the default parameter values, and you will get something like this (the split is random, so your result might be different).



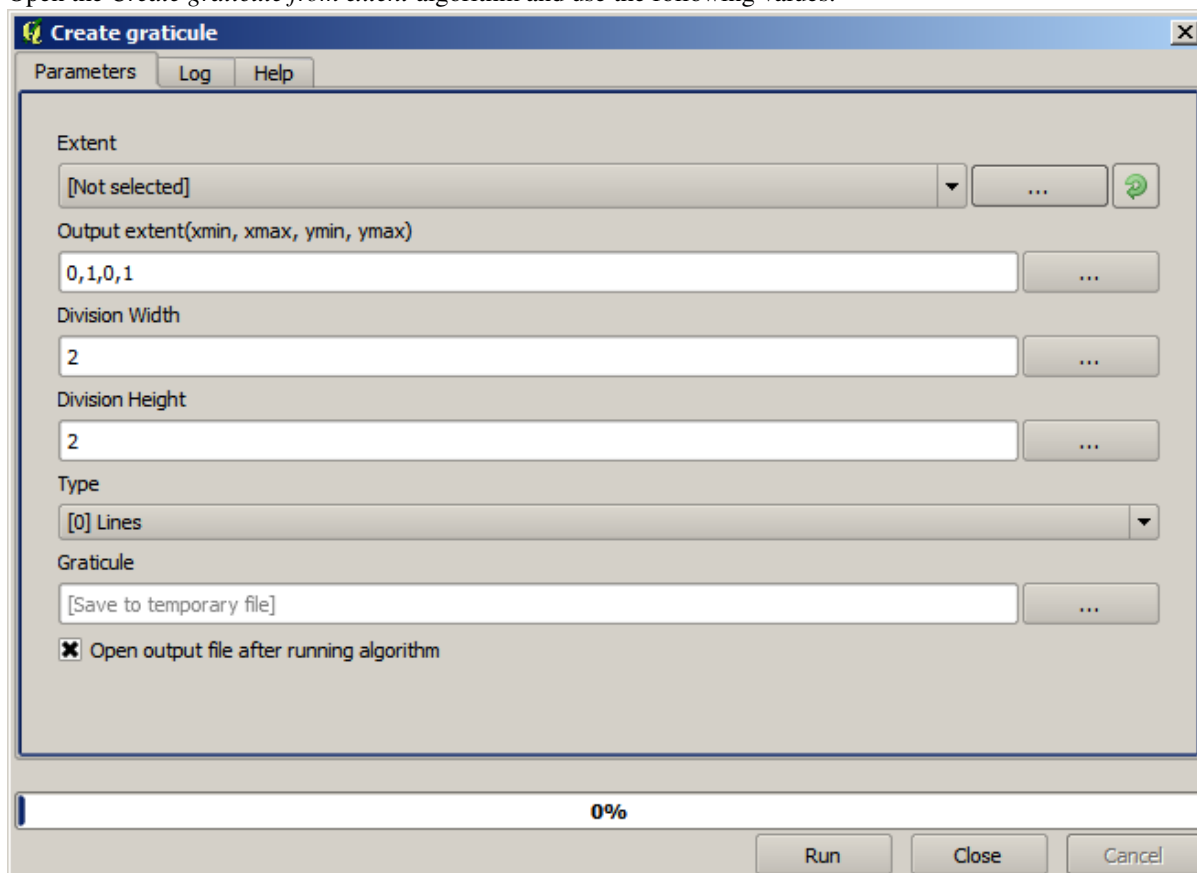
The input layer has been split in two layer, each one with the same number of points. This result has been computed by SAGA, and later taken by QGIS and added to the QGIS project.

If all goes fine, you will not notice any difference between this SAGA-based algorithm and one of the others that we have previously run. However, SAGA might, for some reason, not be able to produce a result and not generate the file that QGIS is expecting. In that case, there will be problems adding the result to the QGIS project, and an error message like this will be shown.



This kind of problems might happen, even if SAGA (or any other application that we are calling from the processing framework) is correctly installed, and it is important to know how to deal with them. Let's produce one of those error messages.

Open the *Create graticule from extent* algorithm and use the following values.



We are using width and height values that is larger than the specified extent, so SAGA cannot produce any output.

In other words, the parameter values are wrong, but they are not checked until SAGA gets them and tries to create the graticule. Since it cannot create it, it will not produce the expected layer, and you will see the error message shown above.

Understanding this kind of problems will help you solve them and find an explanation to what is happening. As you can see in the error message, a test is performed to check that the connection with SAGA is working correctly, indicating you that there might be a problem in how the algorithm was executed. This applies not only to SAGA, but also to other external applications as well.

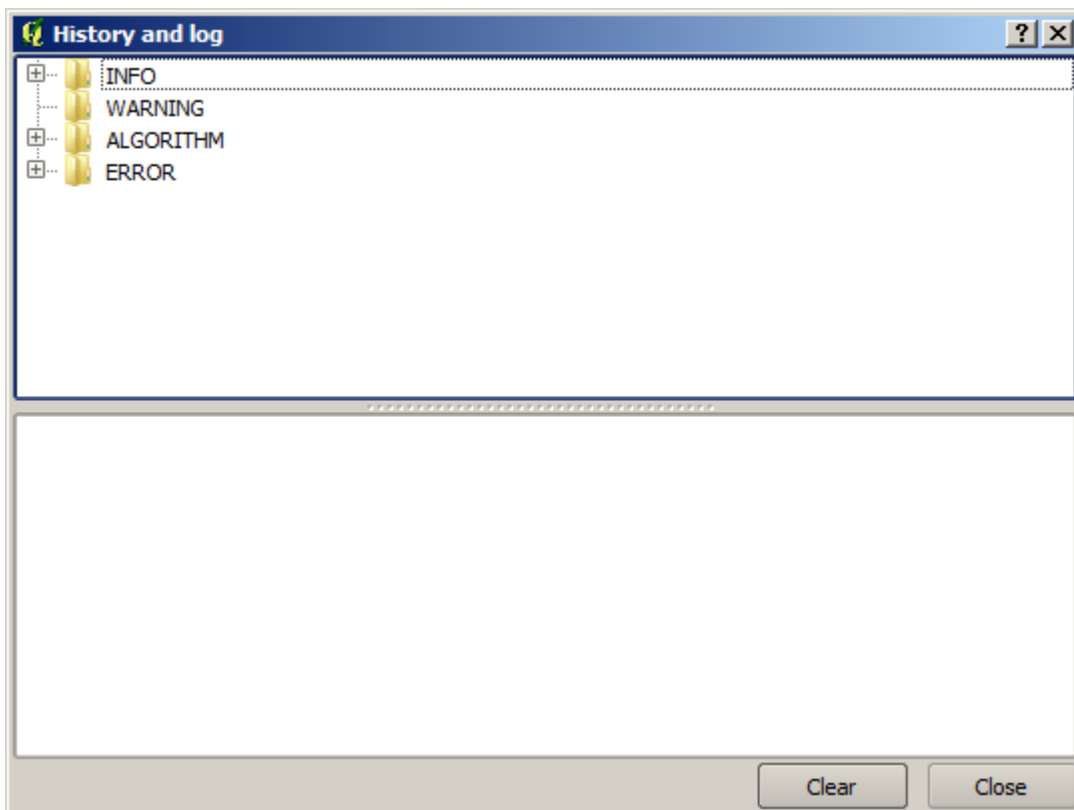
In the next lesson we will introduce the processing log, where information about commands run by geocalgorithms is kept, and you will see how to get more detail when issues like this appear.

17.9 The processing log

Notitie: This lesson describes the processing log

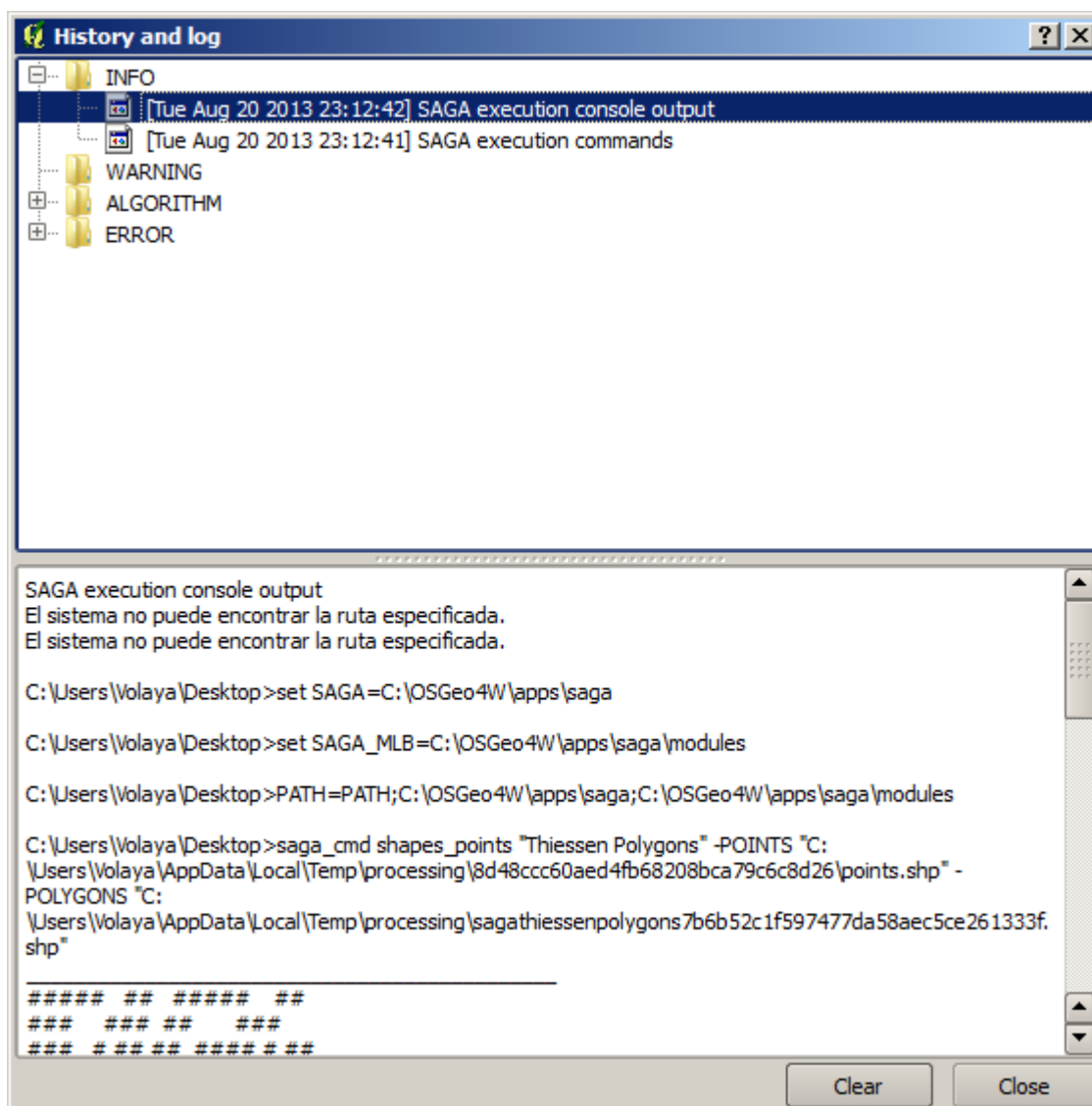
All the analysis performed with the processing framework is logged in its own logging system. This allows you to know more about what has been done with the processing tools, to solve problems when they happen, and also to re-run previous operations, since the logging system also implements some interactivity.

To open the log, select the corresponding entry in the processing menu. You will see the following dialog.



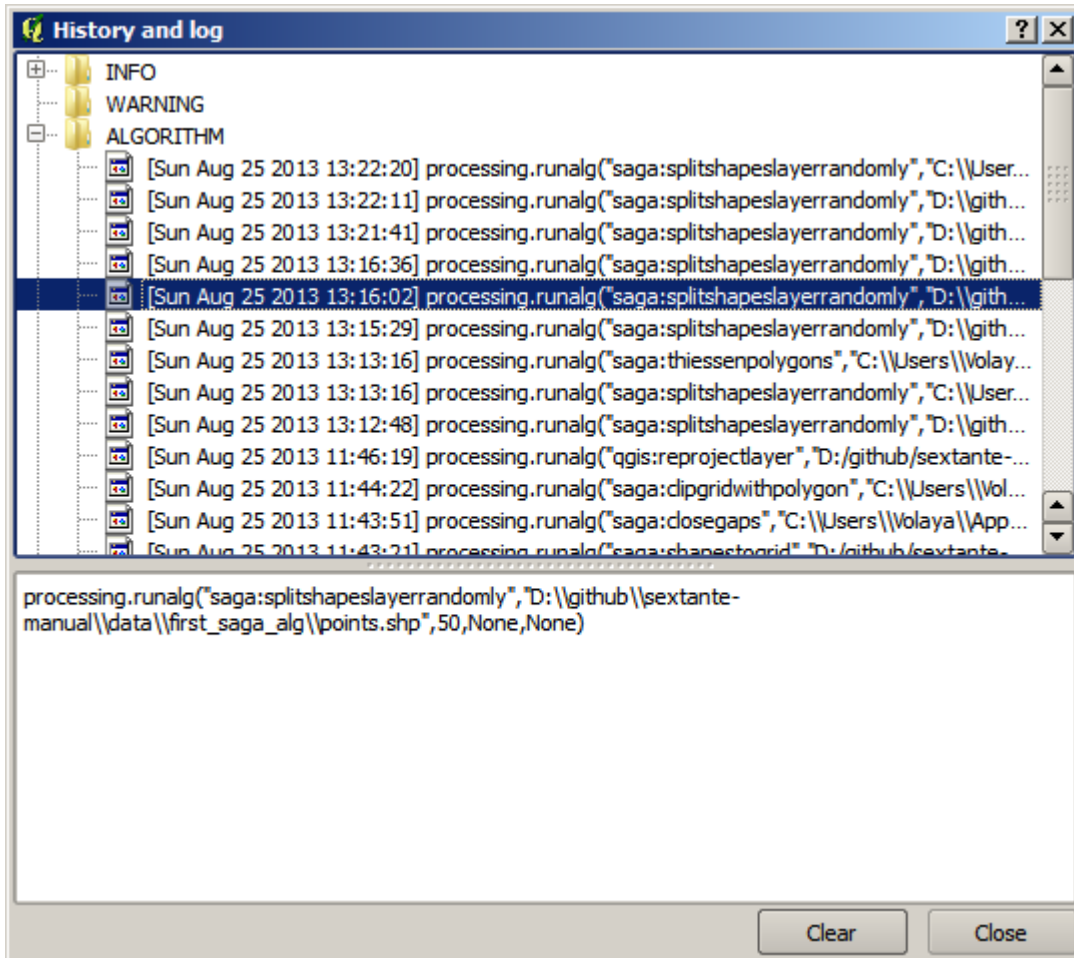
It contains four blocks of information: *Info*, *Error*, *Warnings* and *Algorithms*. Here is a description of all of them.

- *Info*. Some algorithms might leave here information about their execution. For instance, those algorithms that call an external application usually log the console output of that application to this entry. If you have a look at it, you will see that the output of the SAGA algorithm that we just run (and that fail to execute because input data was not correct) is stored here.



This is helpful to understand what is going on. Advanced users will be able to analyze that output to find out why the algorithm failed. IF you are not an advanced user, this will be useful for others to help you diagnose the problem you are having, which might be a problem in the installation of the external software or an issue with the data you provided.

- *Warnings.* Even if the algorithm could be executed, some algorithms might leave warnings in case the result might not be right. For instance, when executing an interpolation algorithm with a very small amount of points. The algorithm can run and will produce a result, but it is likely that it will not be correct, since more points should be used. It's a good idea to regularly check for this type of warnings if you are not sure about some aspect of a given algorithm.
- *Error.* Errors that appear and are not directly related to external applications are logged in this section.
- *Algorithms.* All algorithms that are executed, even if they are executed from the GUI and not from the console (which will be explained later in this manual) are stored in this part of the log as a console call. That means that everytime you run an algorithm, a console command is added to the log, and you have the full history of your working session. Here is how that history looks like



This can be very useful when starting working with the console, to learn about the syntax of algorithms. We will use it when we discuss how to run analysis commands from the console.

The history is also interactive, and you can re-run any previous algorithm just by double-clicking on its entry. This is an easy way of replicating the work we already did before.

For instance, try the following. Open the data corresponding to the first chapter of this manual and run the algorithm explained there. Now go to the log dialog and locate the last algorithm in the list, which corresponds to the algorithm you have just run. Double-click on it and a new result should be produced, just like when you run it using the normal dialog and calling it from the toolbox.

17.9.1 Advanced

You can also modify the algorithm. Just copy it, open the *Plugins* → *Python console*, click on *Import class* → *Import Processing class*, then paste it to re-run the analysis; change the text at will. To display the resulting file, type `iface.addVectorLayer('/path/filename.shp', 'Layer name in legend', 'ogr')`.

17.10 The raster calculator. No-data values

Notitie: In this lesson we will see how to use the raster calculator to perform some operations on raster layers. We will also explain what are no-data values and how the calculator and other algorithms deal with them

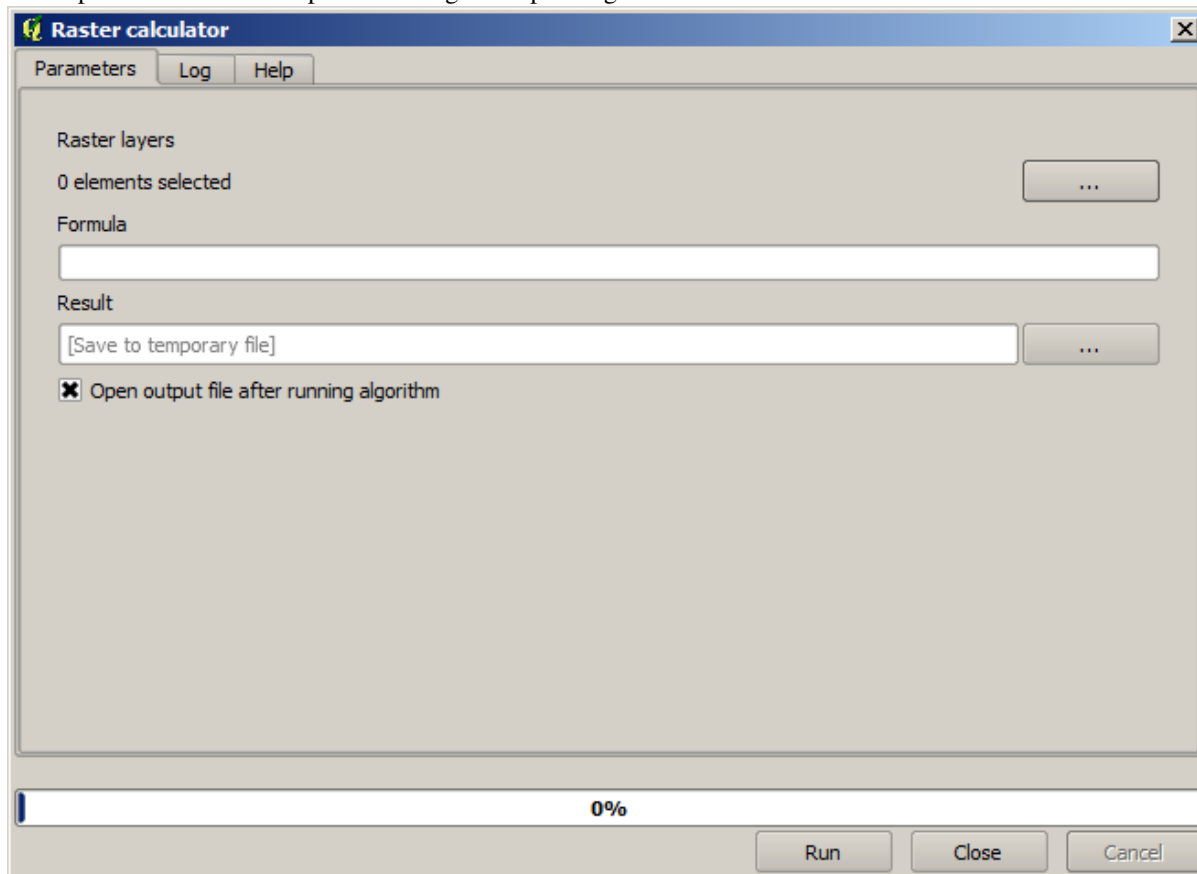
The raster calculator is one of the most powerful algorithms that you will find. It's a very flexible and versatile algorithm that can be used for many different calculations, and one that will soon become an important part of

your toolbox.

In this lesson we will be performing some calculation with the raster calculator, most of them rather simple. This will let us see how it is used and how it deals with some particular situations that it might find. Understanding that is important to later get the expected results when using the calculator, and also to understand certain techniques that are commonly applied with it.

Open the QGIS project corresponding to this lesson and you will see that it contains several raster layers.

Now open the toolbox and open the dialog corresponding to the raster calculator.



The dialog contains 2 parameters.

- The layers to use for the analysis. This is a multiple input, that meaning that you can select as many layers as you want. Click on the button on the right-hand side and then select the layers that you want to use in the dialog that will appear.
- The formula to apply. The formula uses the layers selected in the above parameter, which are named using alphabet letters (a, b, c...) or g1, g2, g3... as variable names. That is, the formula $a + 2 * b$ is the same as $g1 + 2 * g2$ and will compute the sum of the value in the first layer plus two times the value in the second layer. The ordering of the layers is the some ordering that you see in the selection dialog.

Waarschuwing: the calculator is case sensitive

To start with, we will change the units of the DEM from meters to feet. The formula we need is the following one:

$$h' = h * 3.28084$$

Select the DEM in the layers field and type $a * 3.28084$ in the formula field.

Waarschuwing: for non English users: use always ".", not ","

Click *Run* to run the algorithm. You will get a layer that has the same appearance of the input layer, but with different values. The input layer that we used has valid values in all its cells, so the last parameter has no effect at all.

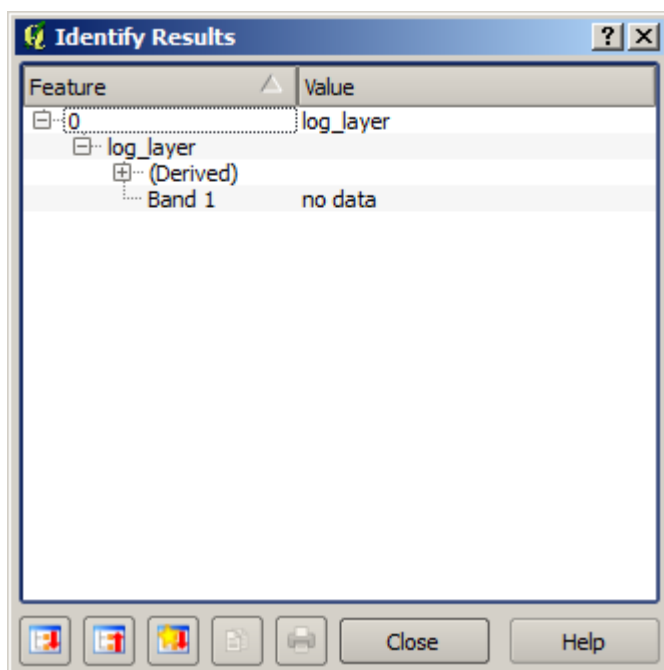
Let's now perform another calculation, this time on the *accflow* layer. This layer contains values of accumulated flow, a hydrological parameter. It contains those values only within the area of a given watershed, with no-data values outside of it. As you can see, the rendering is not very informative, due to the way values are distributed. Using the logarithm of that flow accumulation will yield a much more informative representation. We can calculate that using the raster calculator.

Open the algorithm dialog again, select the *accflow* layer as the only input layer, and enter the following formula: $\log(a)$.

Here is the layer that you will get.



If you select the *Identify* tool to know the value of a layer at a given point, select the layer that we have just created, and click on a point outside of the basin, you will see that it contains a no-data value.



For the next exercise we are going to use two layers instead of one, and we are going to get a DEM with valid elevation values only within the basin defined in the second layer. Open the calculator dialog and select both layers of the project in the input layers field. Enter the following formula in the corresponding field:

$a/a * b$

a refers to the accumulated flow layer (since it is the first one to appear in the list) and b refers to the DEM. What we are doing in the first part of the formula here is to divide the accumulated flow layer by itself, which will result in a value of 1 inside the basin, and a no-data value outside. Then we multiply by the DEM, to get the elevation value in those cells inside the basin ($DEM * 1 = DEM$) and the no-data value outside ($DEM * no_data = no_data$)

Here is the resulting layer.



This technique is used frequently to *mask* values in a raster layer, and is useful whenever you want to perform calculations for a region other than the arbitrary rectangular region that is used by a raster layer. For instance, an elevation histogram of a raster layer doesn't have much meaning. If it is instead computed using only values corresponding to a basin (as in the case above), the result that we obtain is a meaningful one that actually gives

information about the configuration of the basin.

There are other interesting things about this algorithm that we have just run apart from the no-data values and how they are handled. If you have a look at the extents of the layers that we have multiplied (you can do it double-clicking on their names of the layer in the table of contents and looking at their properties), you will see that they are not the same, since the extent covered by the flow accumulation layer is smaller than the extent of the full DEM.

That means that those layers do not match, and that they cannot be multiplied directly without homogenizing those sizes and extents by resampling one or both layers. However, we did not do anything. QGIS takes care of this situation and automatically resamples input layers when needed. The output extent is the minimum covering extent calculated from the input layers, and the minimum cell size of their cell sizes.

In this case (and in most cases), this produces the desired results, but you should always be aware of the additional operations that are taking place, since they might affect the result. In cases when this behaviour might not be the desired, manual resampling should be applied in advance. In later chapters, we will see more about the behaviour of algorithms when using multiple raster layers.

Let's finish this lesson with another masking exercise. We are going to calculate the mean slope in all areas with an elevation between 1000 and 1500 meters.

In this case, we do not have a layer to use as a mask, but we can create it using the calculator.

Run the calculator using the DEM as only input layer and the following formula

```
ifelse(abs(a-1250) < 250, 1, 0/0)
```

As you can see, we can use the calculator not only to do simple algebraic operations, but also to run more complex calculation involving conditional sentences, like the one above.

The result has a value of 1 inside the range we want to work with, and no-data in cells outside of it.



The no-data value comes from the 0/0 expression. Since that is an undetermined value, SAGA will add a NaN (Not a Number) value, which is actually handled as a no-data value. With this little trick you can set a no-data value without needing to know what the no-data value of the cell is.

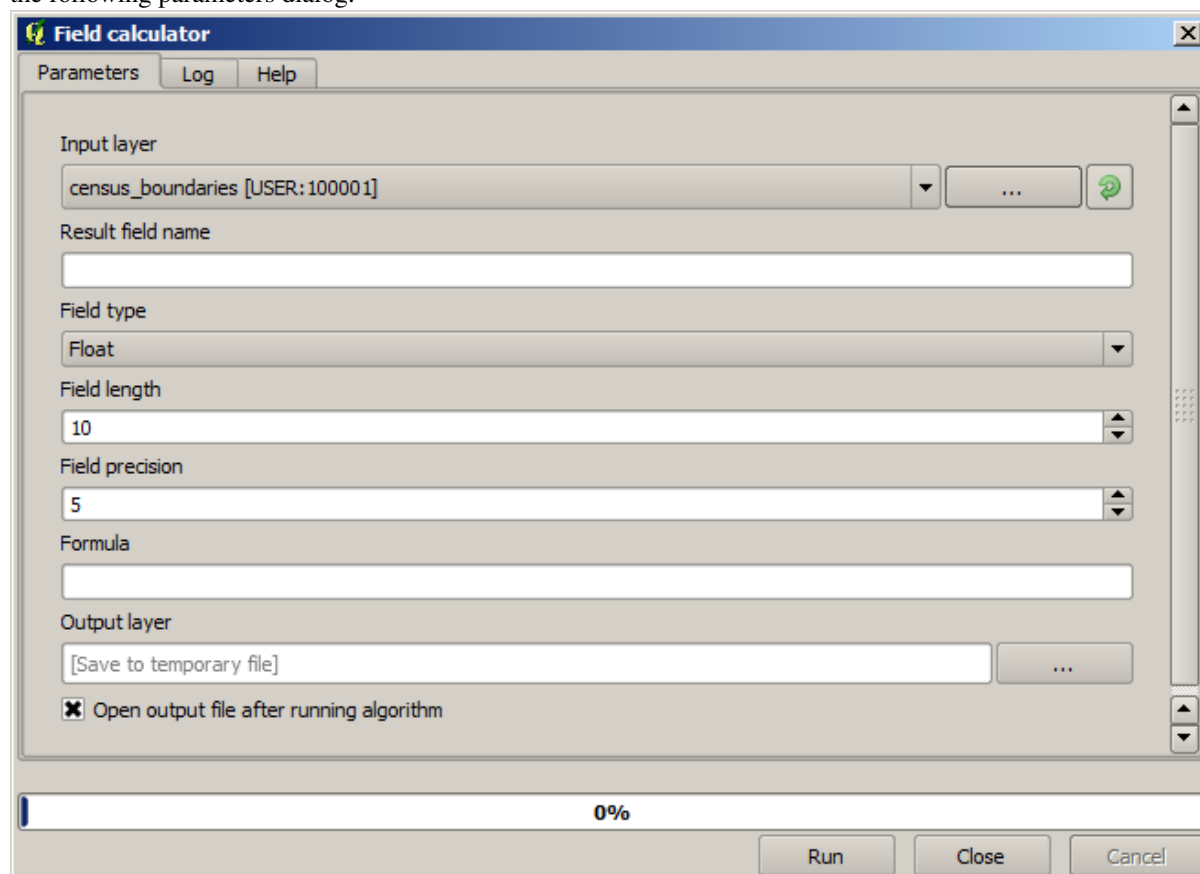
Now you just have to multiply it by the slope layer included in the project, and you will get the desired result.

All that can be done in a single operation with the calculator. We leave that as an exercise for the reader.

17.11 Vector calculator

Notitie: In this lesson we will see how to add new attributes to a vector layer based on a mathematical expression, using the vector calculator

We already know how to use the raster calculator to create new raster layers using mathematical expressions. A similar algorithm is available for vector layer, and generates a new layer with the same attributes of the input layer, plus an additional one with the result of the expression entered. The algorithm is called *Field calculator* and has the following parameters dialog.



Notitie: In newer versions of Processing the interface has changed considerably

Here are a couple of examples of using that algorithm.

First, let's calculate the population density of white people in each polygon, which represents a census. We have two fields in the attributes table that we can use for that, namely `WHITE` and `SHAPE_AREA`. We just have to divide them and multiply by one million (to have density per square km), so we can use the following formula in the corresponding field

```
( WHITE / SHAPE_AREA ) * 1000000
```

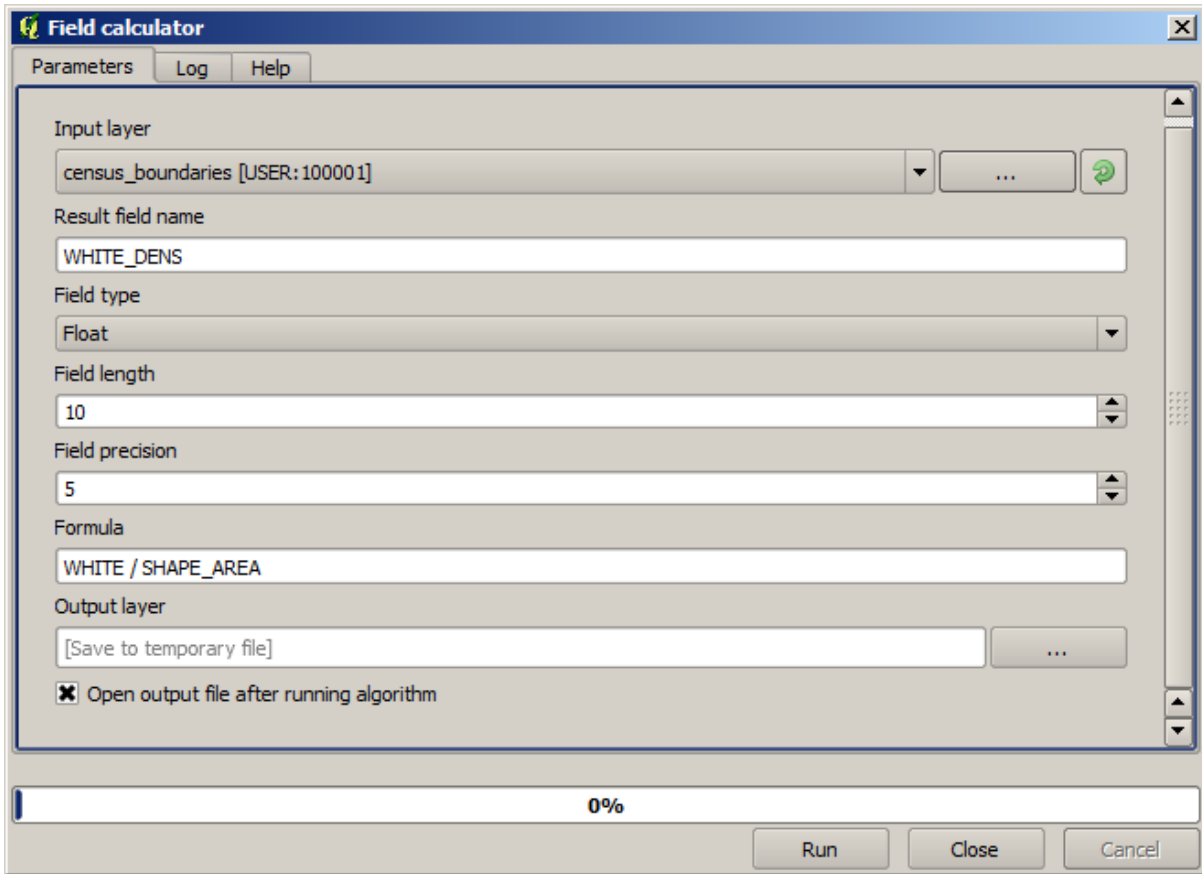
The parameters dialog should be filled as shown below.

This will generate a new field named `WHITE_DENS`

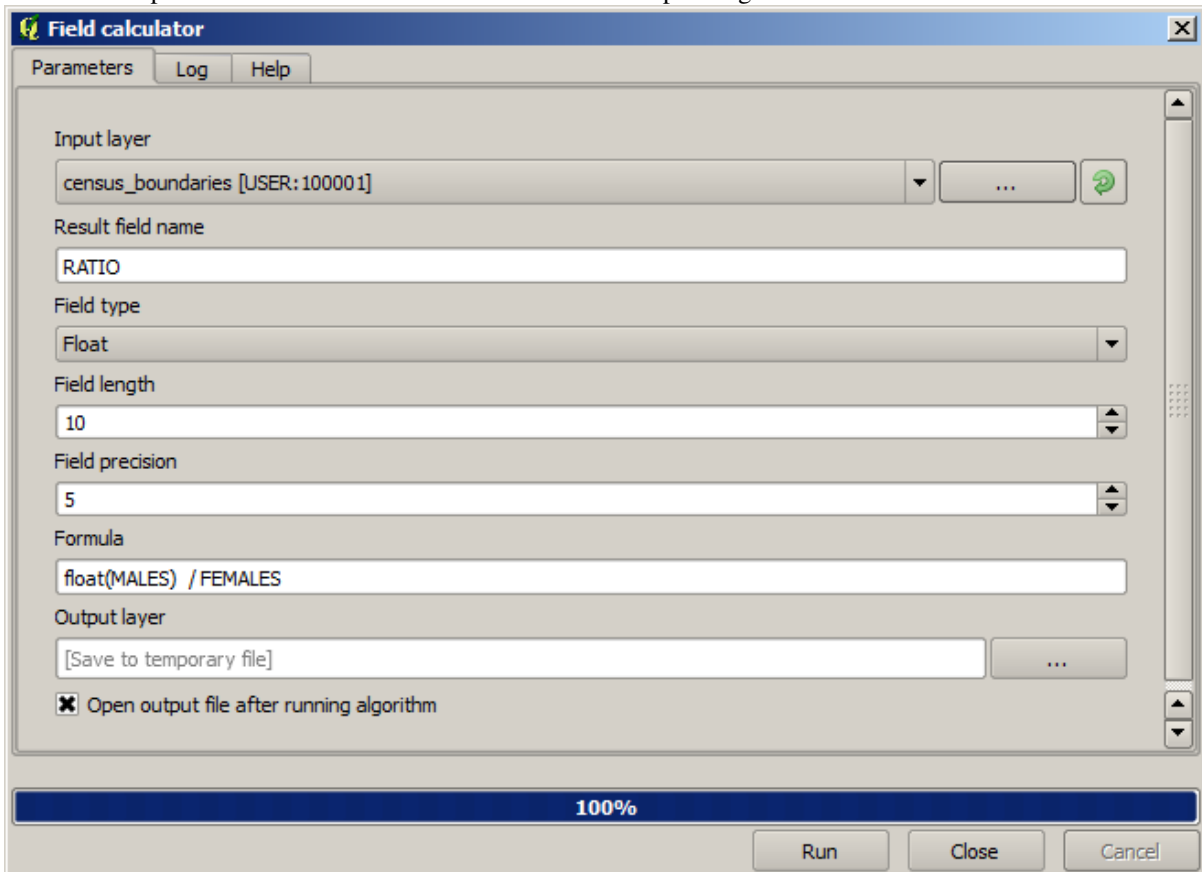
Now let's calculate the ratio between the `MALES` and `FEMALES` fields to create a new one that indicates if male population is predominant over female population.

Enter the following formula

```
float (MALES) / FEMALES
```



This time the parameters window should look like this before pressing the *OK* button.

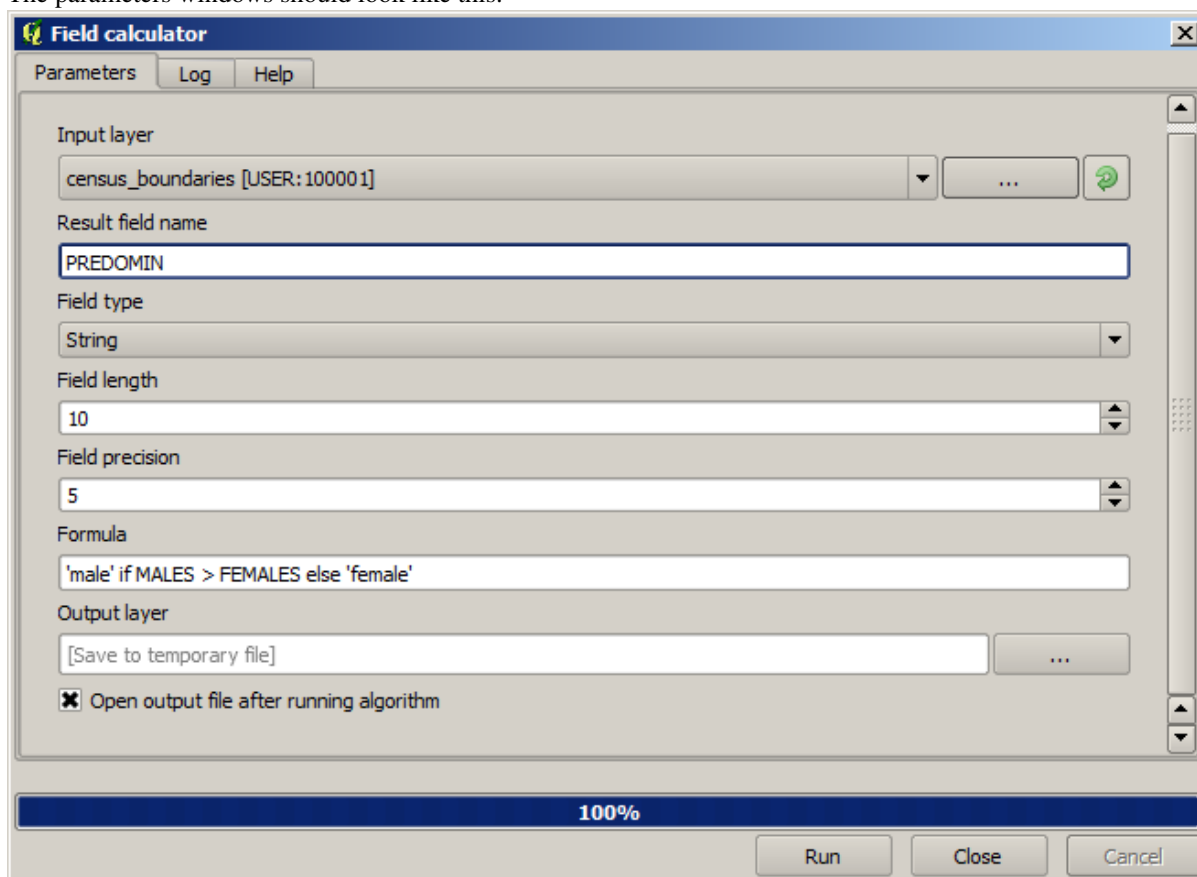


Both fields are of type integer, and the result would be truncate to an integer. That's why we have added the `float()` function, to indicate that we want floating point number a result. You can use other Python functions as needed, since the calculator supports python commands (the raster calculator, however, doesn't).

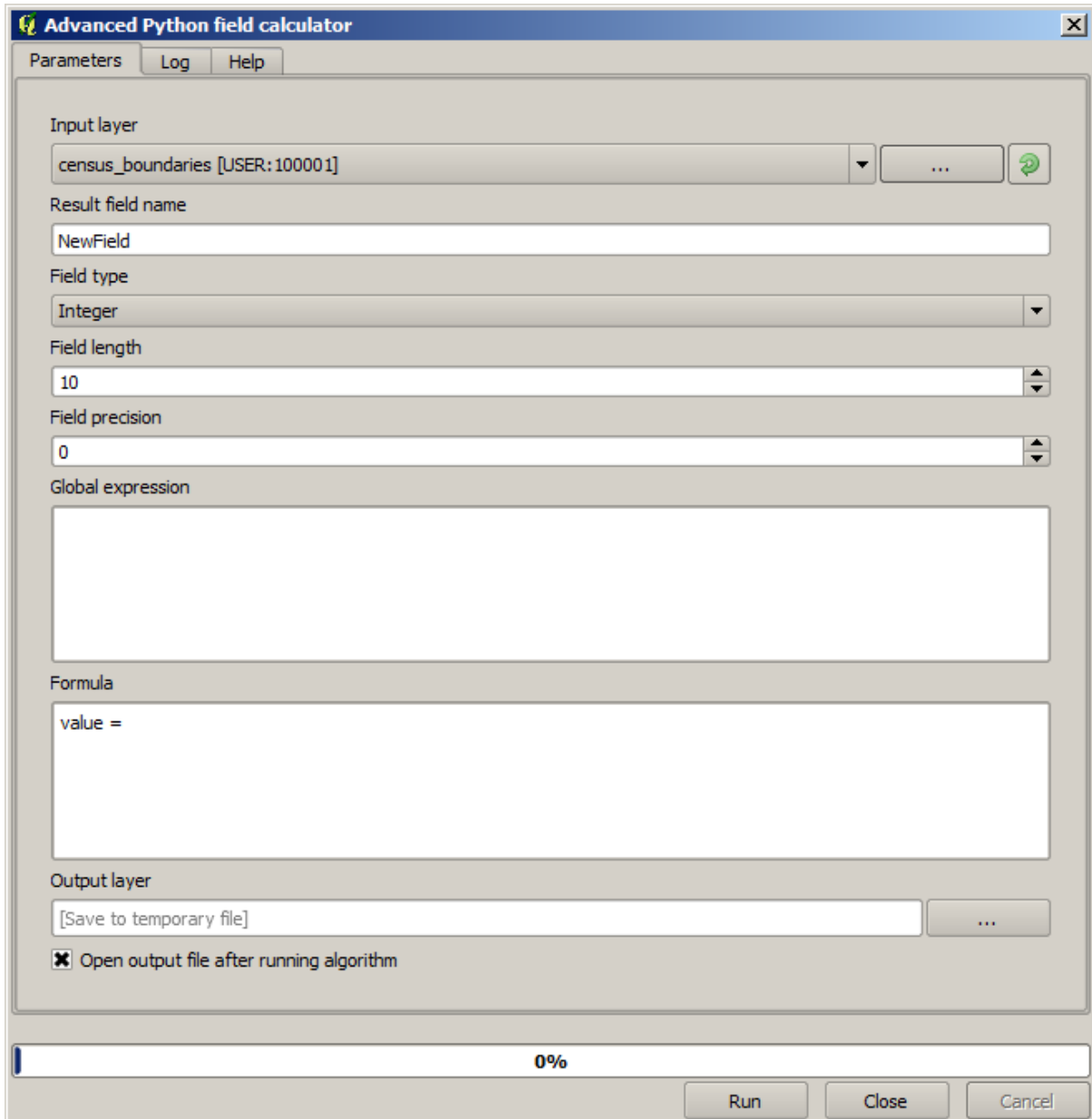
Since the formula field accepts Python syntax, we can have a new field with `male` or `female` text strings instead of those ratio value, using the following formula instead.

```
'male' if MALES > FEMALES else 'female'
```

The parameters windows should look like this.



A more powerful python field calculator is available in the “Advanced Python field calculator”, which will not be detailed here



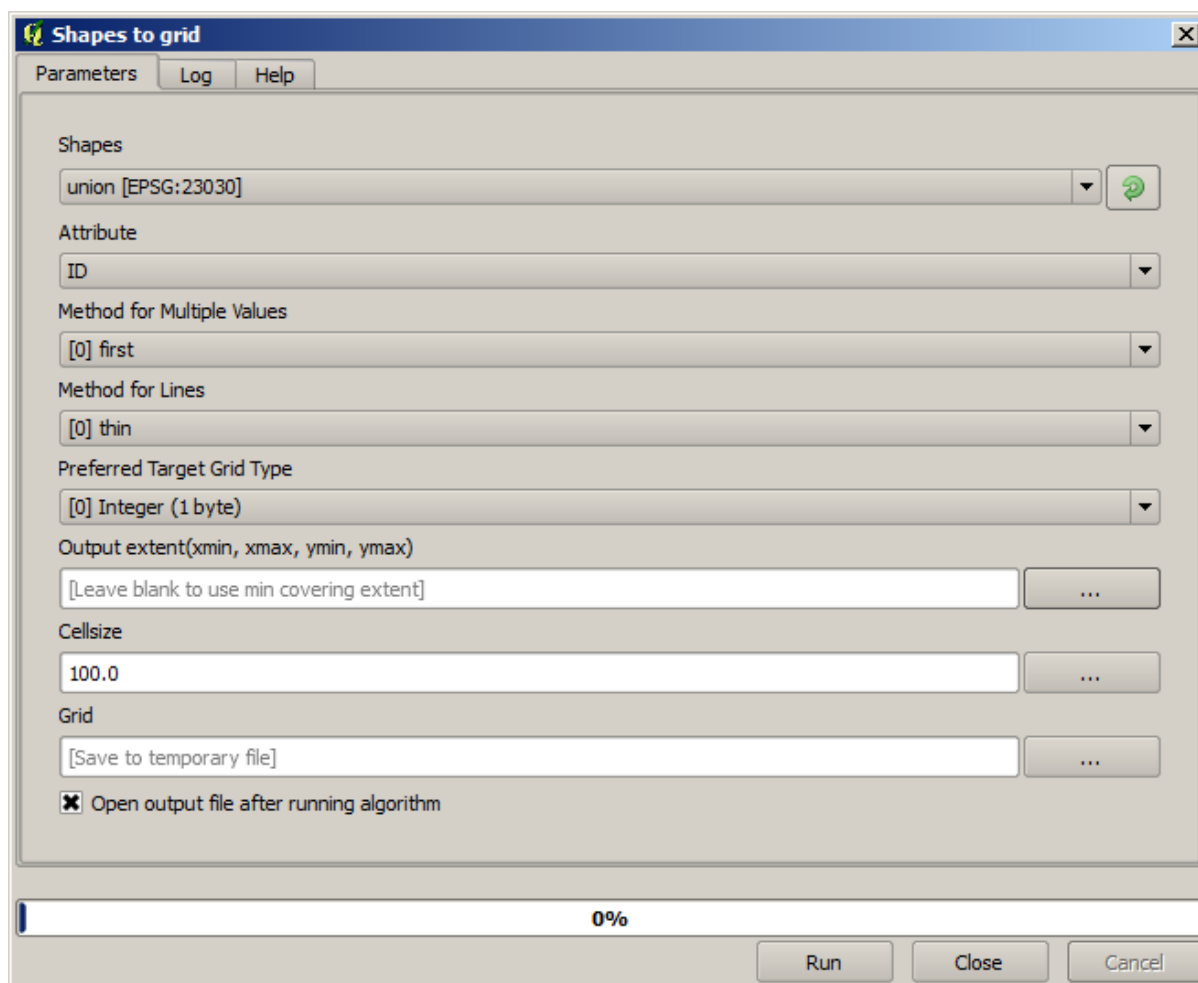
17.12 Defining extents

Notitie: In this lesson we will see how to define extents, which are needed by some algorithms, specially raster ones.

Some algorithms require an extent to define the area to be covered by the analysis they perform, and usually to define the extent of the resulting layer.

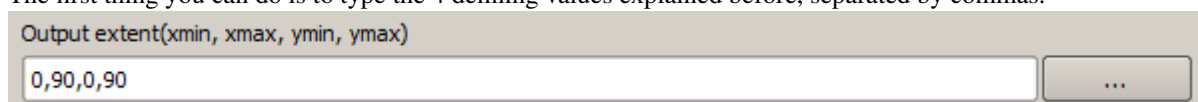
When an extent is required, it can be defined manually but entering the four values that define it (min X, min Y, max X, max Y), but there are other more practical and more interesting ways of doing it as well. We will see all of them in this lesson.

First, let's open an algorithm that requires an extent to be defined. Open the *Shapes to grid* algorithm, which creates a raster layer from a vector layer.

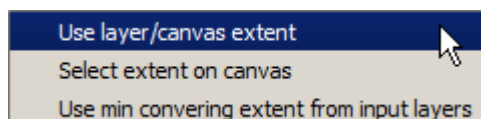


All the parameters, except for the last two ones, are used to define which layer is to be rasterized, and configure how the rasterization process should work. The two last parameters, on the other hand, define the characteristics of the output layer. That means that they define the area that is covered (which is not necessarily the same area covered by the input vector layer), and the resolution/cellsizes (which cannot be inferred from the vector layer, since vector layers do not have a cellsize).

The first thing you can do is to type the 4 defining values explained before, separated by commas.

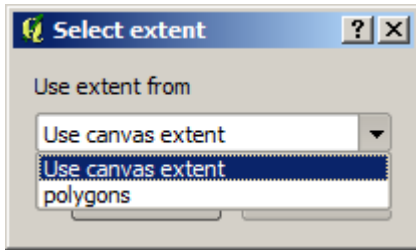


That doesn't need any extra explanation. While this is the most flexible option, it is also the less practical in some cases, and that's why other options are implemented. To access them, you have to click on the button on the right-hand side of the extent text box.



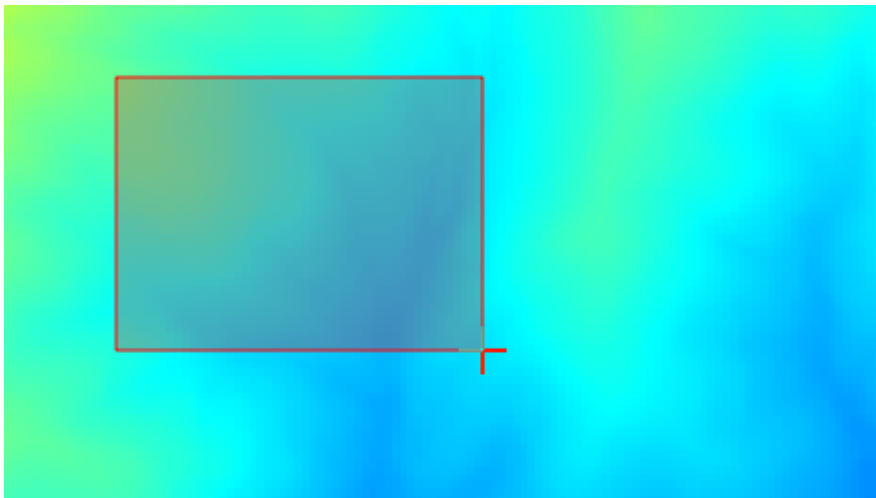
Let's see what each one of them does.

The first option is *Use layer/canvas extent*, which will show the selection dialog shown below.



Here you can select the extent of the canvas (the extent covered by the current zoom), or the extension any of the available layers. Select it and click on *OK*, and the text box will be automatically filled with the corresponding values.

The second option is *Select extent on canvas*. In this case, the algorithm dialog disappears and you can click and drag on the QGIS canvas to define the desired extent.

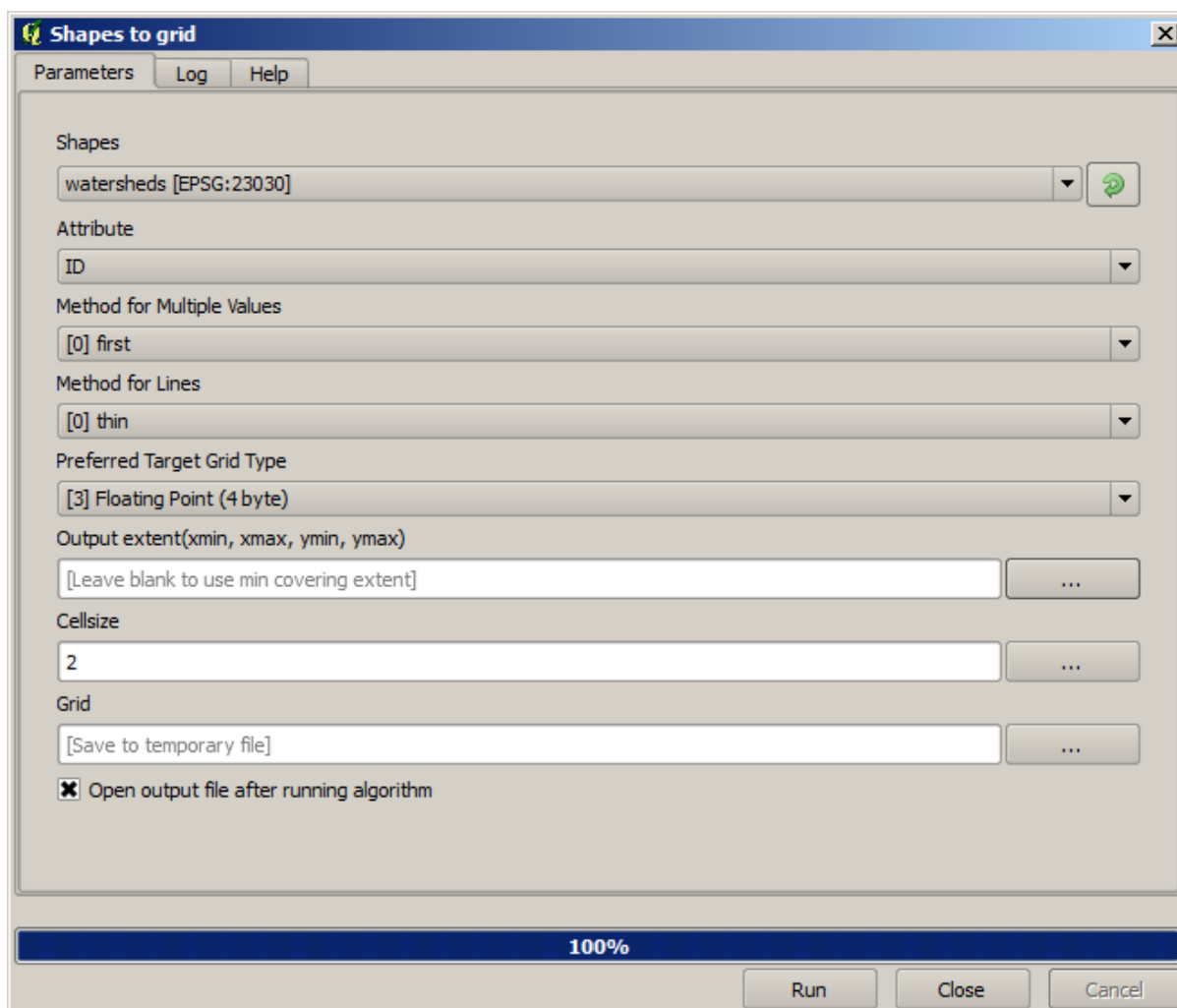


Once you release the mouse button, the dialog will reappear and the text box will already have the values corresponding to the defined extent.

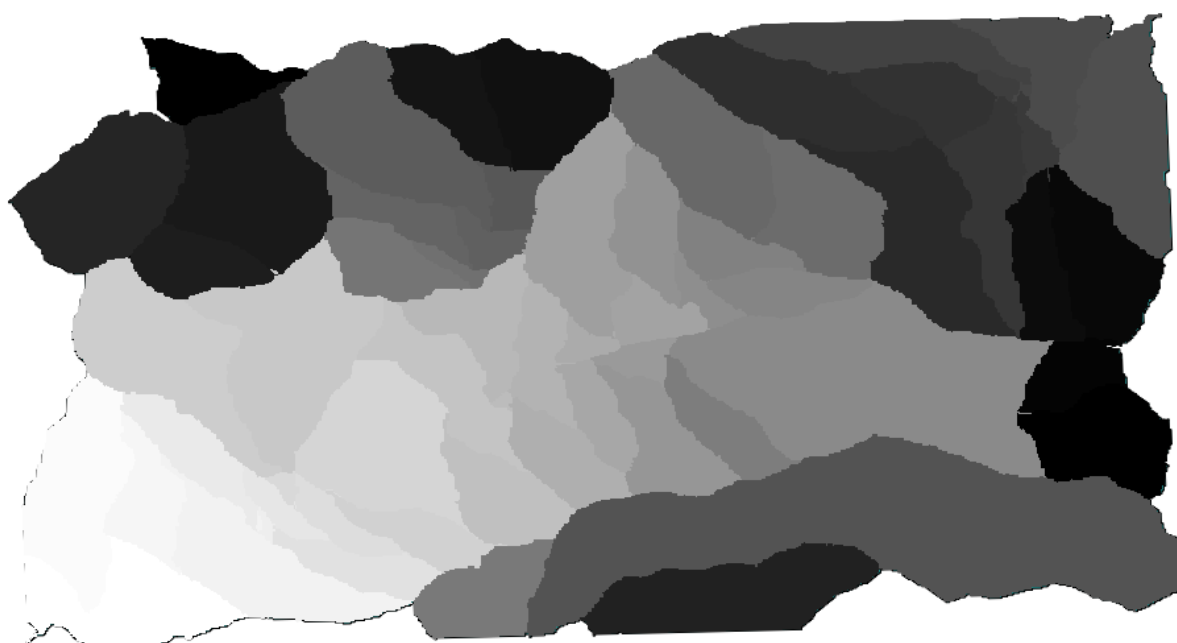
The last option is *Use min covering extent from input layers*, which is the default option. This will compute the min covering extent of all layers used to run the algorithm, and there is no need to enter any value in the text box. In the case of a single input layer, as in the algorithm we are running, the same extent can be obtained by selecting that same input layer in the *Use layer/canvas extent* that we already saw. However, when there are several input layers, the min covering extent does not correspond to any of the input layer extent, since it is computed from all of them together.

We will use this last method to execute our rasterization algorithm.

Fill the parameters dialog as shown next, and press *OK*.



You will get a rasterized layer that covers exactly the area covered by the original vector layer.



In some cases, the last option, *Use min covering extent from input layers*, might not be available. This will happen in those algorithm that do not have input layers, but just parameters of other types. In that case, you will have to

enter the value manually or use any of the other options.

Notice that, when a selection exist, the extent of the layer is that of the whole set of features, and the selection is not used to compute the extent. In that case, you might want to actually create a new layer from the selection, and then use it as input.

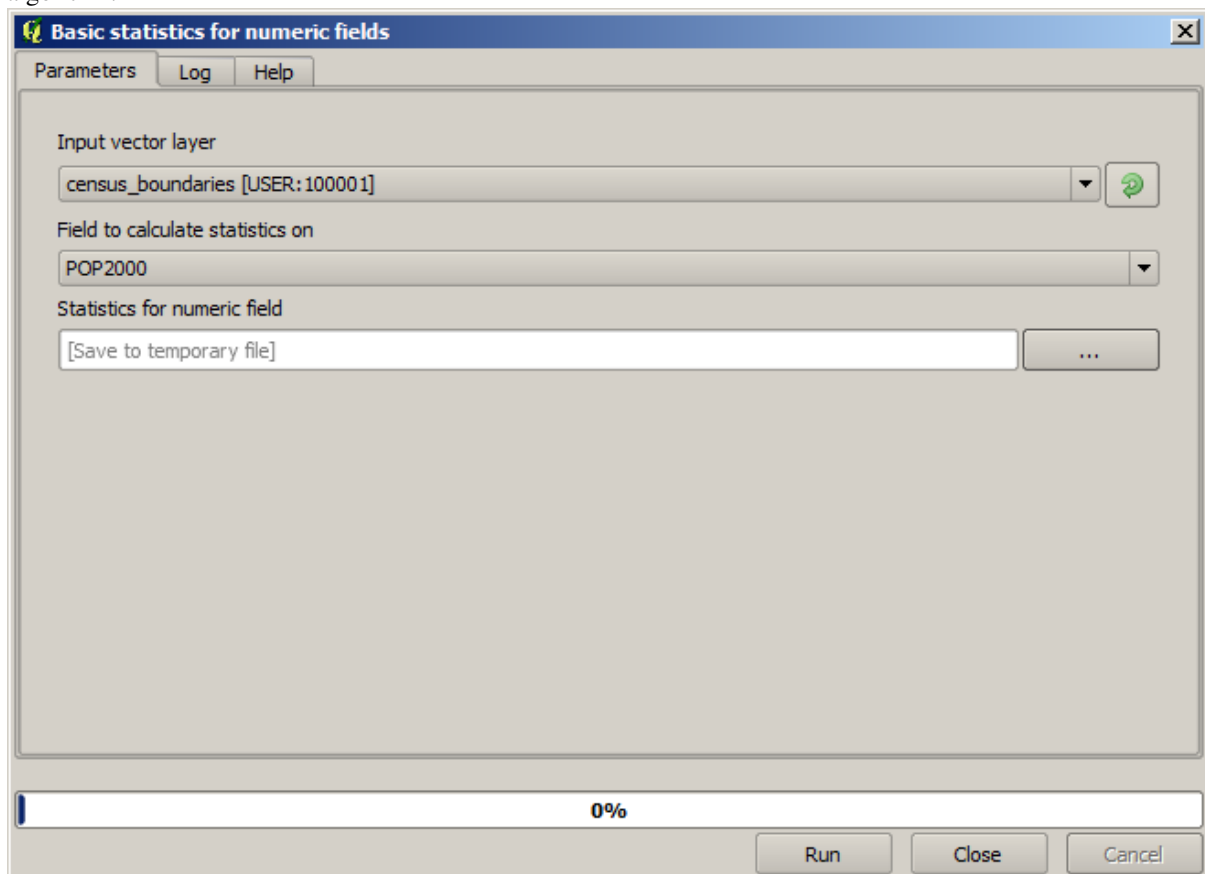
17.13 HTML outputs

Notitie: In this lesson we learn how QGIS handles outputs in HTML format, which are used to produce text outputs and graphs.

All the outputs we have produced so far were layers (whether raster or vector). However, some algorithms generate outputs in the form of text and graphics. All this outputs are wrapped in HTML files and displayed in the so-called *Results viewer*, which is another element of the processing framework.

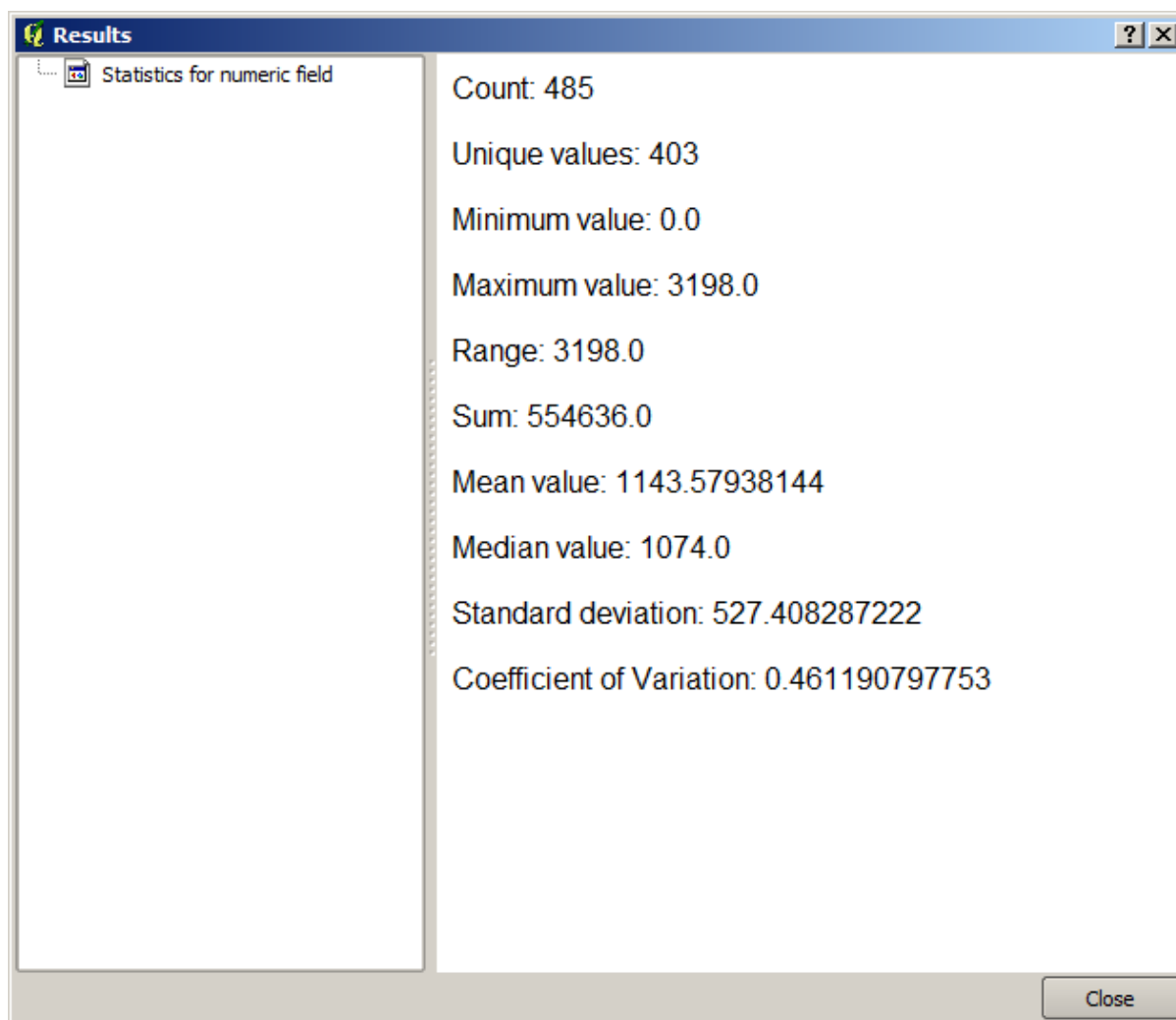
Let's see one of those algorithms to understand how they work.

Open the project with the data to be used in this lesson and then open the *Basic statistics for numeric fields* algorithm.



The algorithm is rather simple, and you just have to select the layer to use and one of its field (a numeric one). The output is of type HTML, but the corresponding box works exactly like the one that you can find in the case of a raster or vector output. You can enter a filepath or leave it blank to save to a temporary file. In this case, however, only the `html` and `htm` extensions are allowed, so there is no way of altering the output format by using a different one.

Run the algorithm selecting the only layer in the project as input, and the *POP2000* field, and a new dialog like the one shown next will appear once the algorithm is executed and the parameters dialog is closed.



This is the *Results viewer*. It keeps all the HTML result generated during the current session, easily accessible, so you can check them quickly whenever you need it. As it happens with layers, if you have saved the output to a temporary file, it will be deleted once you close QGIS. If you have saved to a non-temporary path, the file will remain, but it will not appear in the *Results viewer* the next time you open QGIS.

Some algorithms generate text that cannot be divided into other more detailed outputs. That is the case if, for instance, the algorithm captures the text output from an external process. In other cases, the output is presented as text, but internally is divided into several smaller outputs, usually in the form of numeric values. The algorithm that we have just executed is one of them. Each one of those values is handled as a single output, and stored in a variable. This has no importance at all now, but once we move to the graphical modeler, you will see that it will allow us to use those values as numeric inputs for other algorithms.

17.14 First analysis example

Notitie: In this lesson we will perform some real analysis using just the toolbox, so you can get more familiar with the processing framework elements.

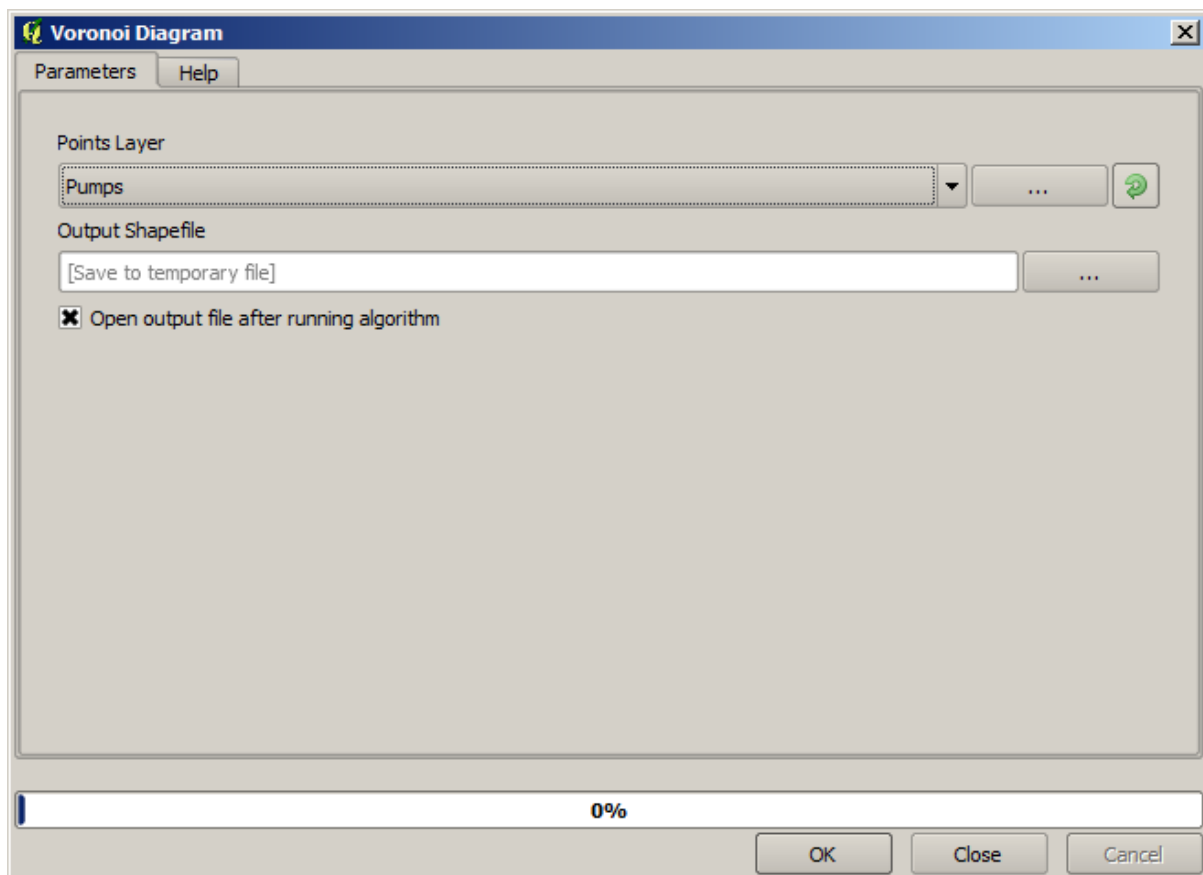
Now that everything is configured and we can use external algorithms, we have a very powerful tool to perform spatial analysis. It is time to work out a larger exercise with some real-world data.

We will be using the well-known dataset that John Snow used in his groundbreaking work, and we will get some interesting results. The analysis of this dataset is pretty obvious and there is no need for sophisticated GIS techniques to end up with good results and conclusions, but it is a good way of showing how these spatial problems can be analyzed and solved by using different processing tools.

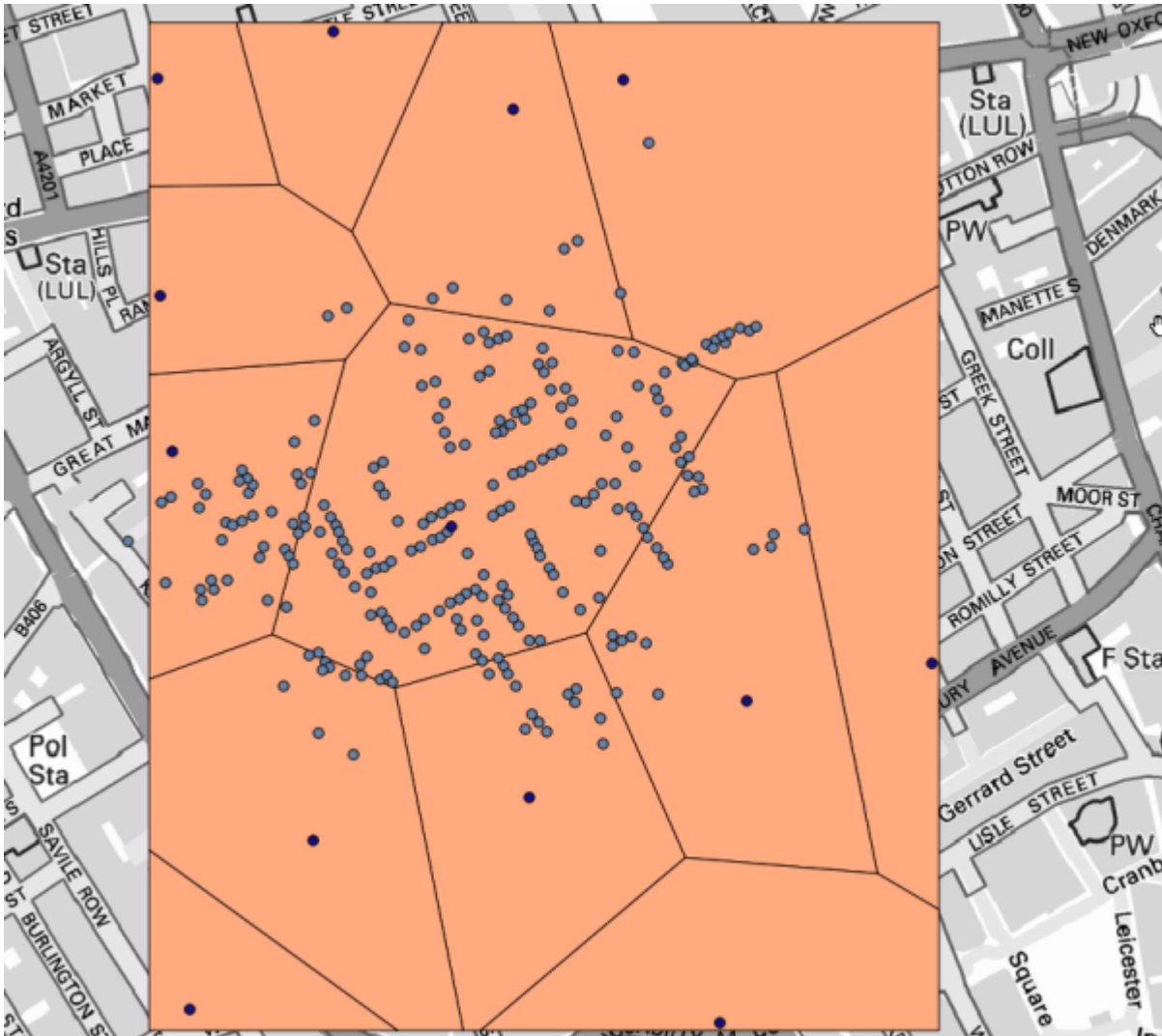
The dataset contains shapefiles with cholera deaths and pump locations, and an OSM rendered map in TIFF format. Open the corresponding QGIS project for this lesson.



The first thing to do is to calculating the Voronoi diagram (a.k.a. Thiessen polygons) of the pumps layer, to get the influence zone of each pump. The *Voronoi Diagram* algorithm can be used for that.

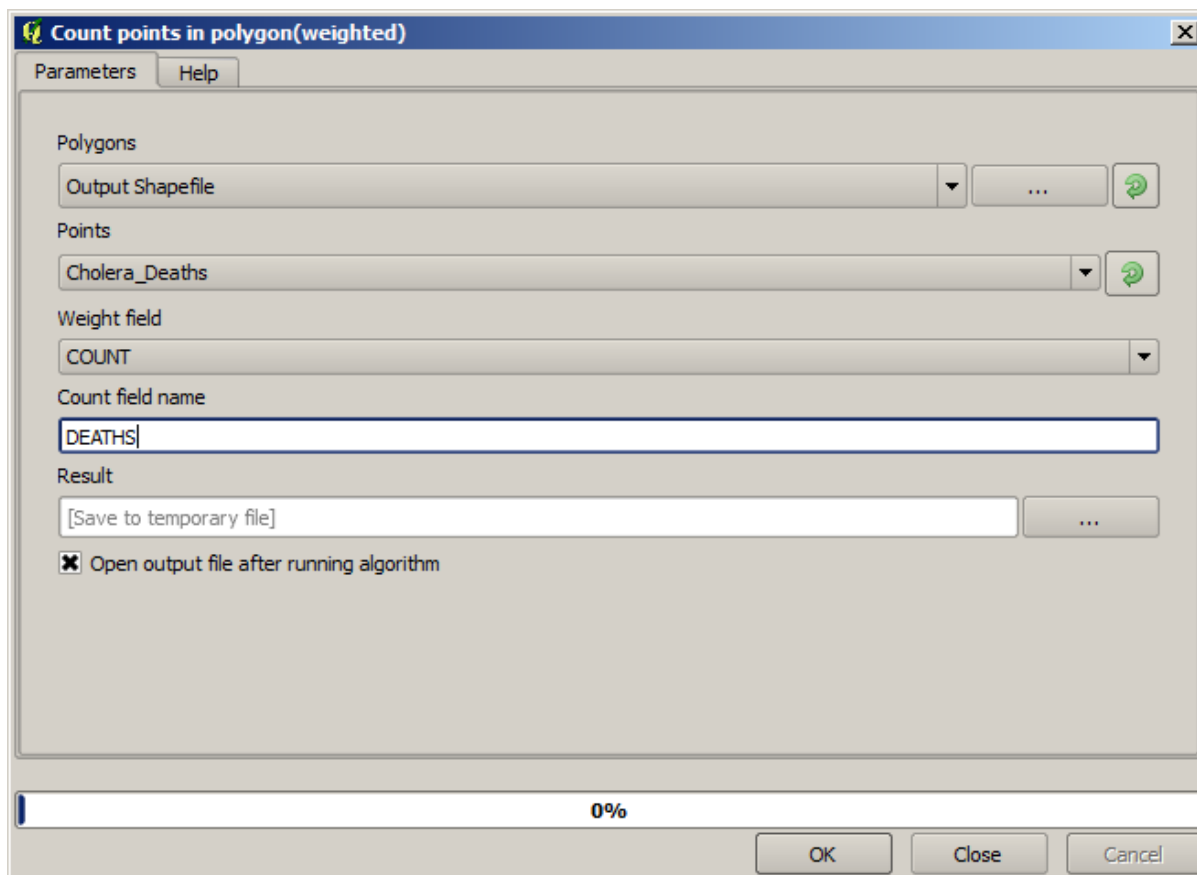


Pretty easy, but it will already give us interesting information.

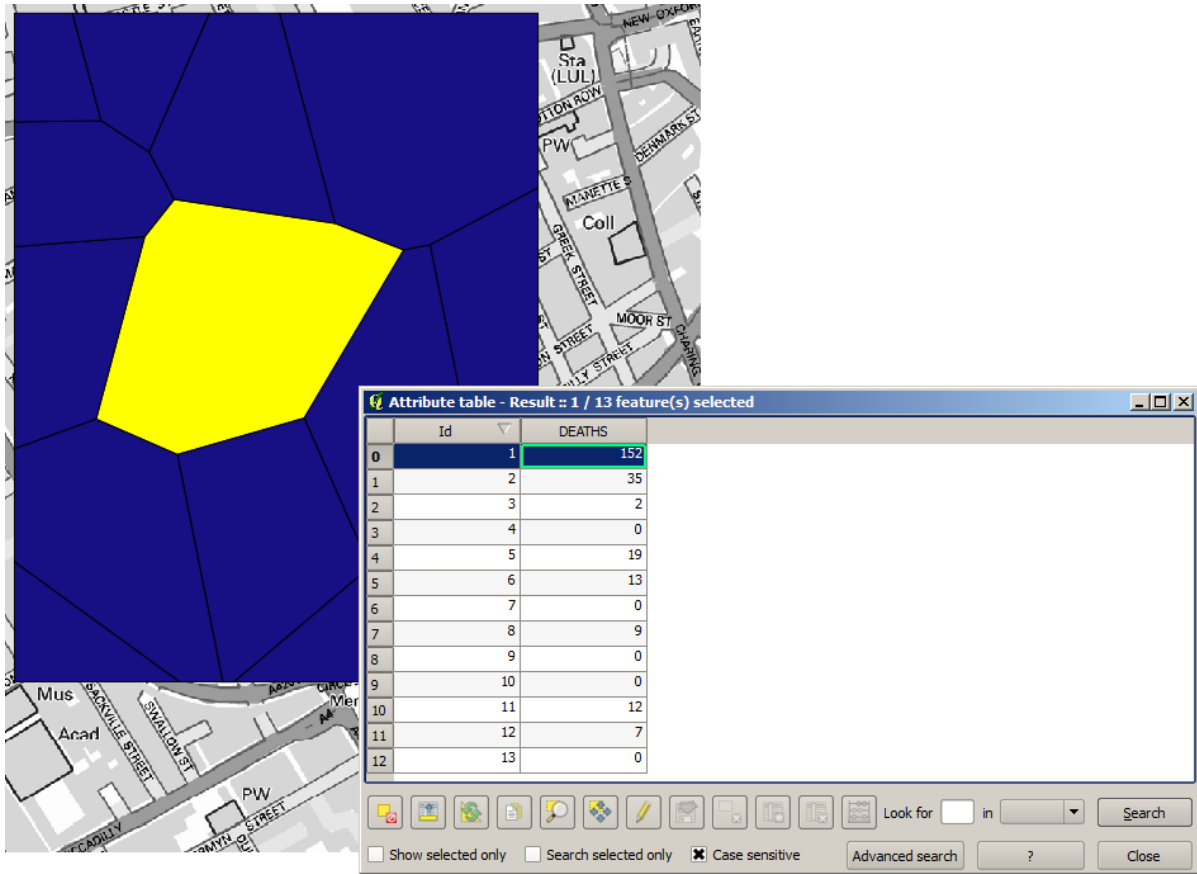


Clearly, most cases are within one of the polygons

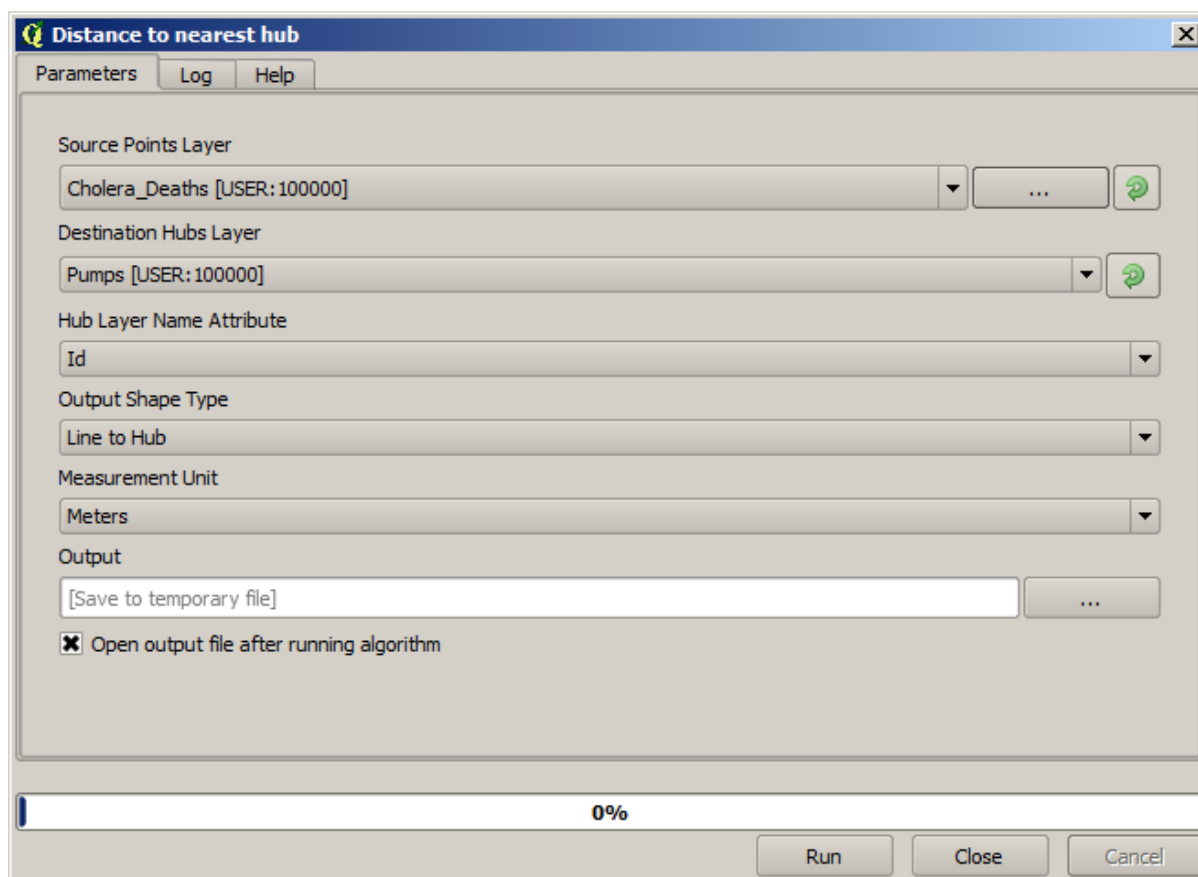
To get a more quantitative result, we can count the number of deaths in each polygon. Since each point represents a building where deaths occurred, and the number of deaths is stored in an attribute, we cannot just count the points. We need a weighted count, so we will use the *Count points in polygon (weighted)* tool.



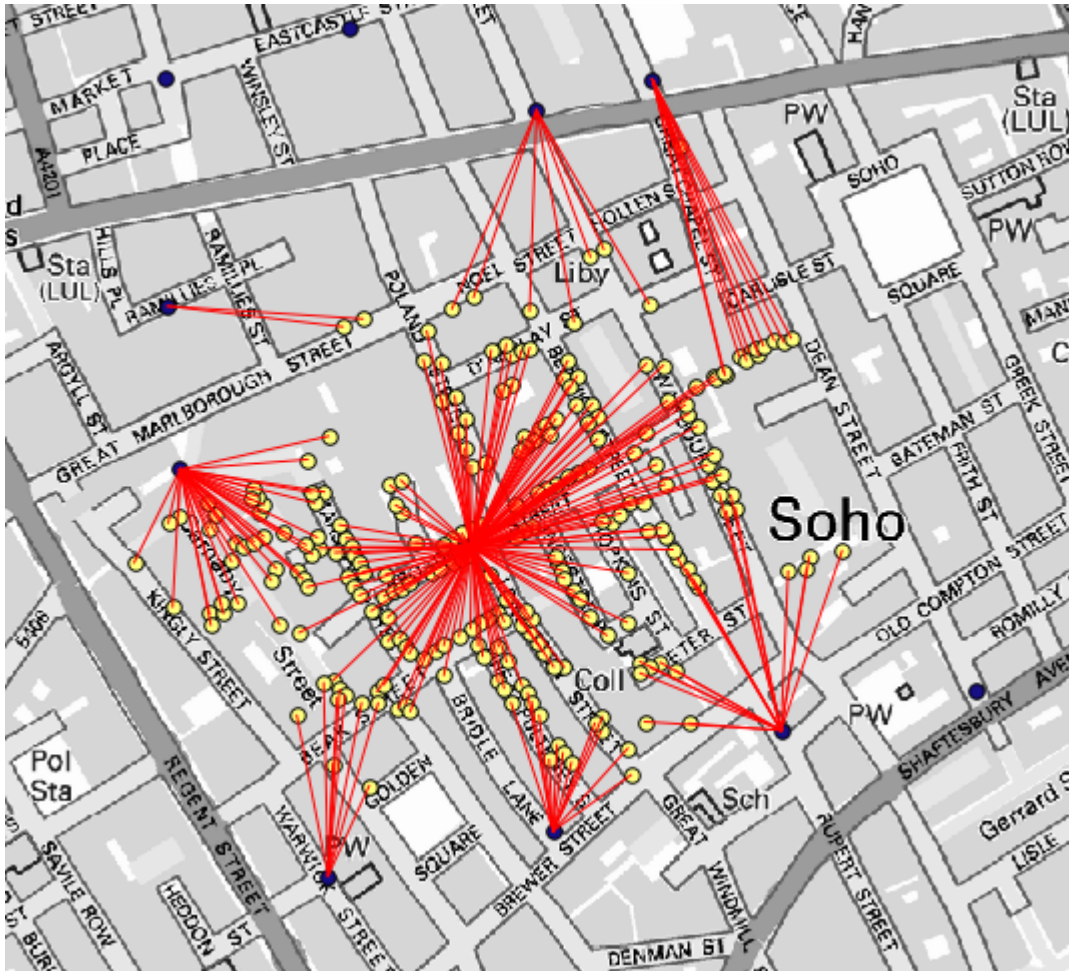
The new field will be called *DEATHS*, and we use the *COUNT* field as weighting field. The resulting table clearly reflects that the number of deaths in the polygon corresponding to the first pump is much larger than the other ones.



Another good way of visualizing the dependence of each point in the `Cholera_deaths` layer with a point in the `Pumps` layer is to draw a line to the closest one. This can be done with the *Distance to closest hub* tool, and using the configuration shown next.

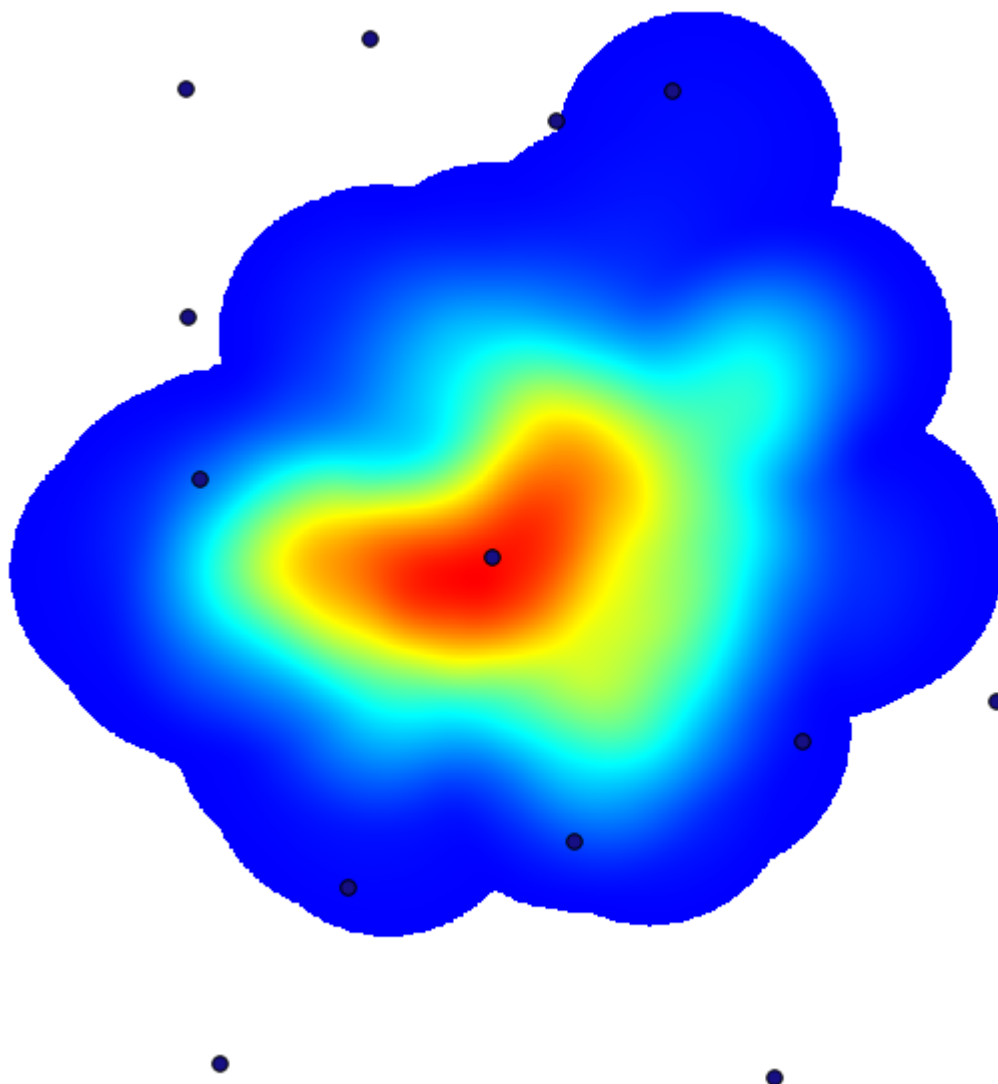


The result looks like this:



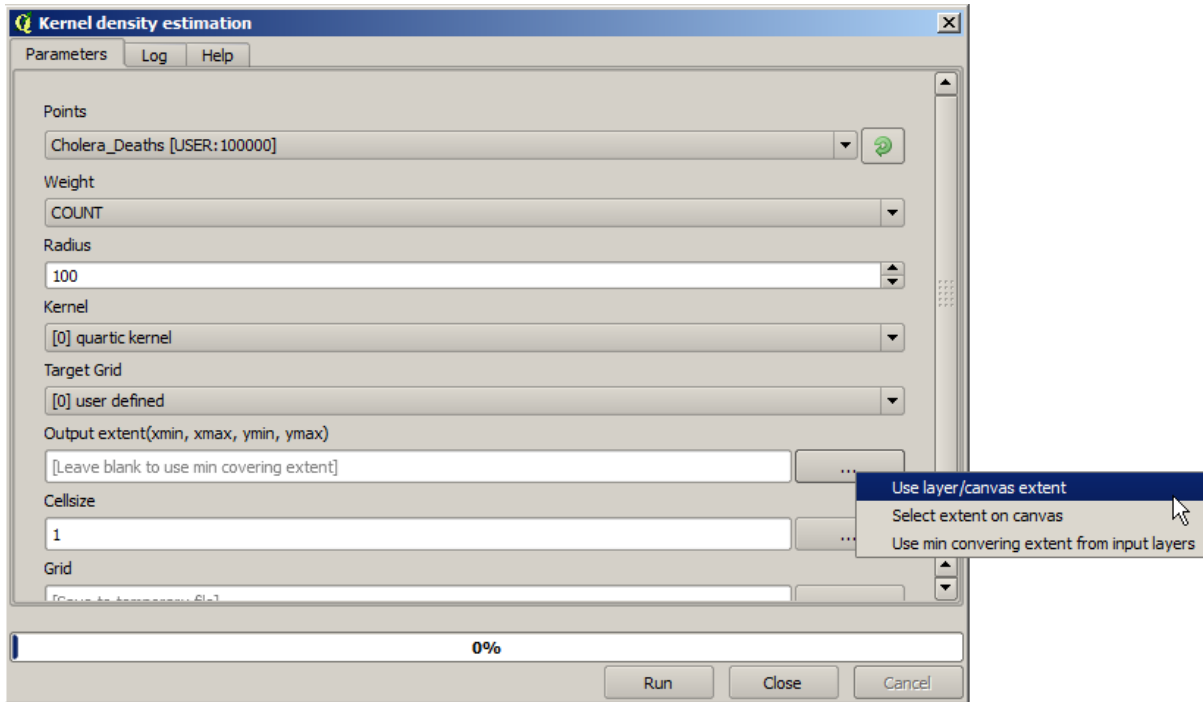
Although the number of lines is larger in the case of the central pump, do not forget that this does not represent the number of deaths, but the number of locations where cholera cases were found. It is a representative parameter, but it is not considering that some locations might have more cases than other.

A density layer will also give us a very clear view of what is happening. We can create it with the *Kernel density* algorithm. Using the *Cholera_deaths* layer and its *COUNT* field as weight field, and with a radius of 100, we get something like this.



The resulting layer has the extent and cellsize of the streets raster layer.

Remember that, to get the output extent, you do not have to type it. Click on the button on the right-hand side and select *Use layer/canvas extent*.



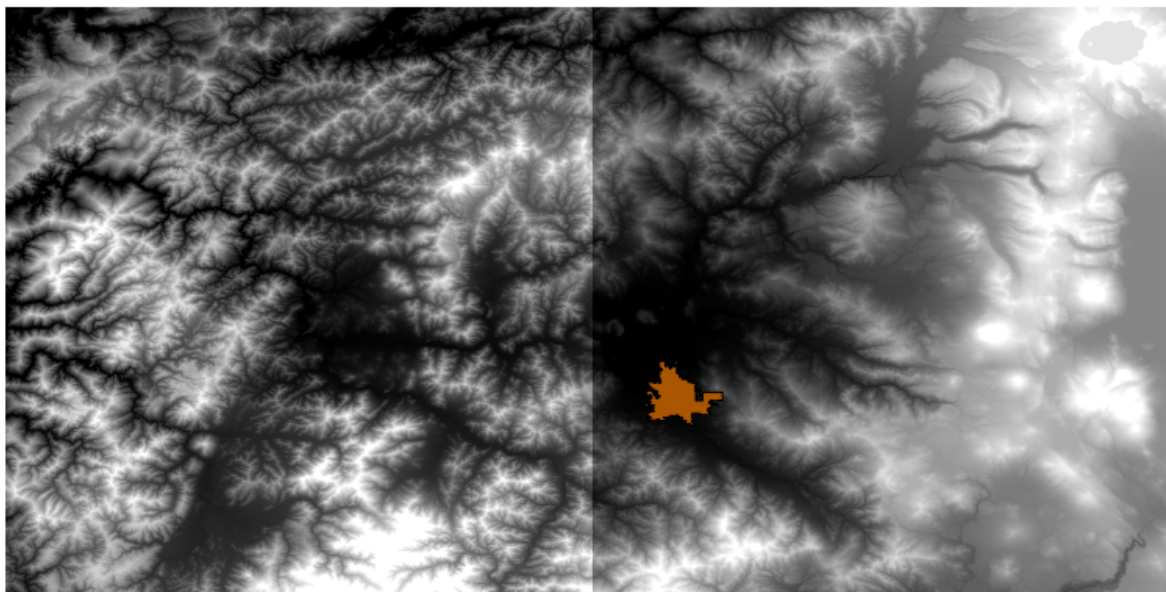
Select the streets raster layer and its extent will be automatically added to the text field. You must do the same with the cellsize, selecting the cellsize of that layer as well.

Combining with the pumps layer, we see that there is one pump clearly in the hotspot where the maximum density of death cases is found.

17.15 Clipping and merging raster layers

Notitie: In this lesson we will see another example of spatial data preparation, to continue using geocalgorithms in real-world scenarios

For this lesson, we are going to calculate a slope layer for an area surrounding a city area, which is given in a vector layer with a single polygon. The base DEM is divided in two raster layers that, together, cover an area much larger than that around the city that we want to work with. If you open the project corresponding to this lesson, you will see something like this.



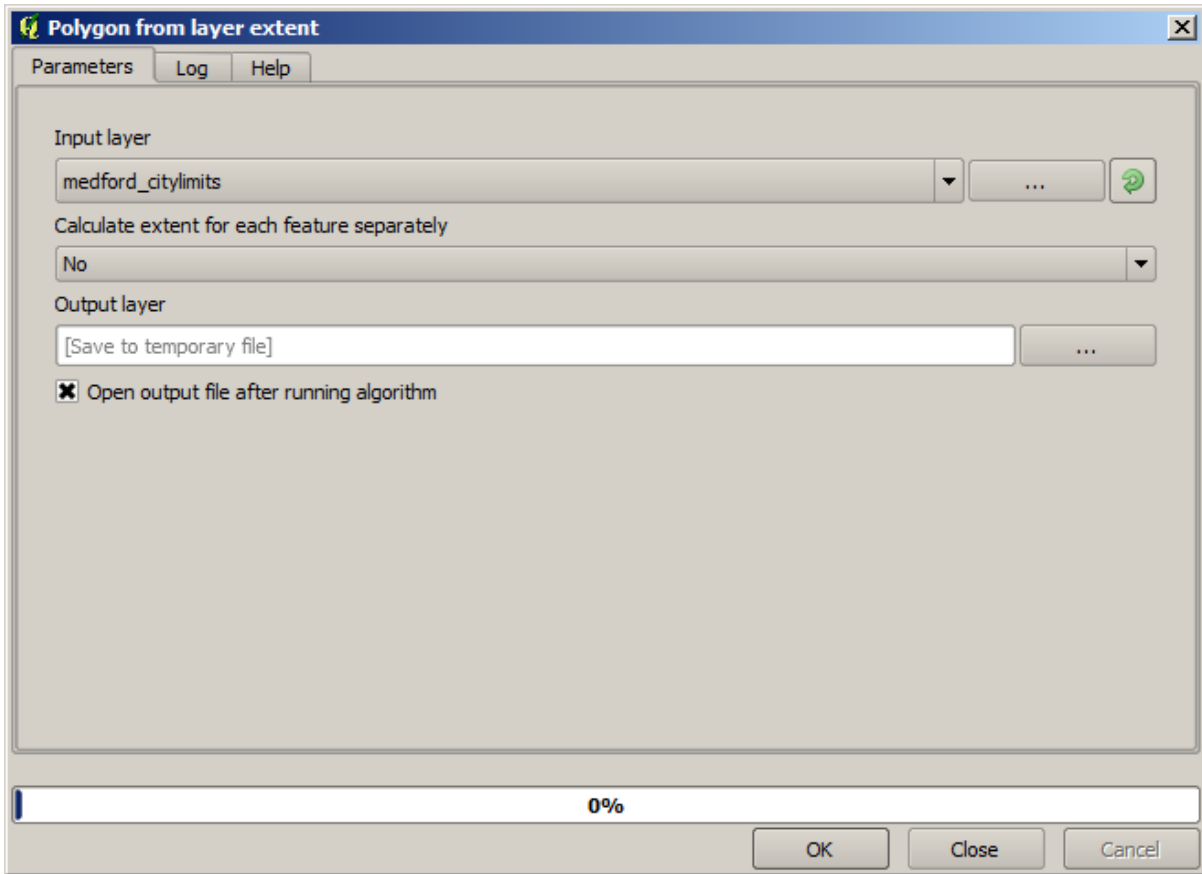
These layers have two problems:

- They cover an area that is too large for what we want (we are interested in a smaller region around the city center)
- They are in two different files. (The city limits fall into just one single raster layer, but, as it's been said, we want some extra area around it).

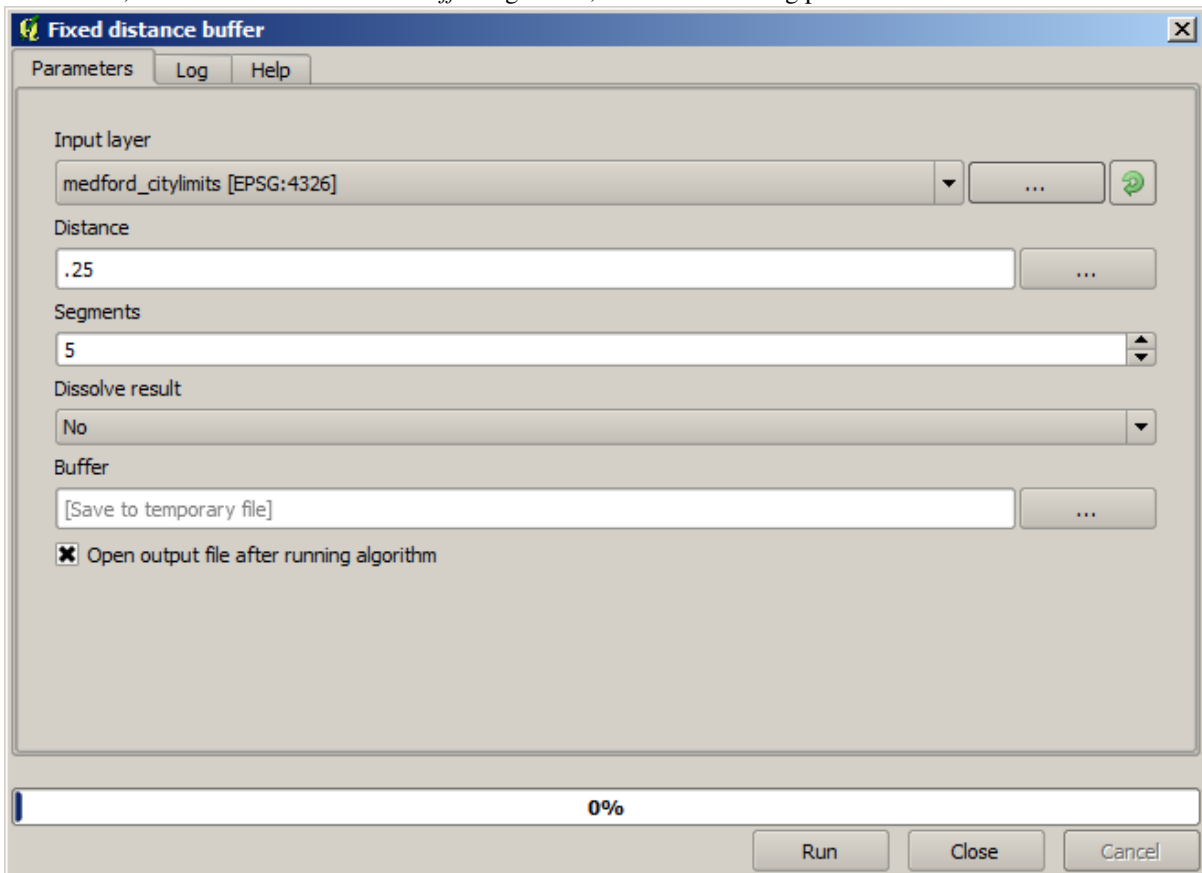
Both of them are easily solvable with the appropriate geospatial algorithms.

First, we create a rectangle defining the area that we want. To do it, we create a layer containing the bounding box of the layer with the limits of the city area, and then we buffer it, so as to have a raster layer that covers a bit more than the strictly necessary.

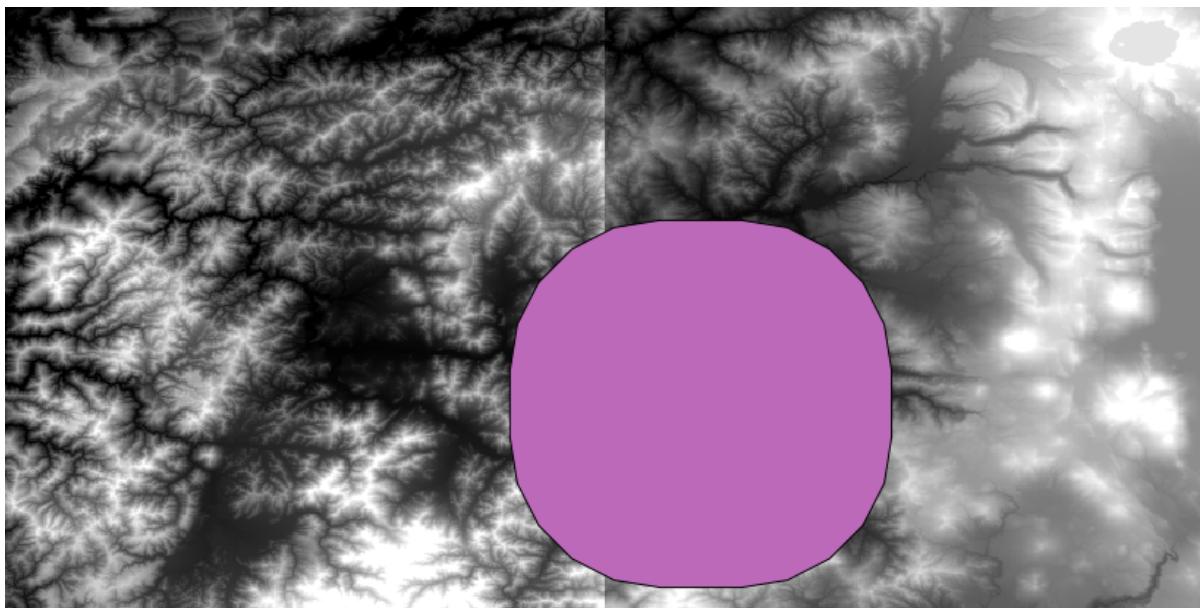
To calculate the bounding box, we can use the *Polygon from layer extent* algorithm



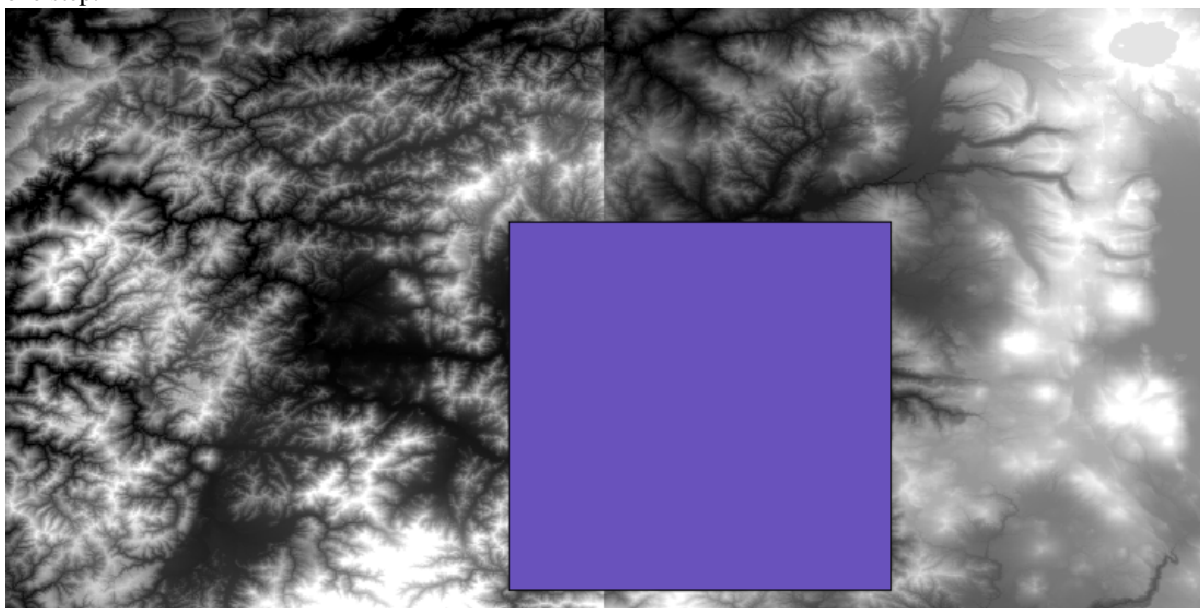
To buffer it, we use the *Fixed distance buffer* algorithm, with the following parameter values.



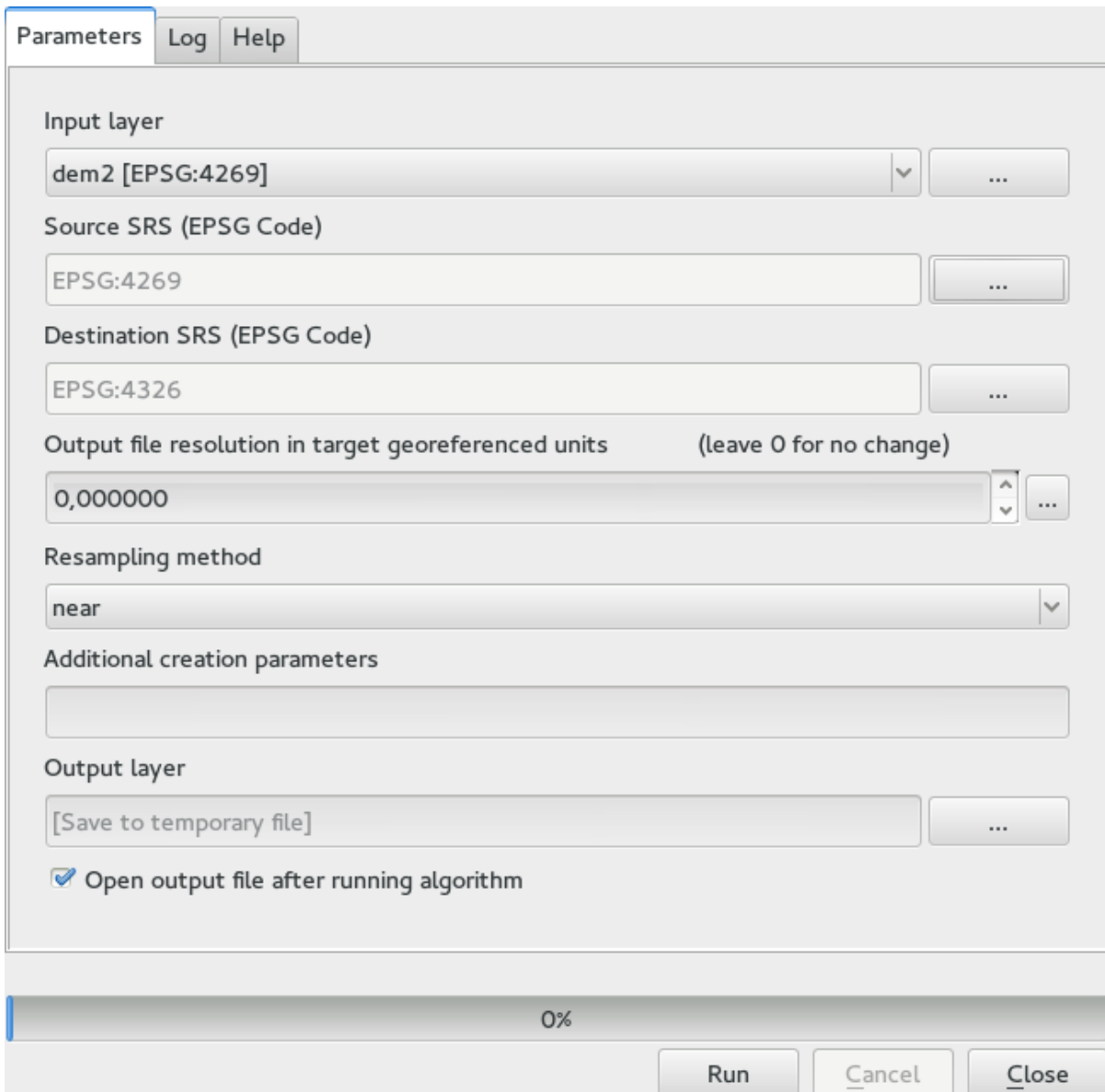
Here is the resulting bounding box obtained using the parameters shown above



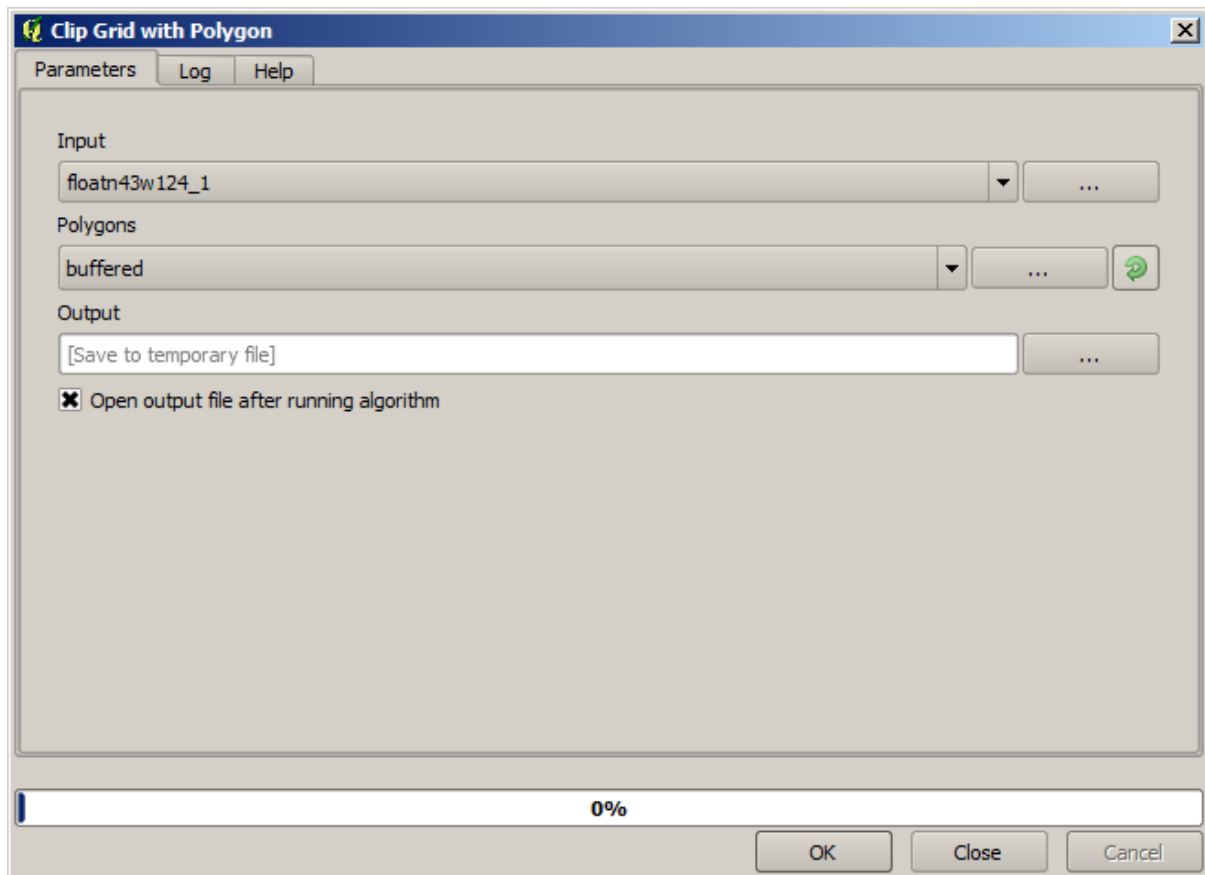
It is a rounded box, but we can easily get the equivalent box with square angles, by running the *Polygon from layer extent* algorithm on it. We could have buffered the city limits first, and then calculate the extent rectangle, saving one step.



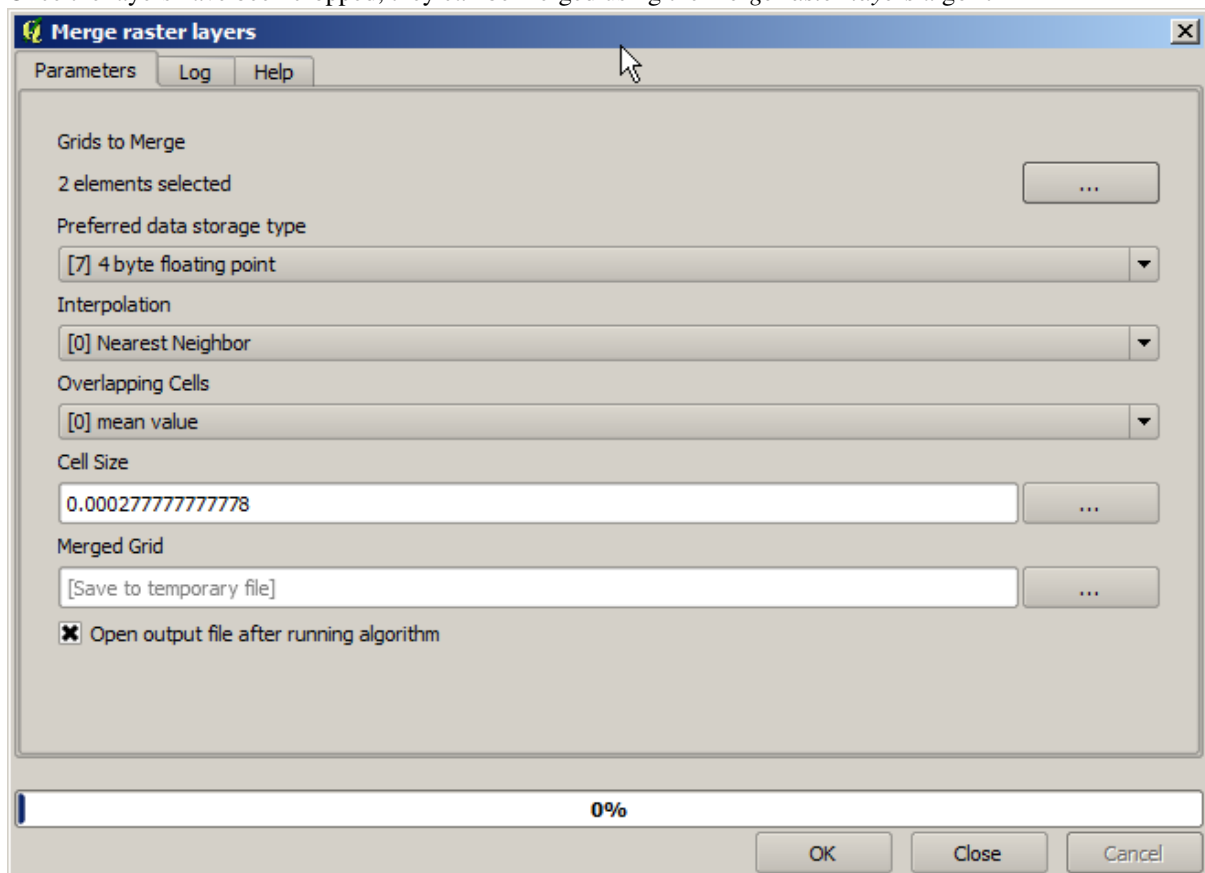
You will notice that the rasters has a different projection from the vector. We should therefore reproject them before proceeding further, using the *Warp (reproject)* tool.



With this layer that contains the bounding box of the raster layer that we want to obtain, we can crop both of the raster layers, using the *Clip Grid with Polygons algorithm*.



Once the layers have been cropped, they can be merged using the *Merge raster layers* algorithm

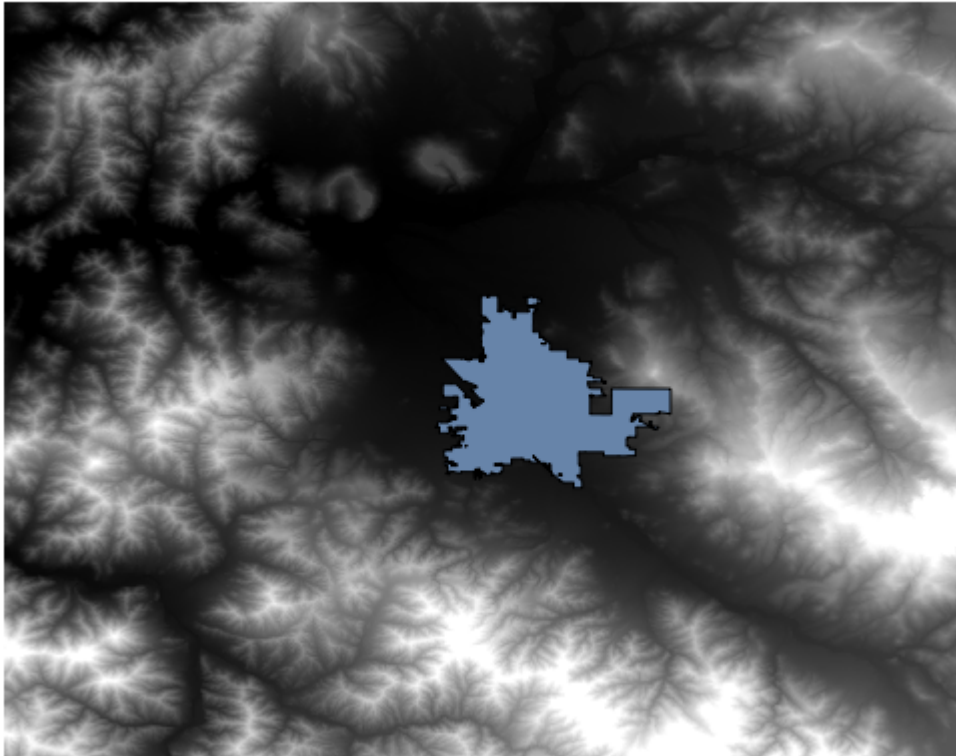


A cellsize is needed for the merged layer. We will use the same one of the input ones. You do not need to know it

in advance before calling the algorithm. Just click on the button in the right-hand side of the text field and you will have a dialog to enter small mathematical formulas, and a list of frequently used values, among them the cell sizes and bounding coordinates of all available layers.

Note: You can save time merging first and then cropping, and you will avoid calling the clipping algorithm twice. However, if there are several layers to merge and they have a rather big size, you will end up with a large layer than it can later be difficult to process. In that case, you might have to call the clipping algorithm several times, which might be time consuming, but don't worry, we will soon see that there are some additional tools to automate that operation. In this example, we just have two layers, so you shouldn't worry about that now.

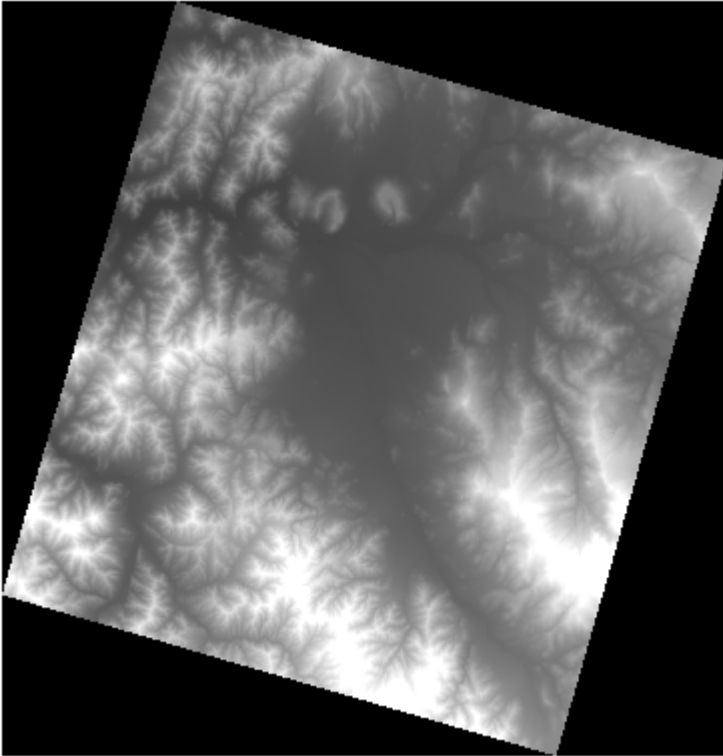
With that, we get the final DEM we want.



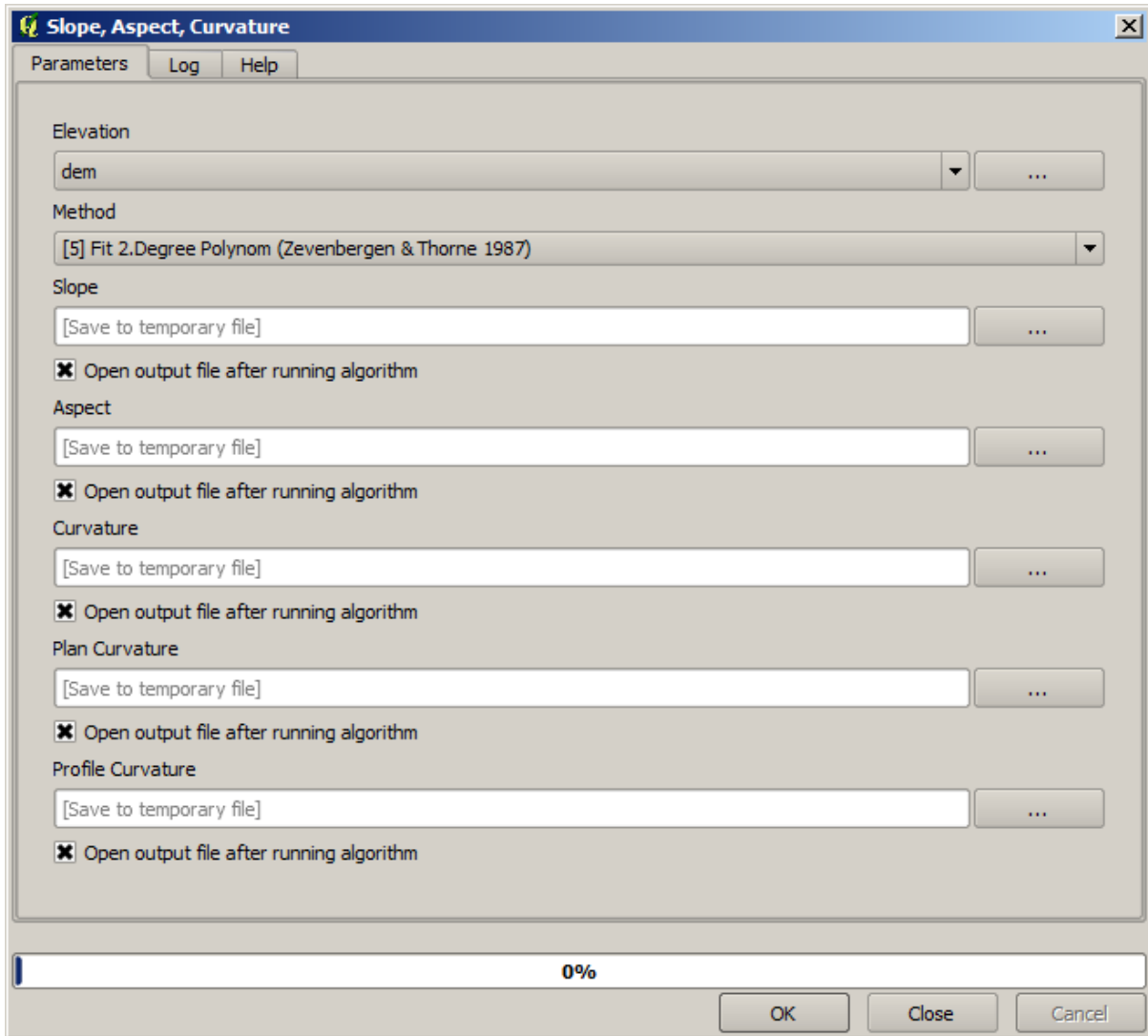
Now it is time to compute the slope layer.

A slope layer can be computed with the *Slope, Aspect, Curvature* algorithm, but the DEM obtained in the last step is not suitable as input, since elevation values are in meters but cellsize is not expressed in meters (the layer uses a CRS with geographic coordinates). A reprojection is needed. To reproject a raster layer, the *Warp (reproject)* algorithm can be used again. We reproject into a CRS with meters as units, so we can then correctly calculate the slope.

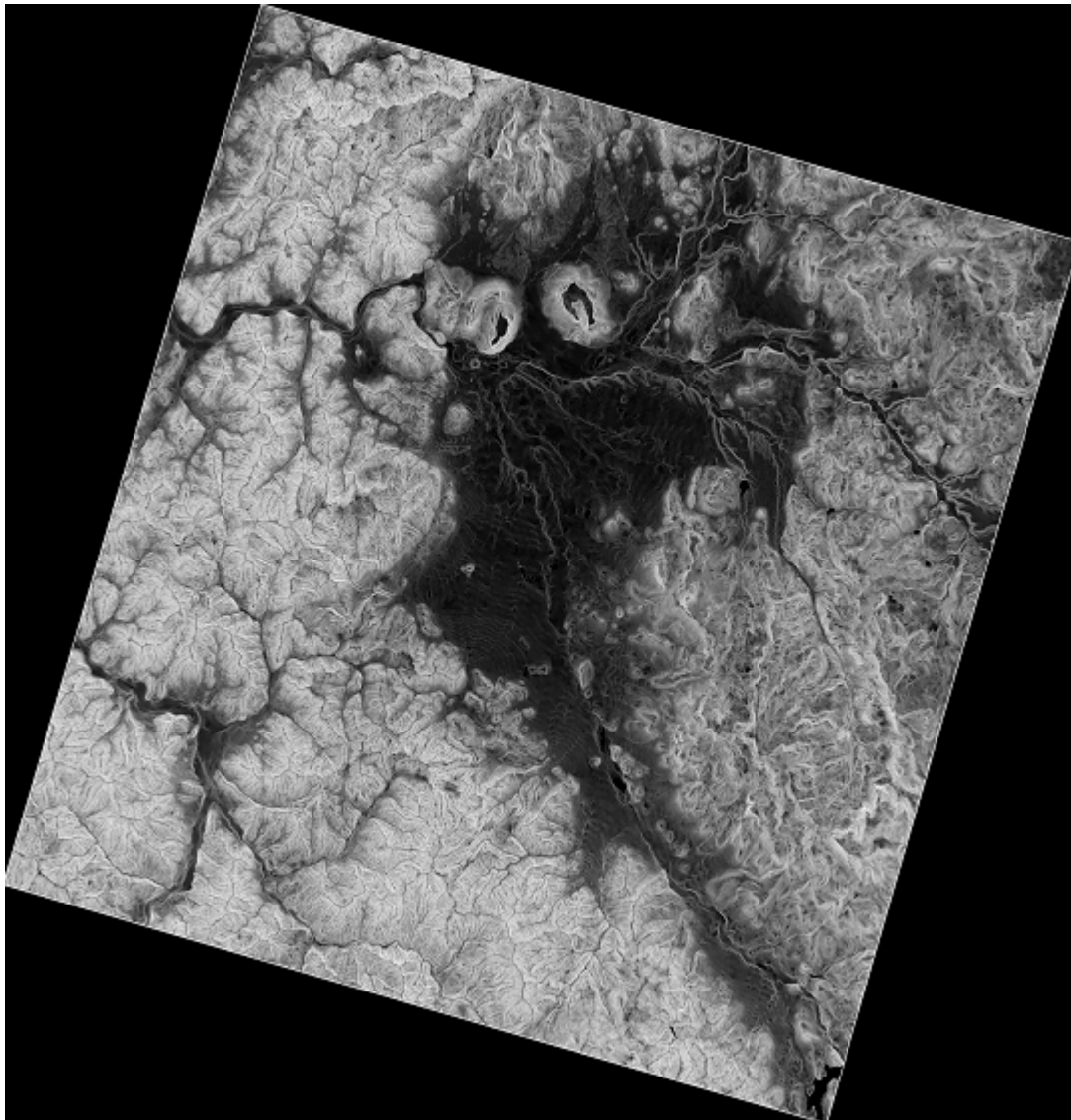
Here is the reprojected DEM.



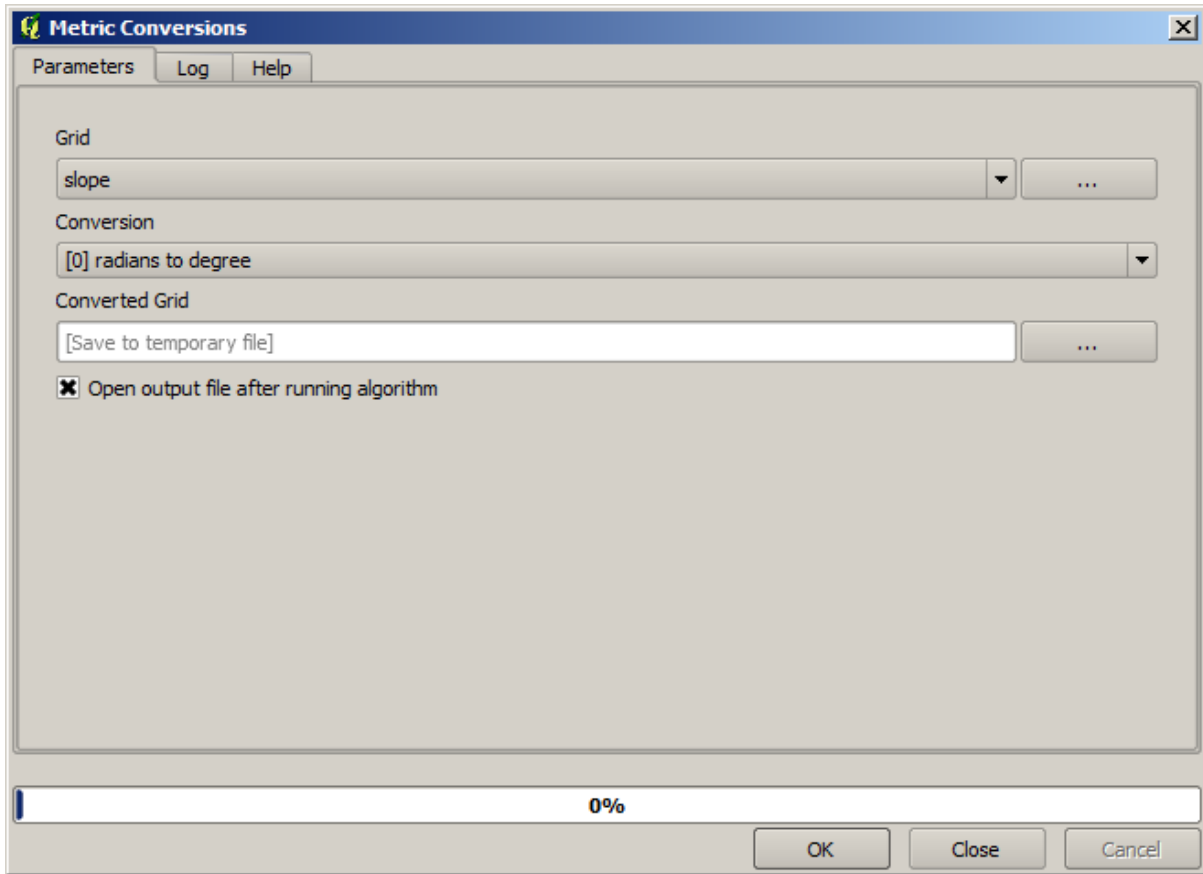
With the new DEM, slope can now be computed.



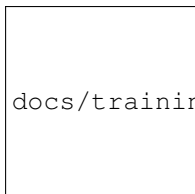
And here is the resulting slope layer.



The slope produced by the *Slope, Aspect, Curvature* algorithm is expressed in radians, but degrees are a more practical and common unit. The *Metric conversions* algorithm will help us to do the conversion (but in case you didn't know that algorithm existed, you could use the raster calculator that we have already used).



Reprojecting the converted slope layer back with the *Reproject raster layer*, we get the final layer we wanted.



docs/training_manual/processing/img/cutting_merging/reproject_back.png

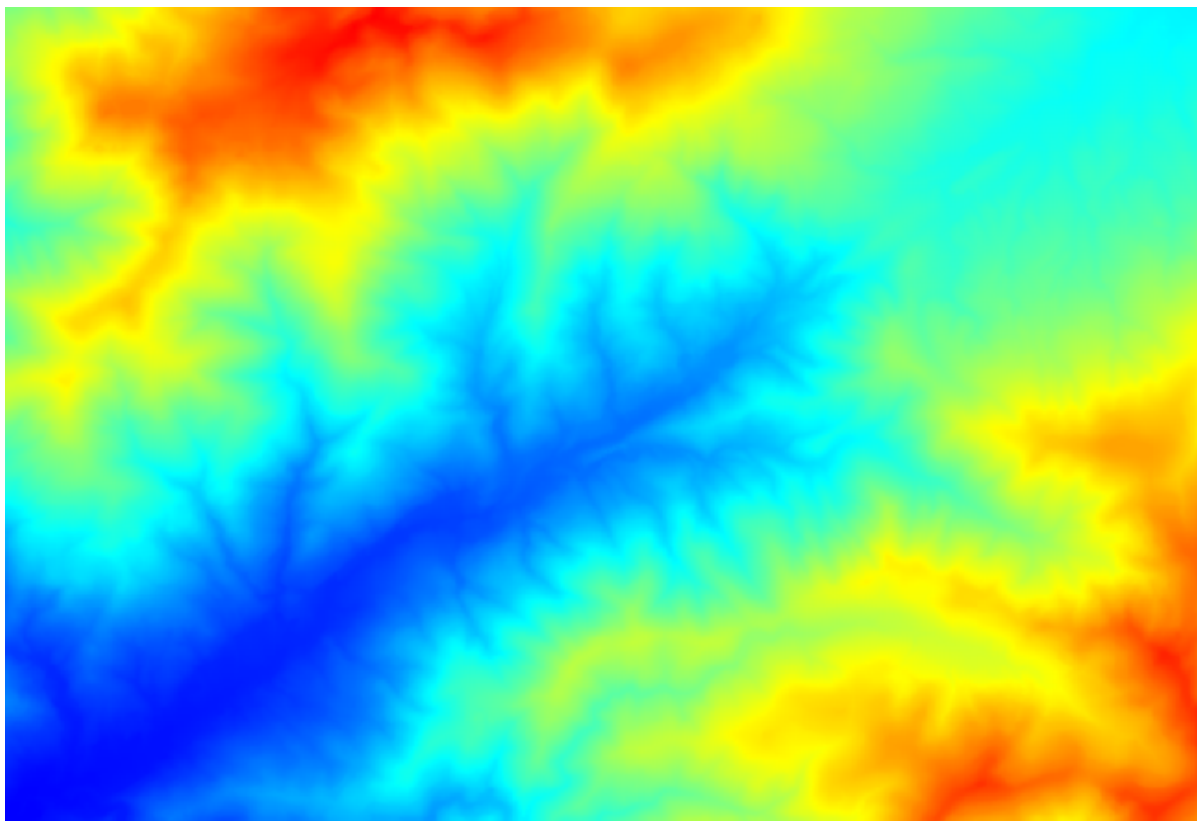
The reprojection processes have caused the final layer to contain data outside the bounding box that we calculated in one of the first steps. This can be solved by clipping it again, as we did to obtain the base DEM.

17.16 Hydrological analysis

Notitie: In this lesson we will perform some hydrological analysis. This analysis will be used in some of the following lessons, as it constitutes a very good example of an analysis workflow, and we will use it to demonstrate some advanced features.

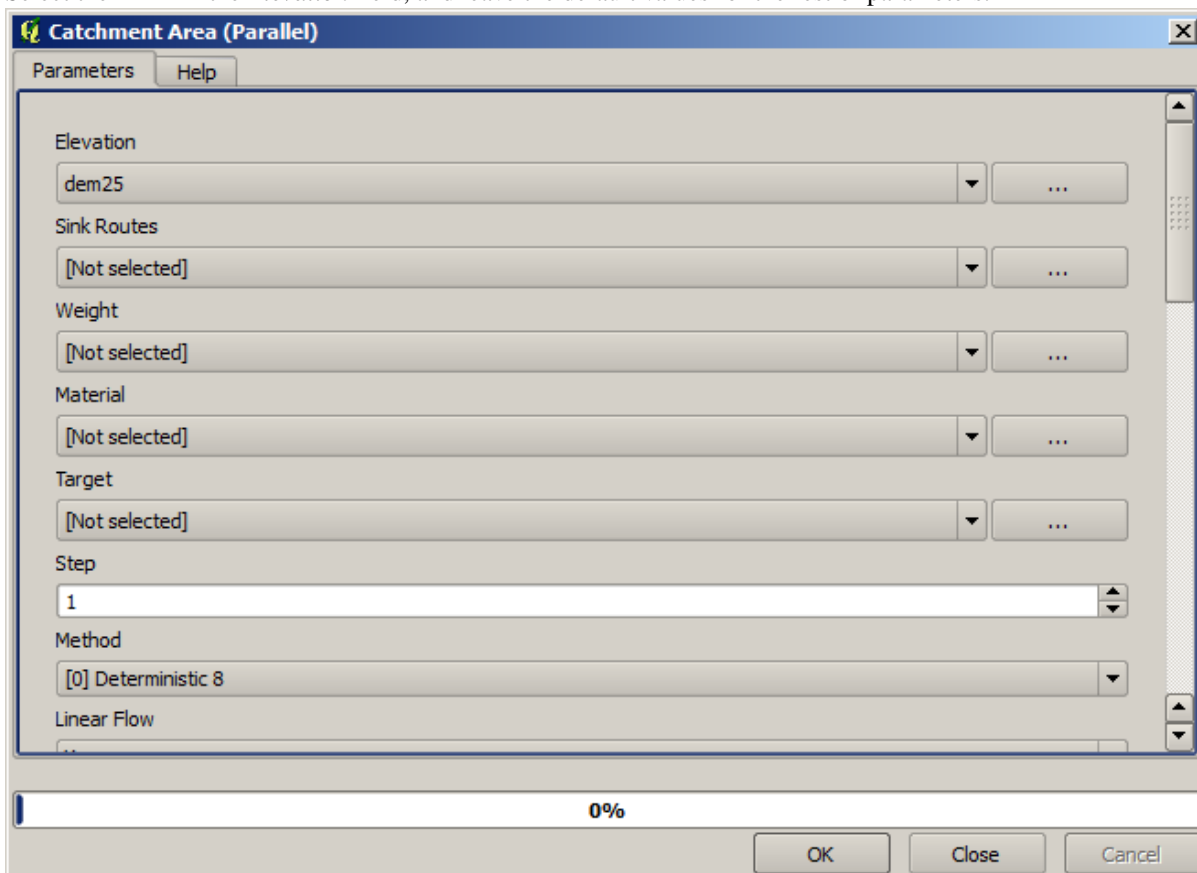
In this lesson, we are going to do some hydrological analysis. Starting with a DEM, we are going to extract a channel network, delineate watersheds and calculate some statistics.

The first thing is to load the project with the lesson data, which just contains a DEM.



The first module to execute is *Catchment area (Parallel)*. You can use any of the others named *Catchment area*. They have different algorithms underneath, but the results are basically the same.

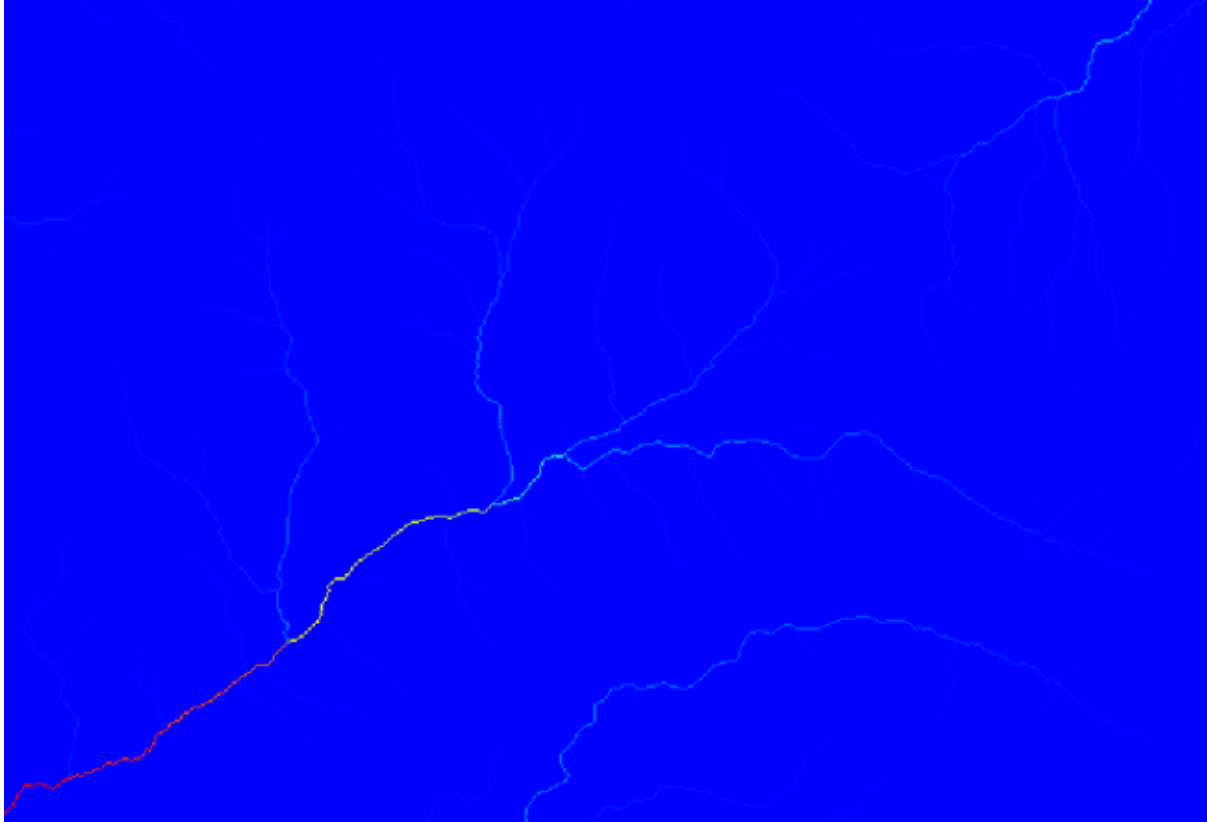
Select the DEM in the *Elevation* field, and leave the default values for the rest of parameters.



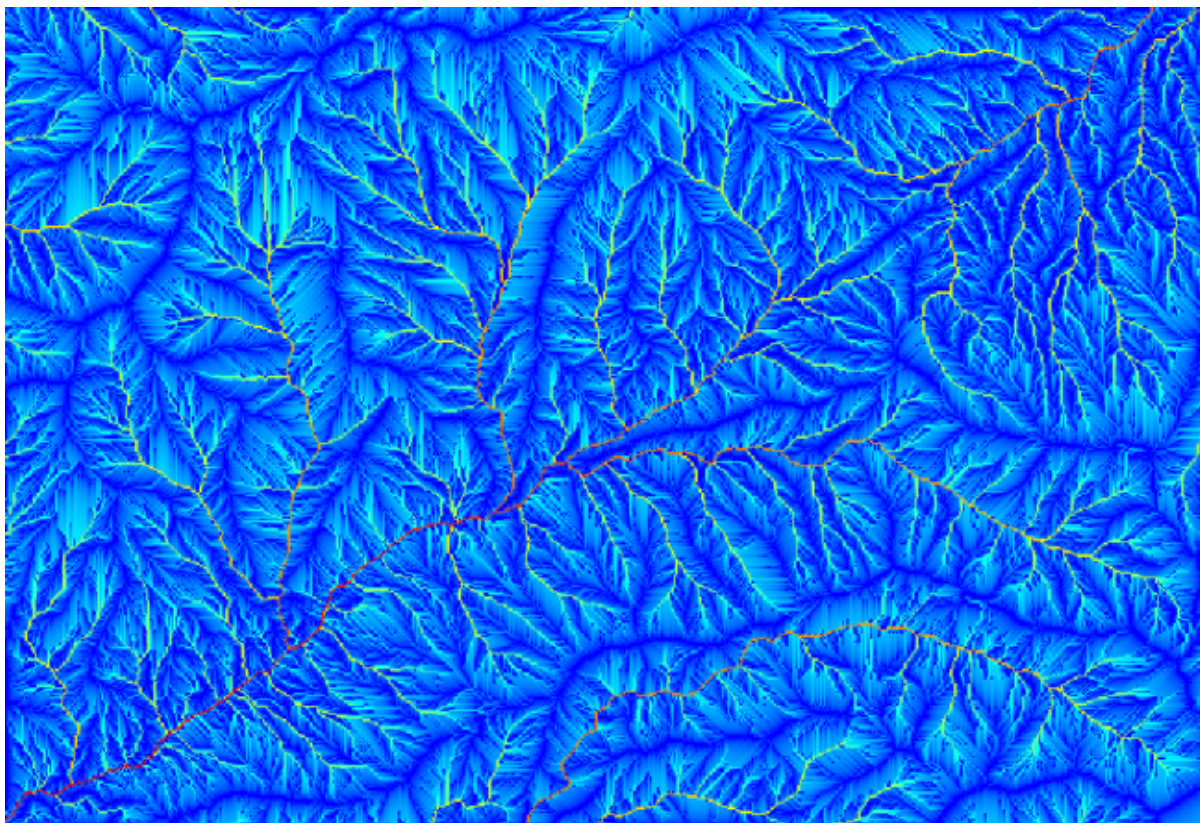
This algorithm calculates many layers, but the *Catchment Area* one is the only one we will be using.

Je kan de andere weggooien als je wil.

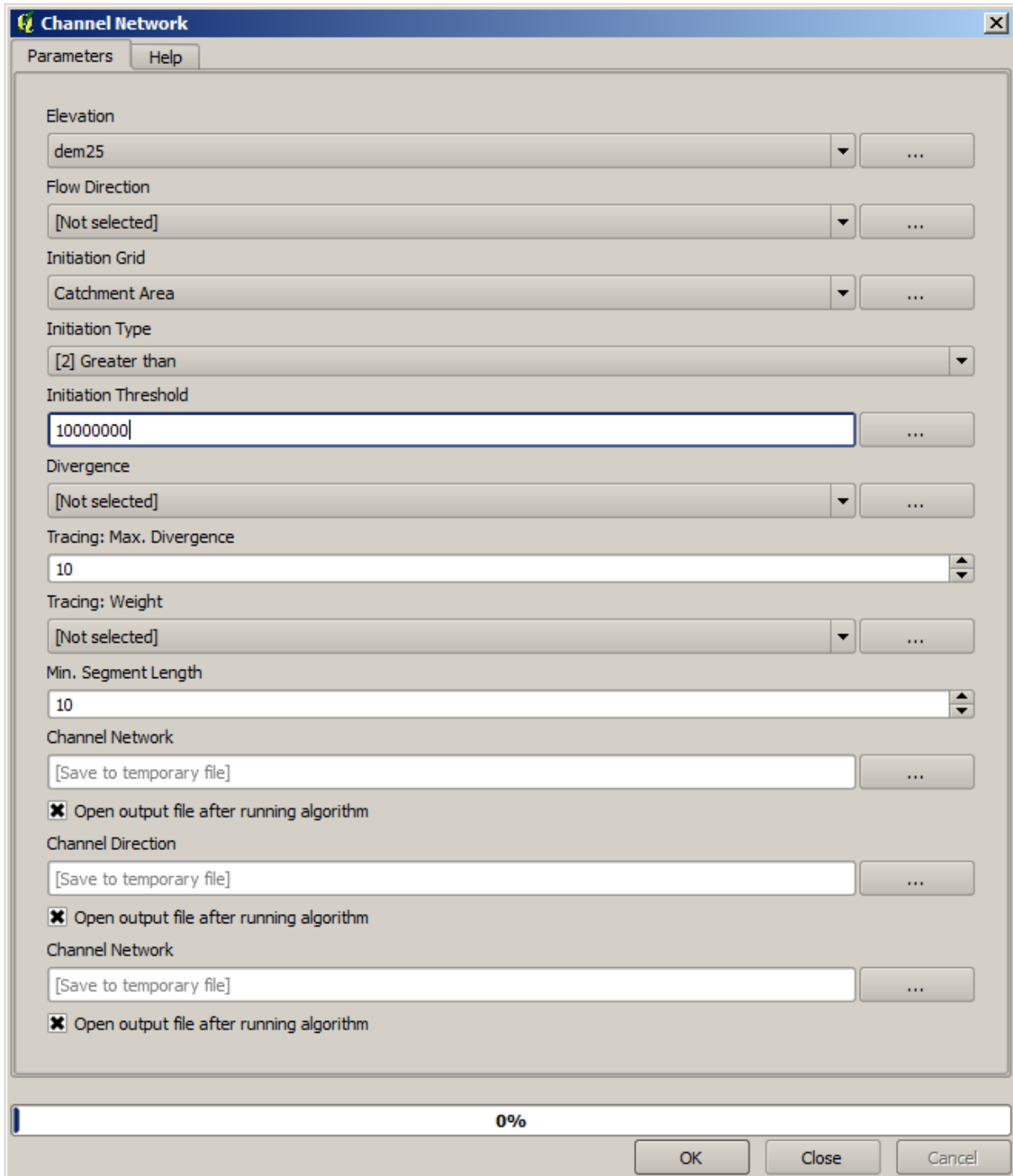
The rendering of the layer is not very informative.



To know why, you can have a look at the histogram and you will see that values are not evenly distributed (there are a few cells with very high value, those corresponding to the channel network). Calculating the logarithm of the catchment area value yields a layer that conveys much more information (you can do it using the raster calculator).

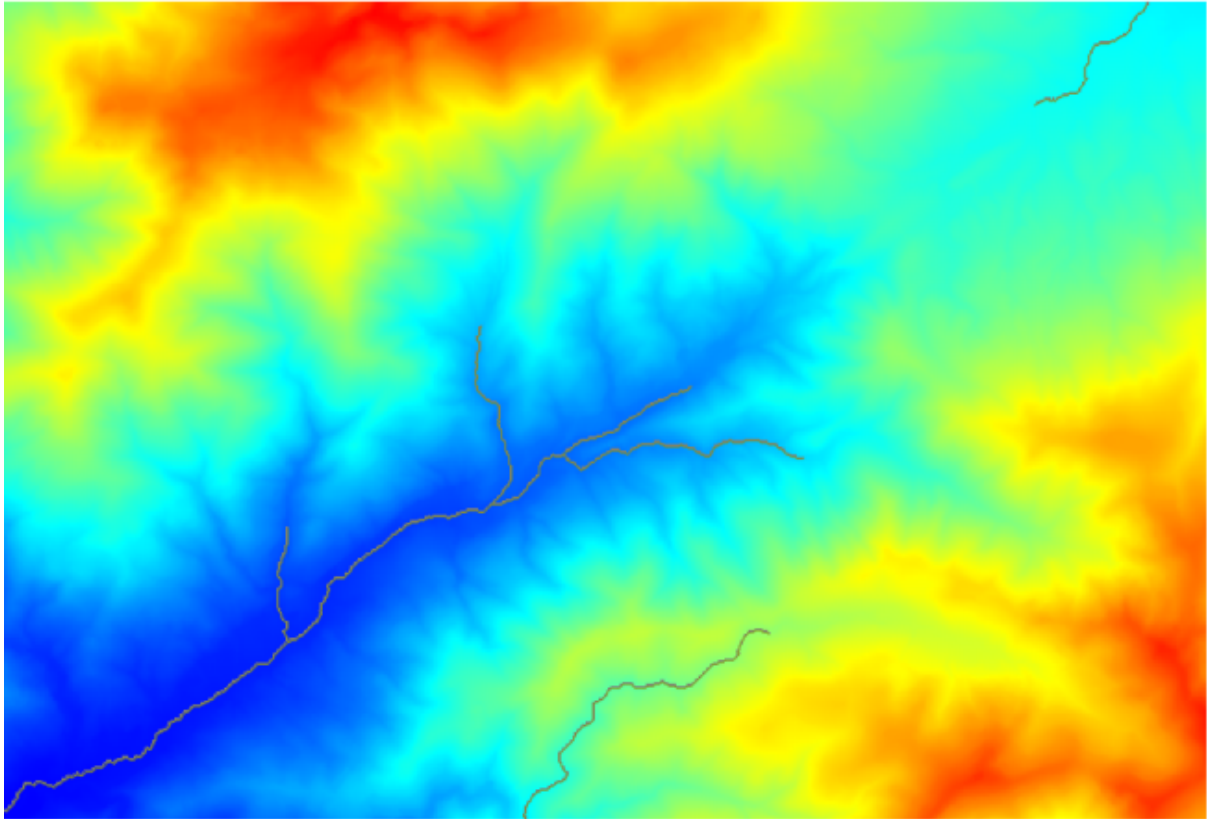


The catchment area (also known as flow accumulation), can be used to set a threshold for channel initiation. This can be done using the *Channel network* algorithm. Here is how you have to set it up.



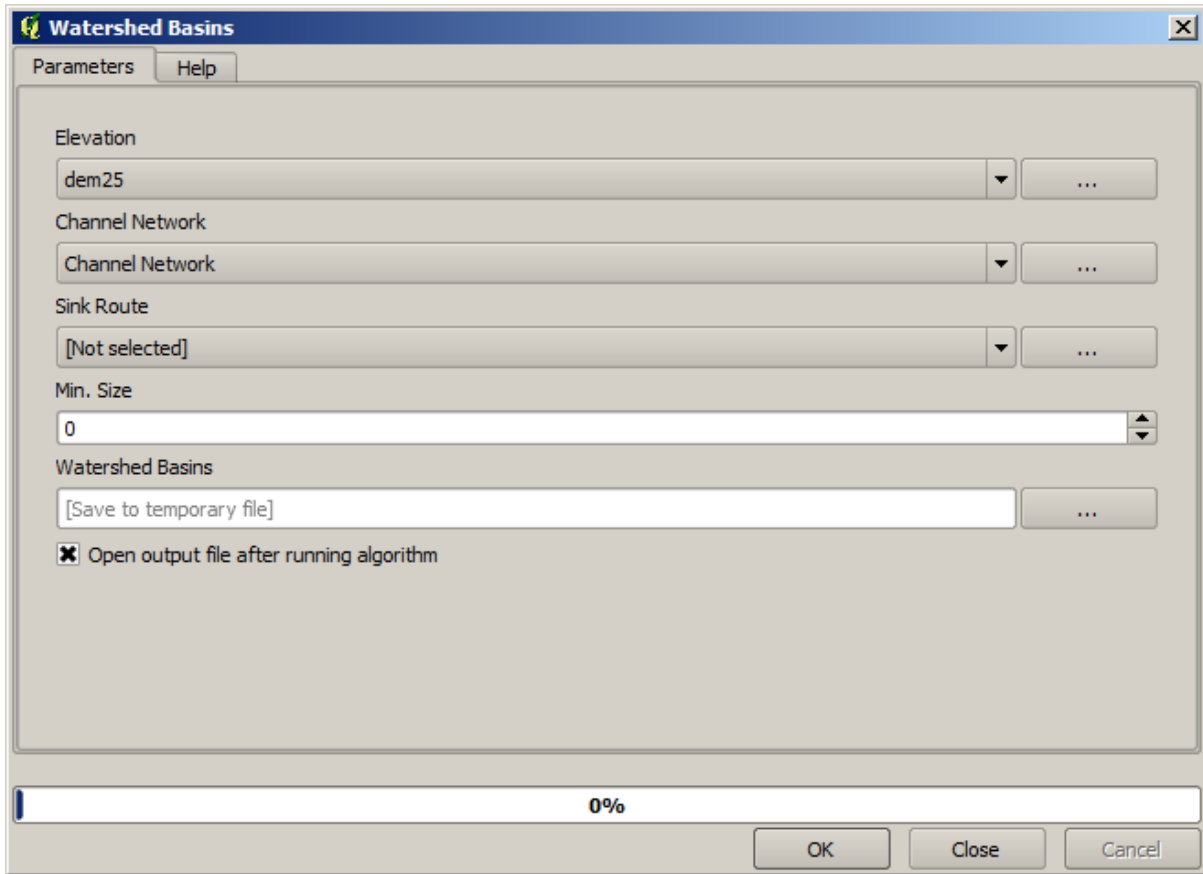
Use the original catchment area layer, not the logarithm one. That one was just for rendering purposes.

If you increase the *Initiation threshold* value, you will get a more sparse channel network. If you decrease it, you will get a denser one. With the proposed value, this is what you get.

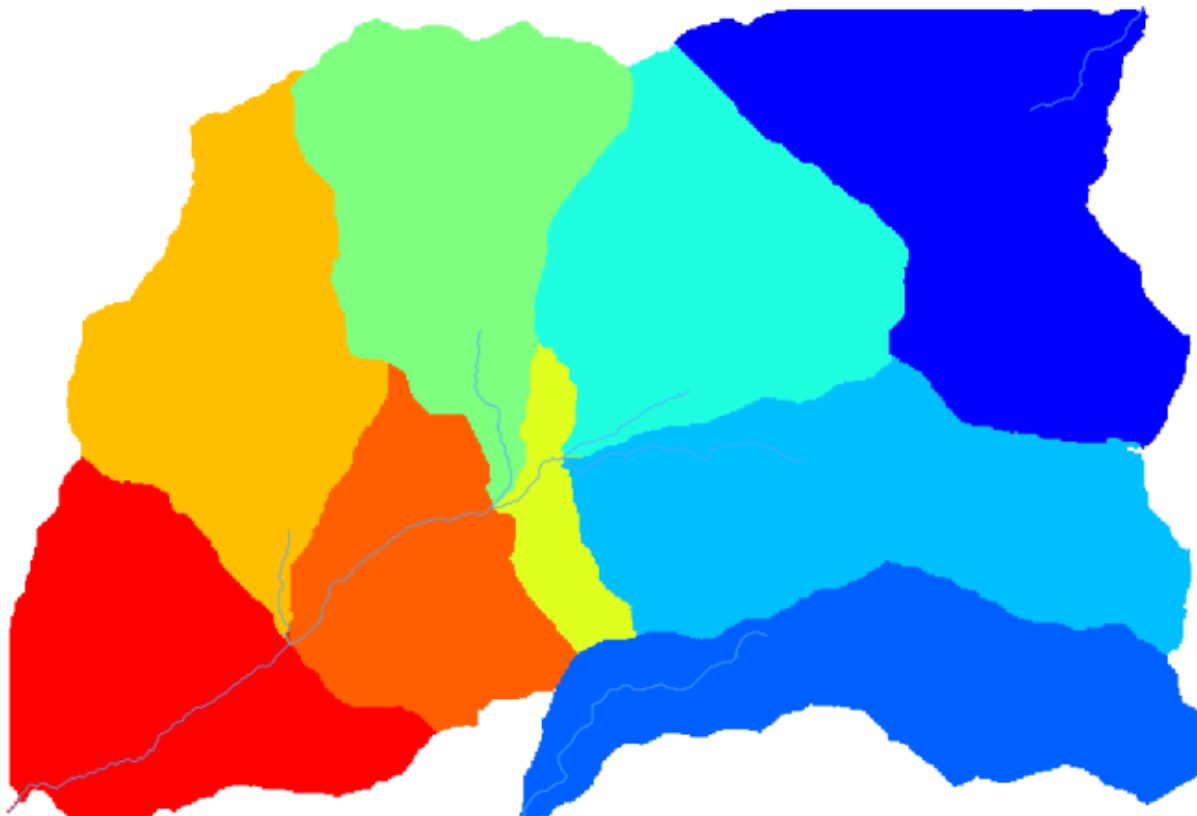


The image above shows just the resulting vector layer and the DEM, but there should be also a raster one with the same channel network. That raster one will be, in fact, the one we will be using.

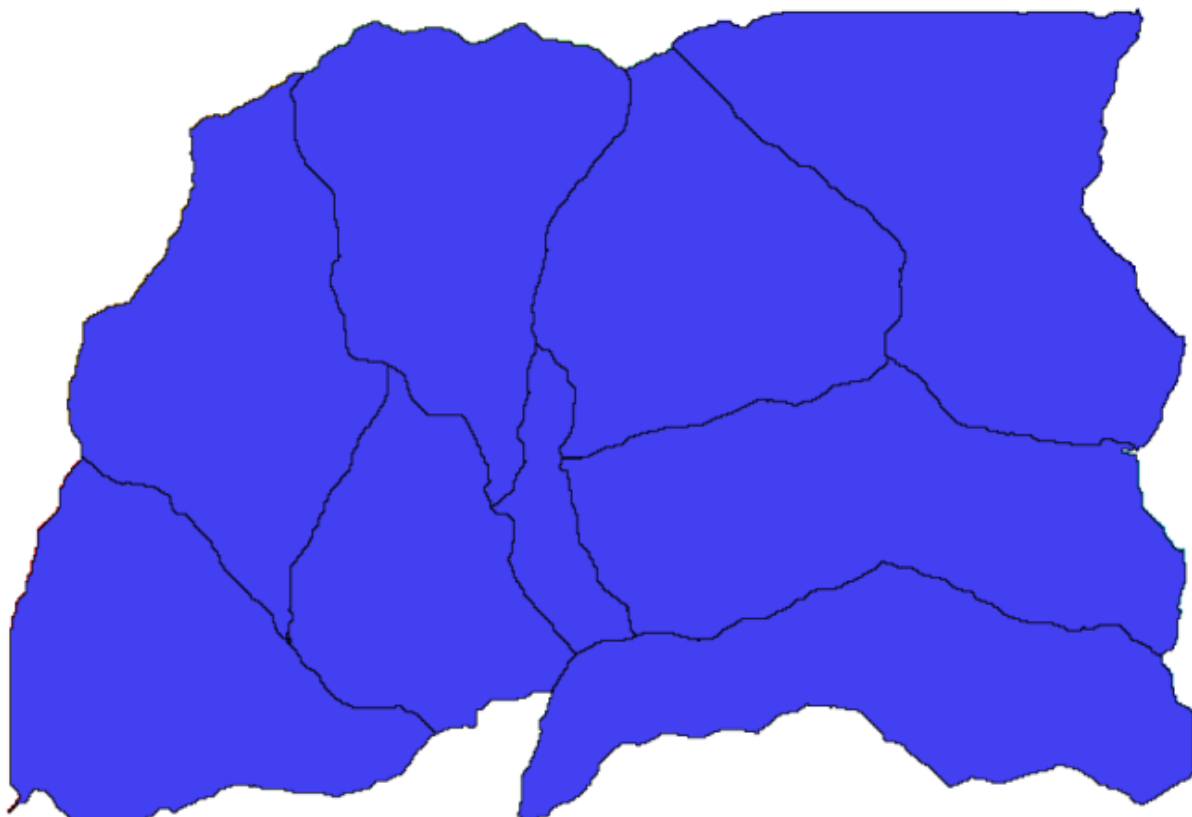
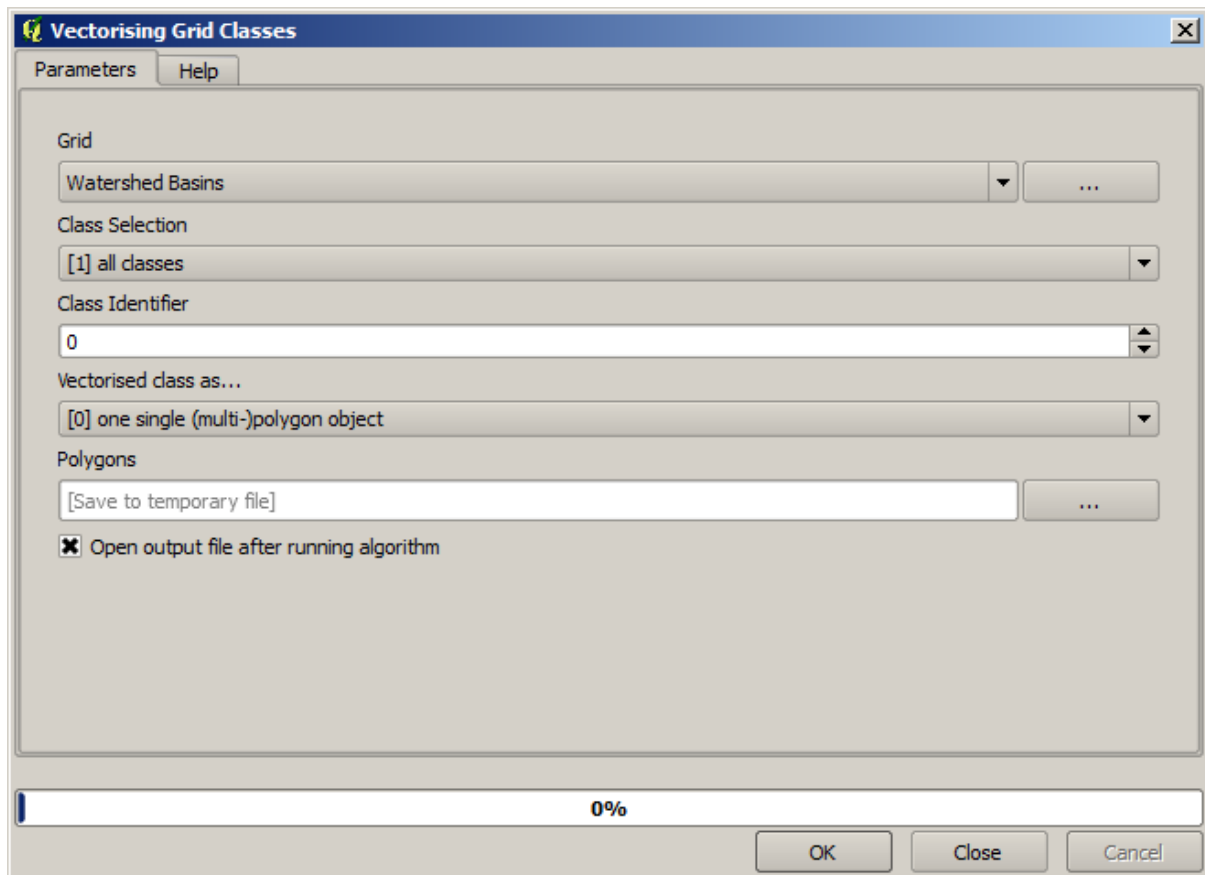
Now, we will use the *Watersheds basins* algorithm to delineate the subbasins corresponding to that channel network, using as outlet points all the junctions in it. Here is how you have to set the corresponding parameters dialog.



And this is what you will get.



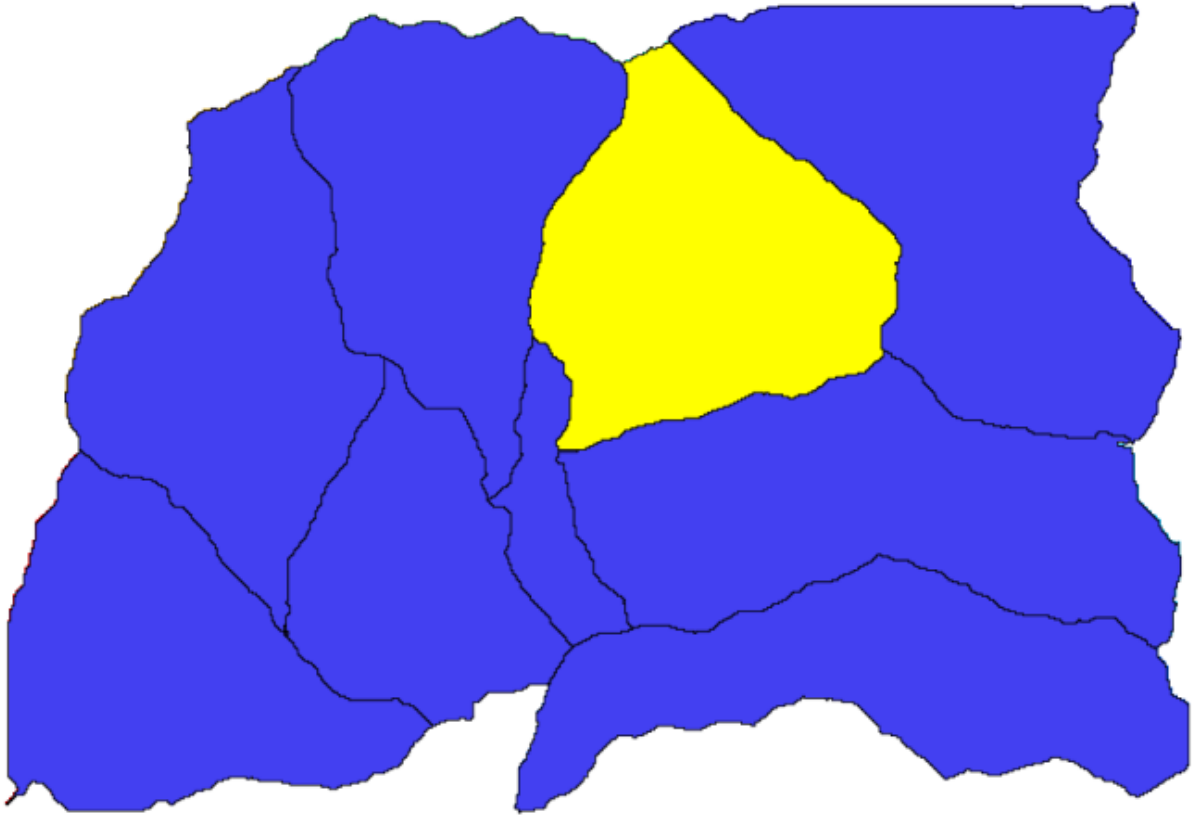
This is a raster result. You can vectorise it using the *Vectorise grid classes* algorithm.



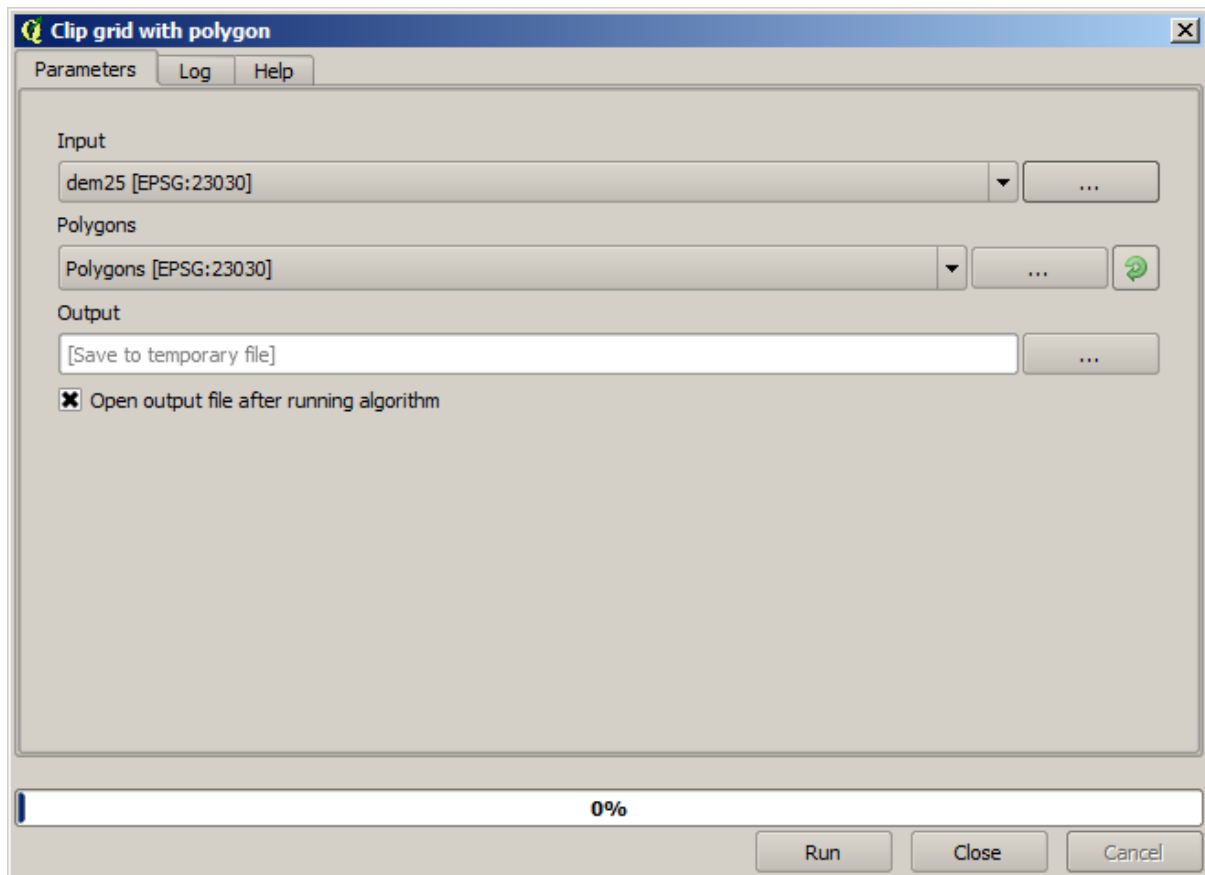
Now, let's try to compute statistics about the elevation values in one of the subbasins. The idea is to have a layer that just represents the elevation within that subbasin and then pass it to the module that calculates those statistics.

First, let's clip the original DEM with the polygon representing a subbasin. We will use the *Clip Grid with Polygon* algorithm. If we select a single subbasin polygon and then call the clipping algorithm, we can clip the DEM to the area covered by that polygon, since the algorithm is aware of the selection.

Select a polygon,

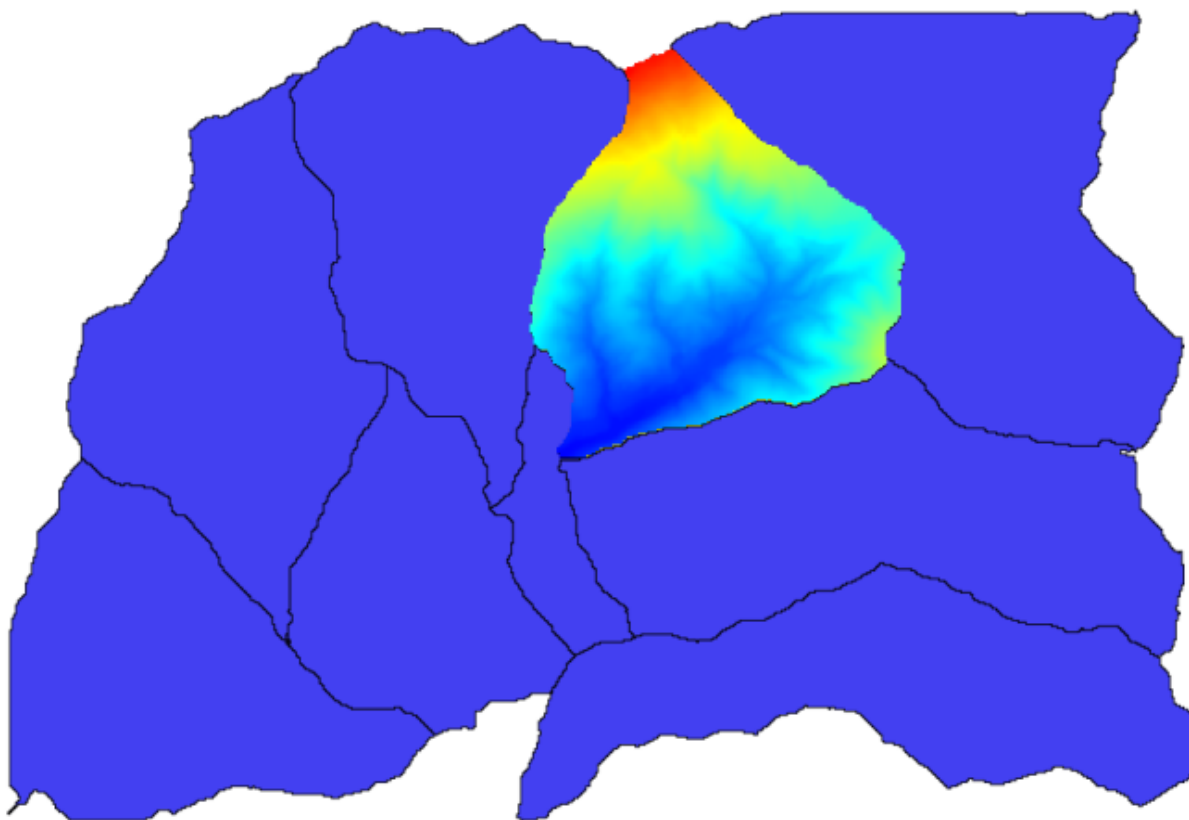


and call the clipping algorithm with the following parameters:

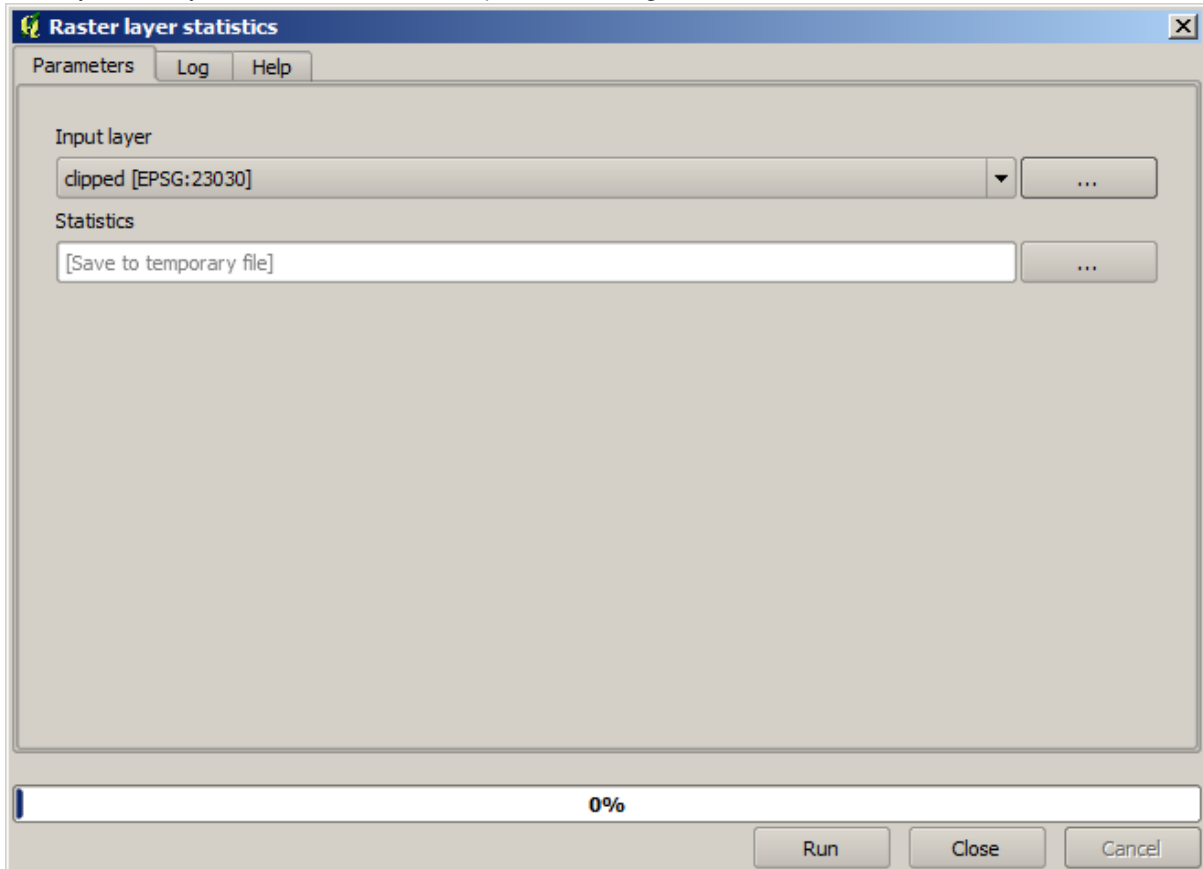


The element selected in the input field is, of course, the DEM we want to clip.

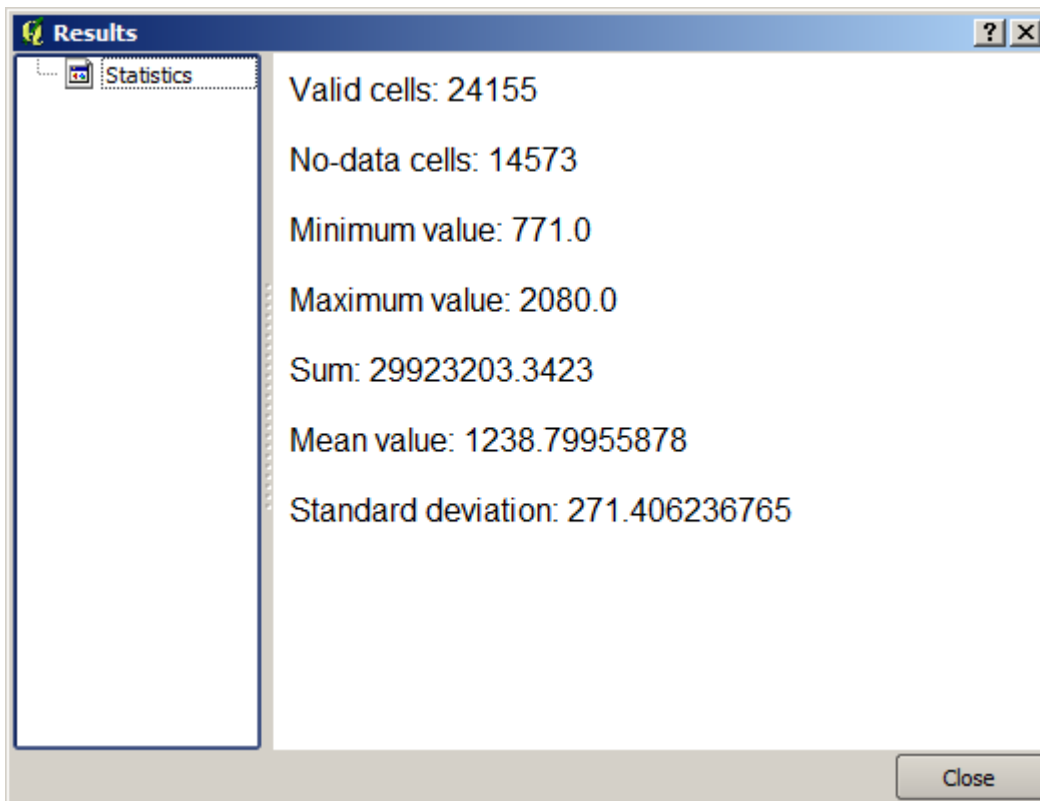
You will get something like this.



This layer is ready to be used in the *Raster layer statistics* algorithm.



The resulting statistic are the following ones.



We will use both the basin calculations procedure and the statistics calculation in other lessons, to find out how other elements can help us automate both of them and work more effectively.

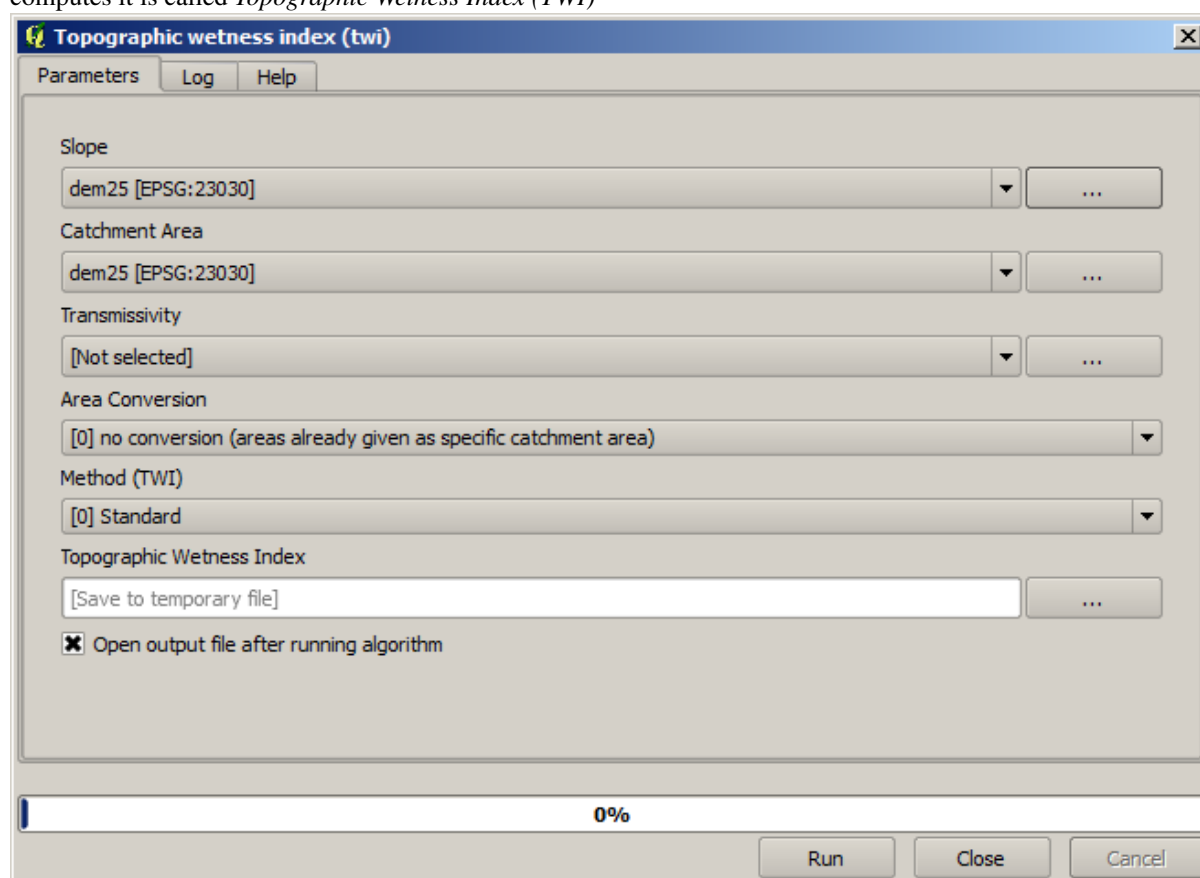
17.17 Starting with the graphical modeler

Notitie: In this lesson we will use the graphical modeler, a powerful component that we can use to define a workflow and run a chain of algorithms.

A normal session with the processing tools includes more than running a single algorithm. Usually several of them are run to obtain a result, and the outputs of some of those algorithms are used as input for some of the other ones.

Using the graphical modeler, that workflow can be put into a model, which will run all the necessary algorithms in a single run, thus simplifying the whole process and automating it.

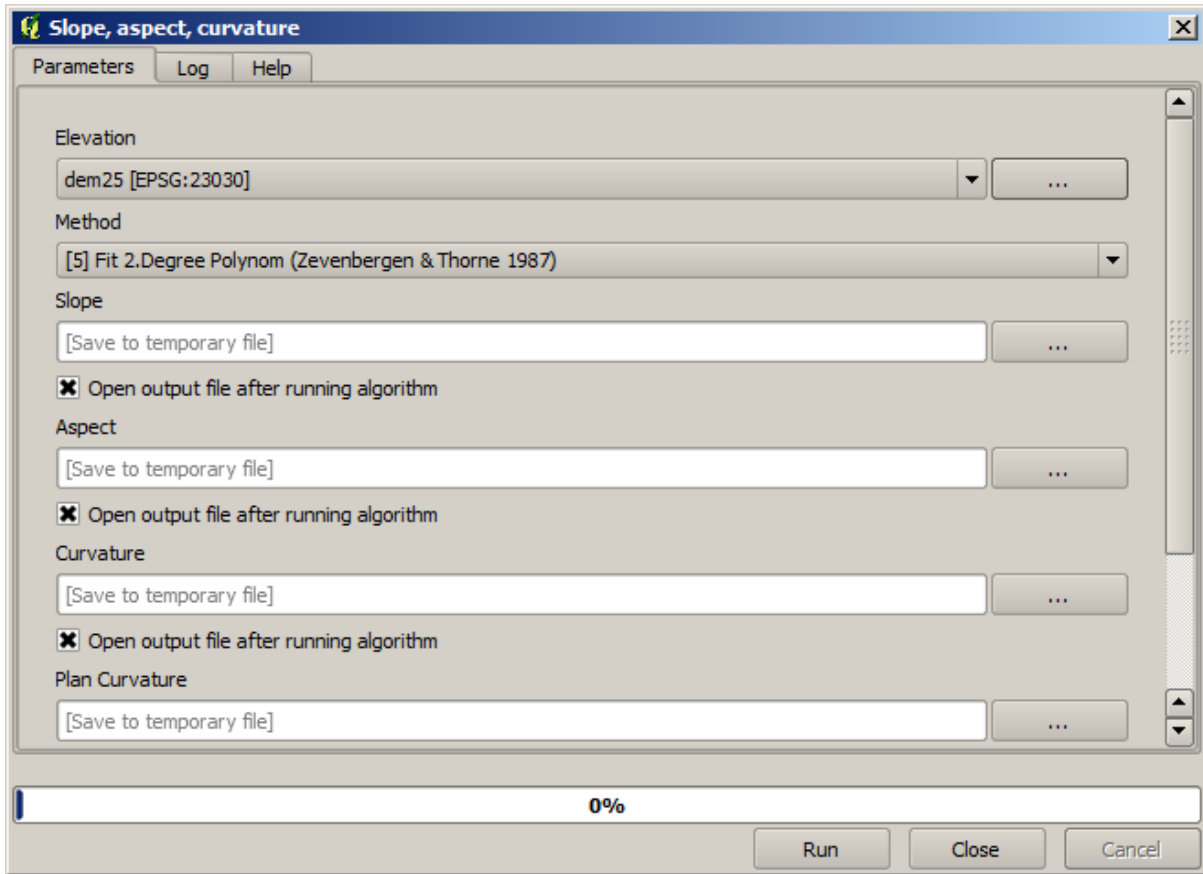
To start this lesson, we are going to calculate a parameter named Topographic Wetness Index. The algorithm that computes it is called *Topographic Wetness Index (TWI)*

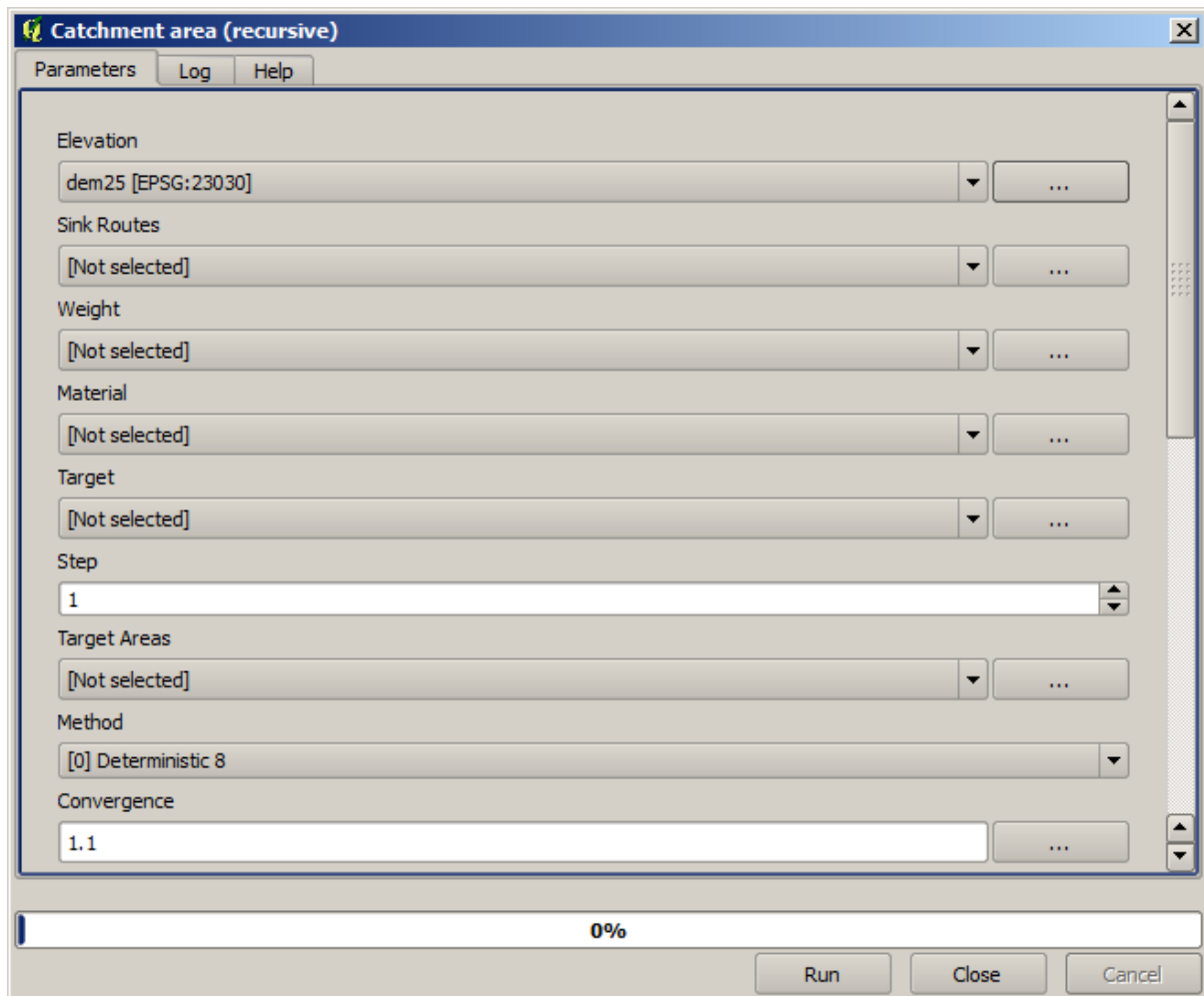


As you can see, there are two mandatory inputs: *Slope* and *Catchment area*. There is also an optional input, but we will not be using it, so we can ignore it.

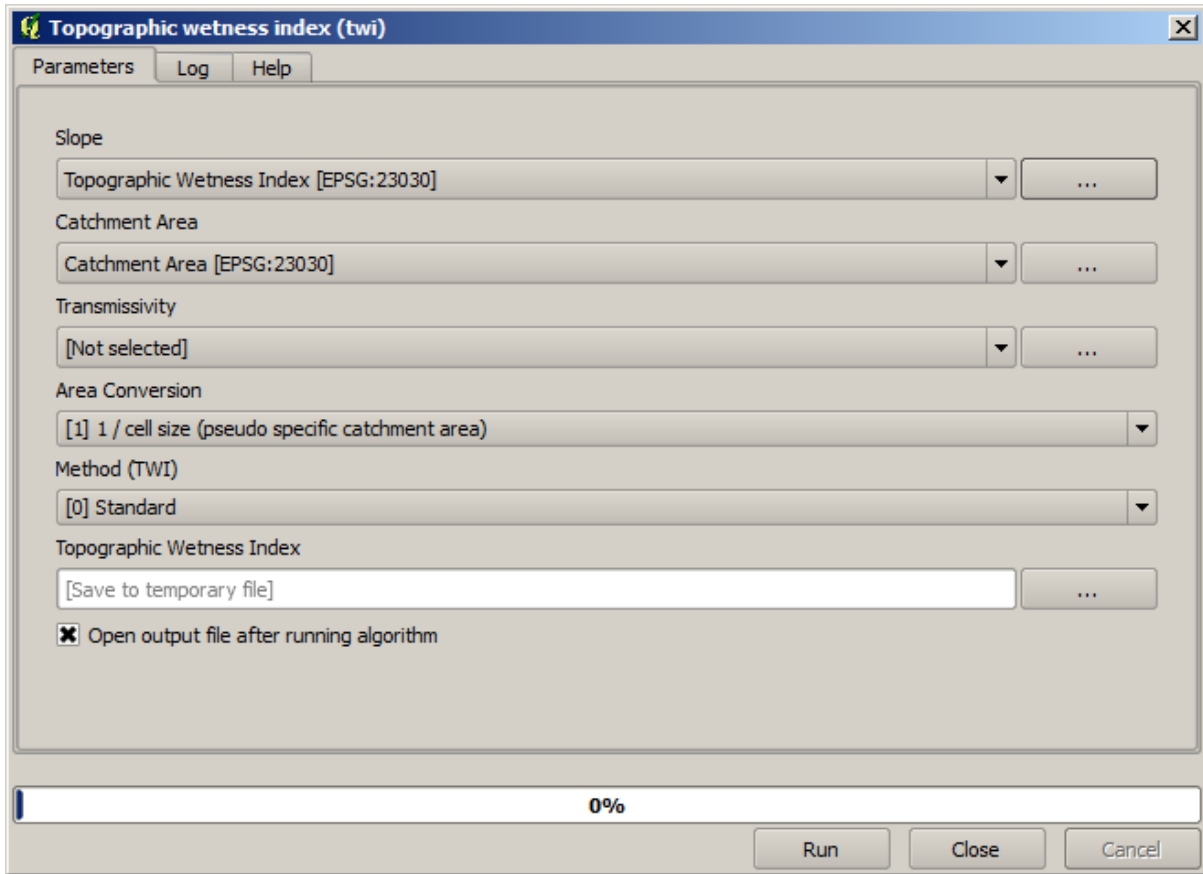
The data for this lesson contains just a DEM, so we do not have any of the required inputs. However, we know how to calculate both of them from that DEM, since we have already seen the algorithms to compute slope and catchment area. So we can first compute those layers and then use them for the TWI algorithm.

Here are the parameter dialogs that you should use to calculate the 2 intermediate layers.

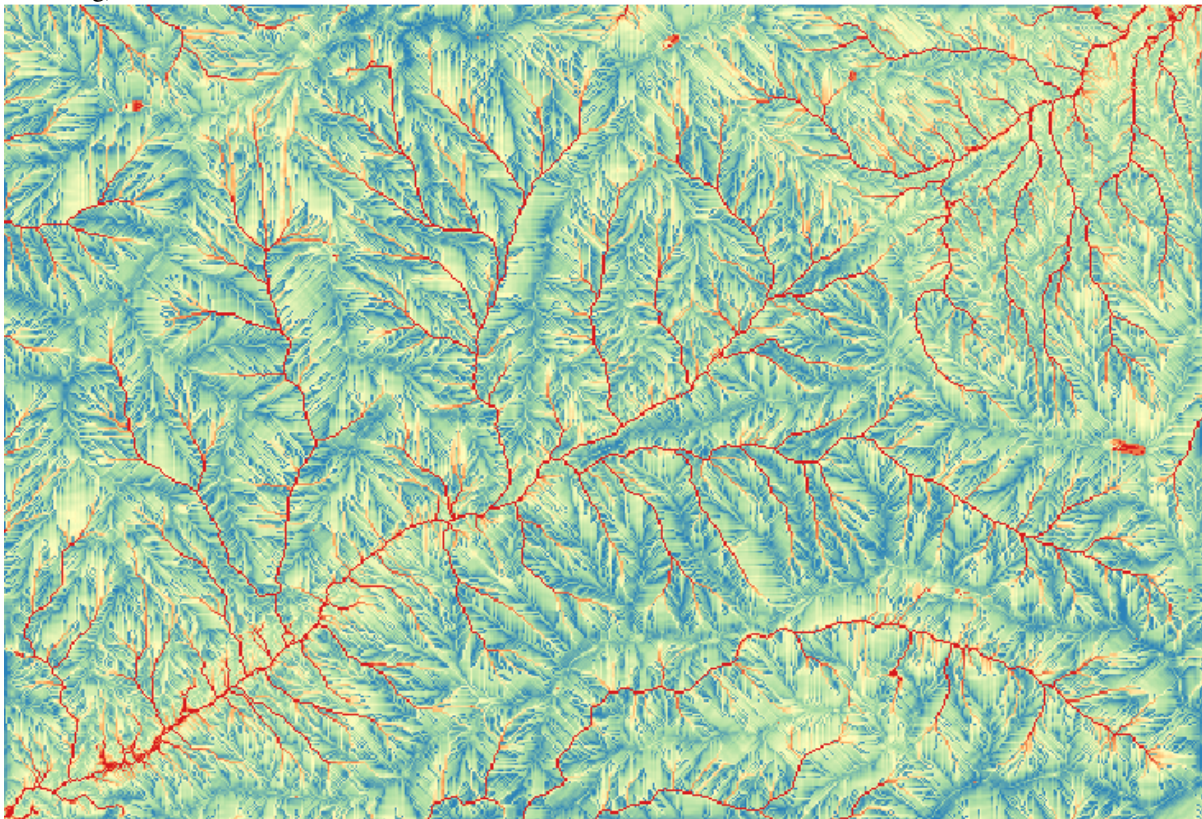




And this is how you have to set the parameters dialog of the TWI algorithm.



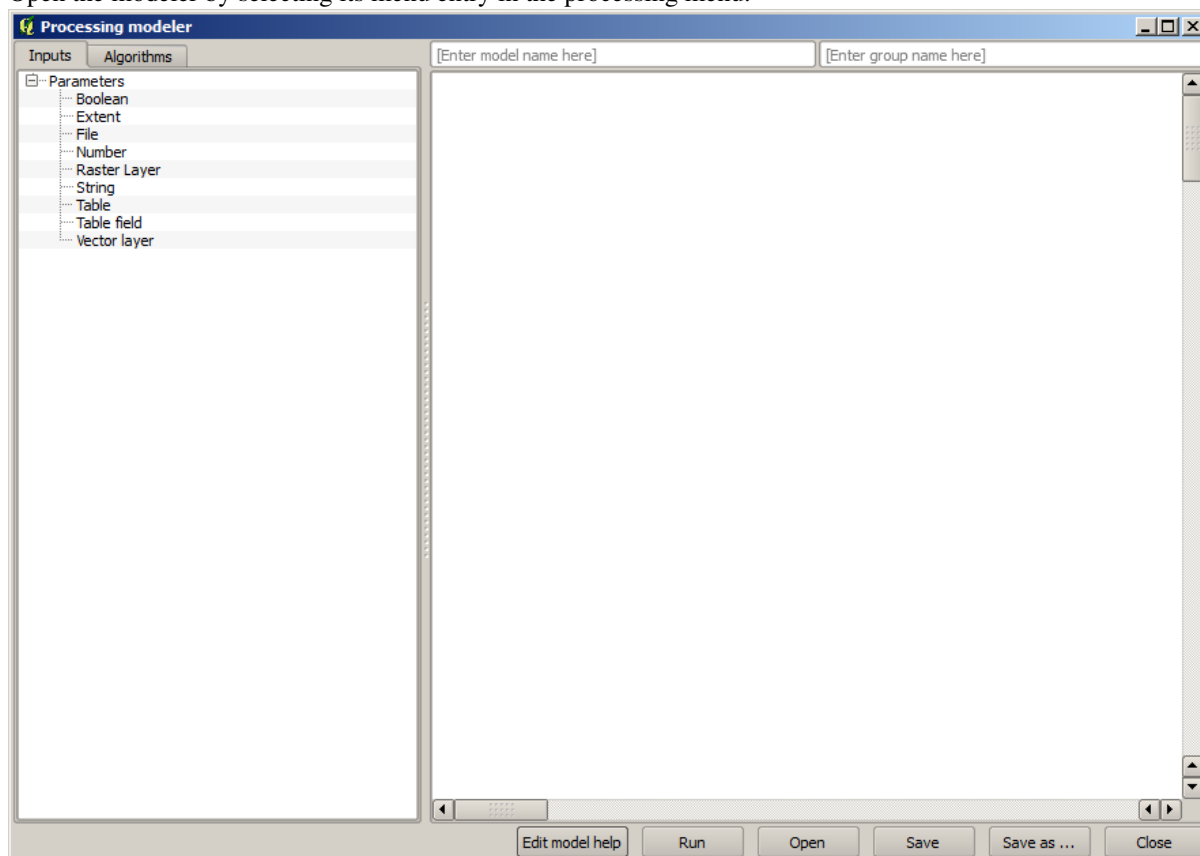
This is the result that you will obtain (the default singleband pseudocolor inverted palette has been used for rendering).



What we will try to do now is to create an algorithm that calculates the TWI from a DEM in just one single step. That will save us work in case we later have to compute a TWI layer from another DEM, since we will need just

one single step to do it instead of the 3 ones above. All the processes that we need are found in the toolbox, so what we have to do is to define the workflow to wrap them. This is where the graphical modeler comes in.

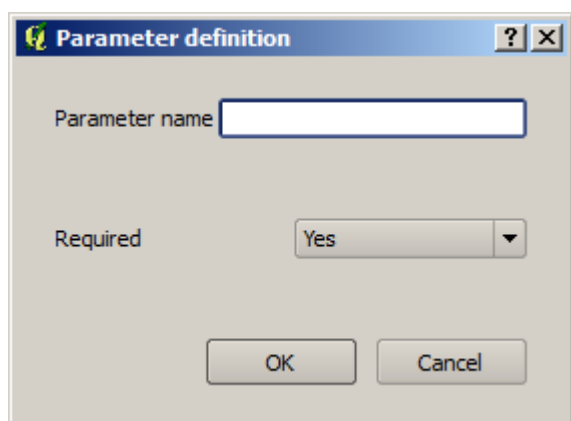
Open the modeler by selecting its menu entry in the processing menu.



Two things are needed to create a model: setting the inputs that it will need, and defining the algorithm that it contains. Both of them are done by adding elements from the two tabs in the left-hand side of the modeler window: *Inputs* and *Algorithms*

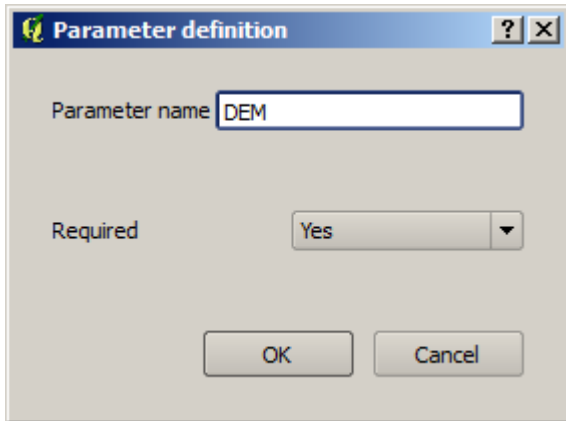
Let's start with the inputs. In this case we do not have much to add. We just need a raster layer with the DEM, and that will be our only input data.

Double click on the *Raster layer* input and you will see the following dialog.

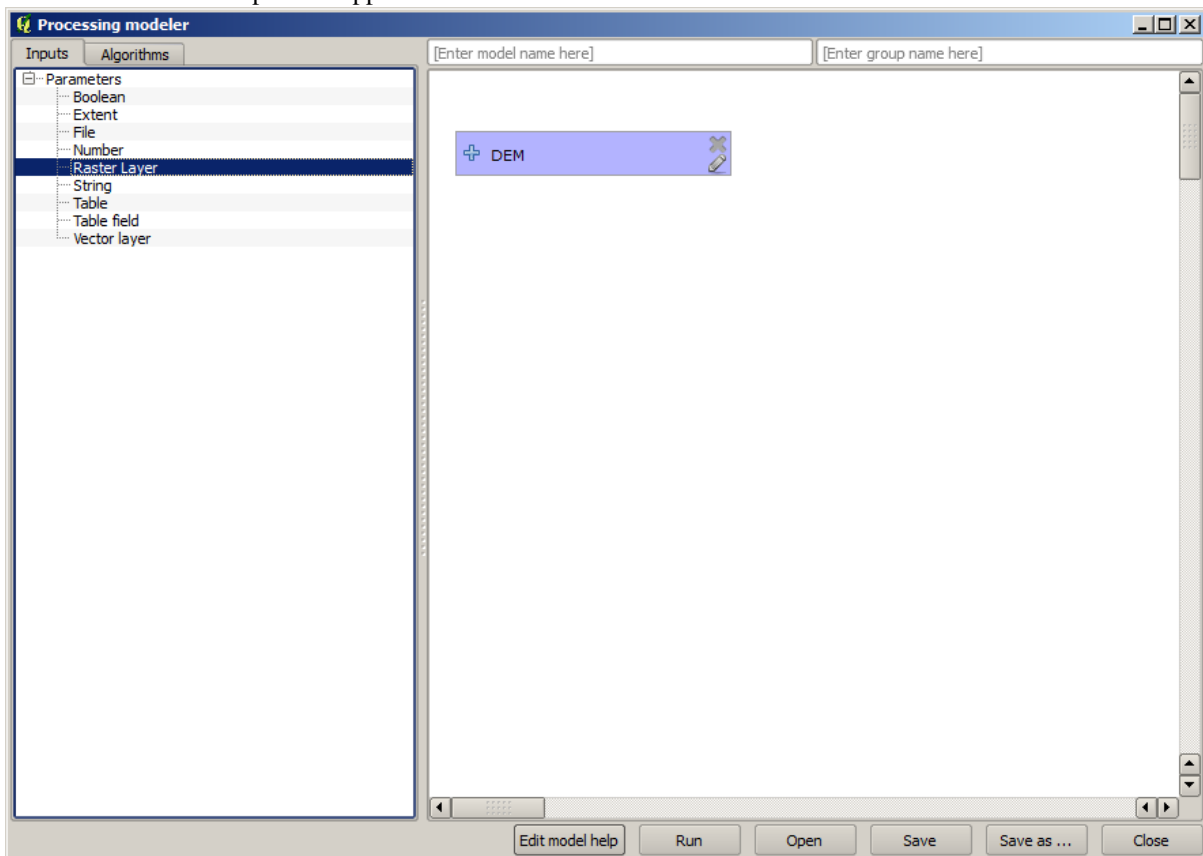


Here we will have to define the input we want. Since we expect this raster layer to be a DEM, we will call it *DEM*. That's the name that the user of the model will see when running it. Since we need that layer to work, we will define it as a mandatory layer.

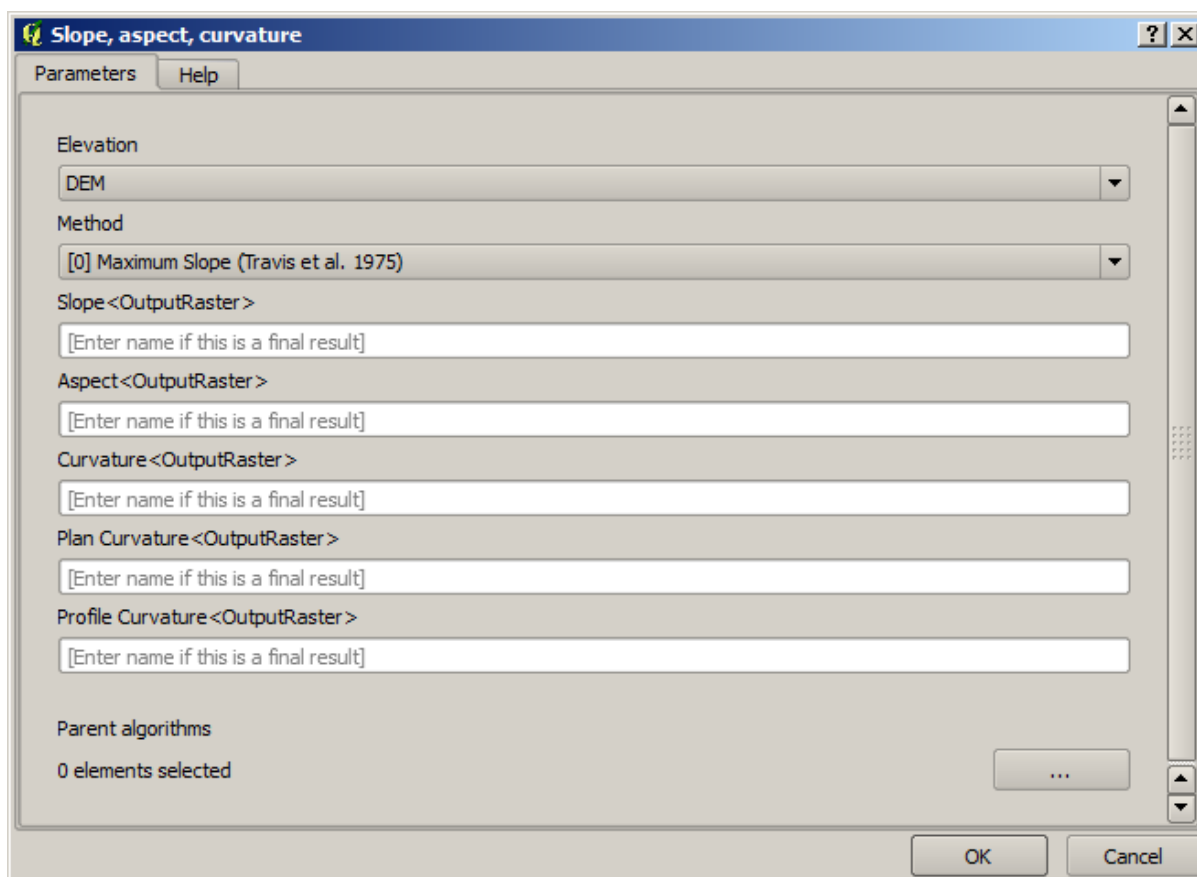
Here is how the dialog should be configured.



Click on *OK* and the input will appear in the modeler canvas.



Now let's move to the *Algorithms* tab. The first algorithm we have to run is the *Slope, aspect, curvatures* algorithm. Locate it in the algorithm list, double-click on it and you will see the dialog shown below.

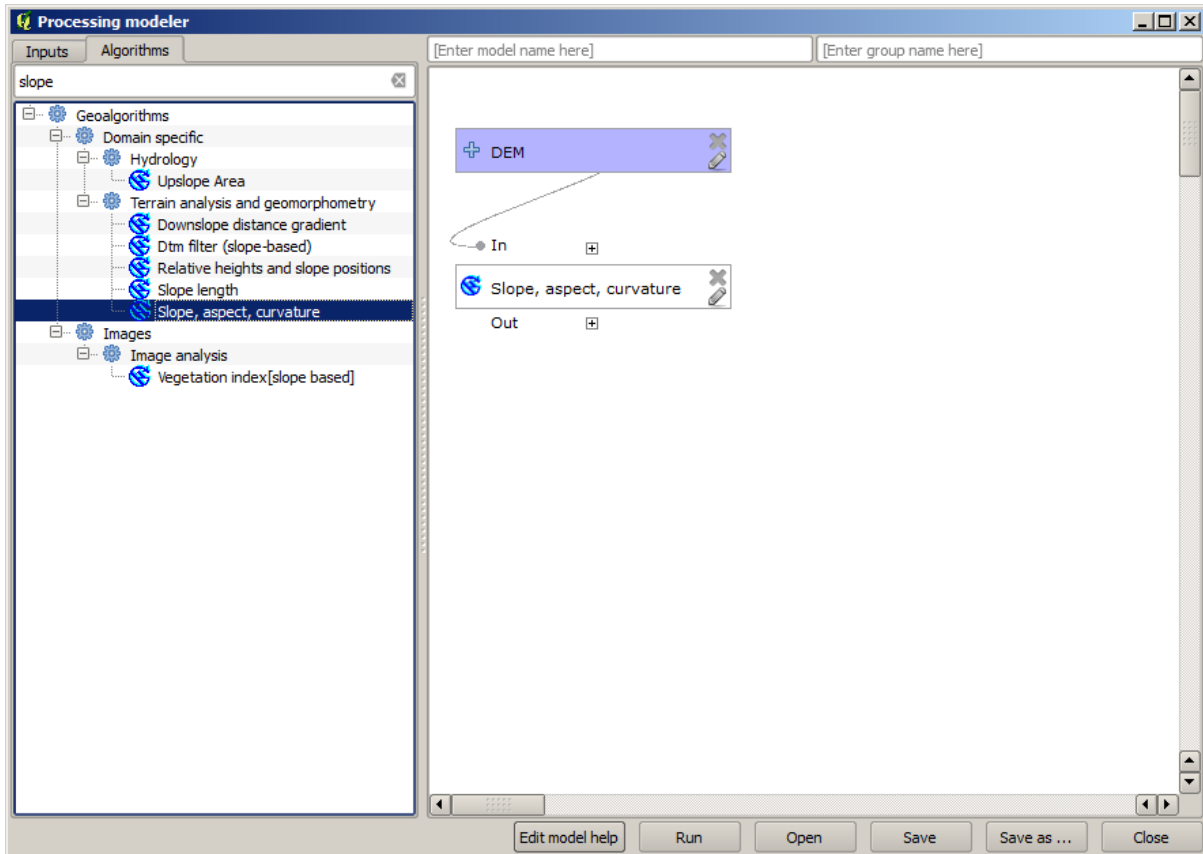


This dialog is very similar to the one that you can find when running the algorithm from the toolbox, but the element that you can use as parameter values are not taken from the current QGIS project, but from the model itself. That means that, in this case, we will not have all the raster layers of our project available for the *Elevation* field, but just the ones defined in our model. Since we have added just one single raster input named *DEM*, that will be the only raster layer that we will see in the list corresponding to the *Elevation* parameter.

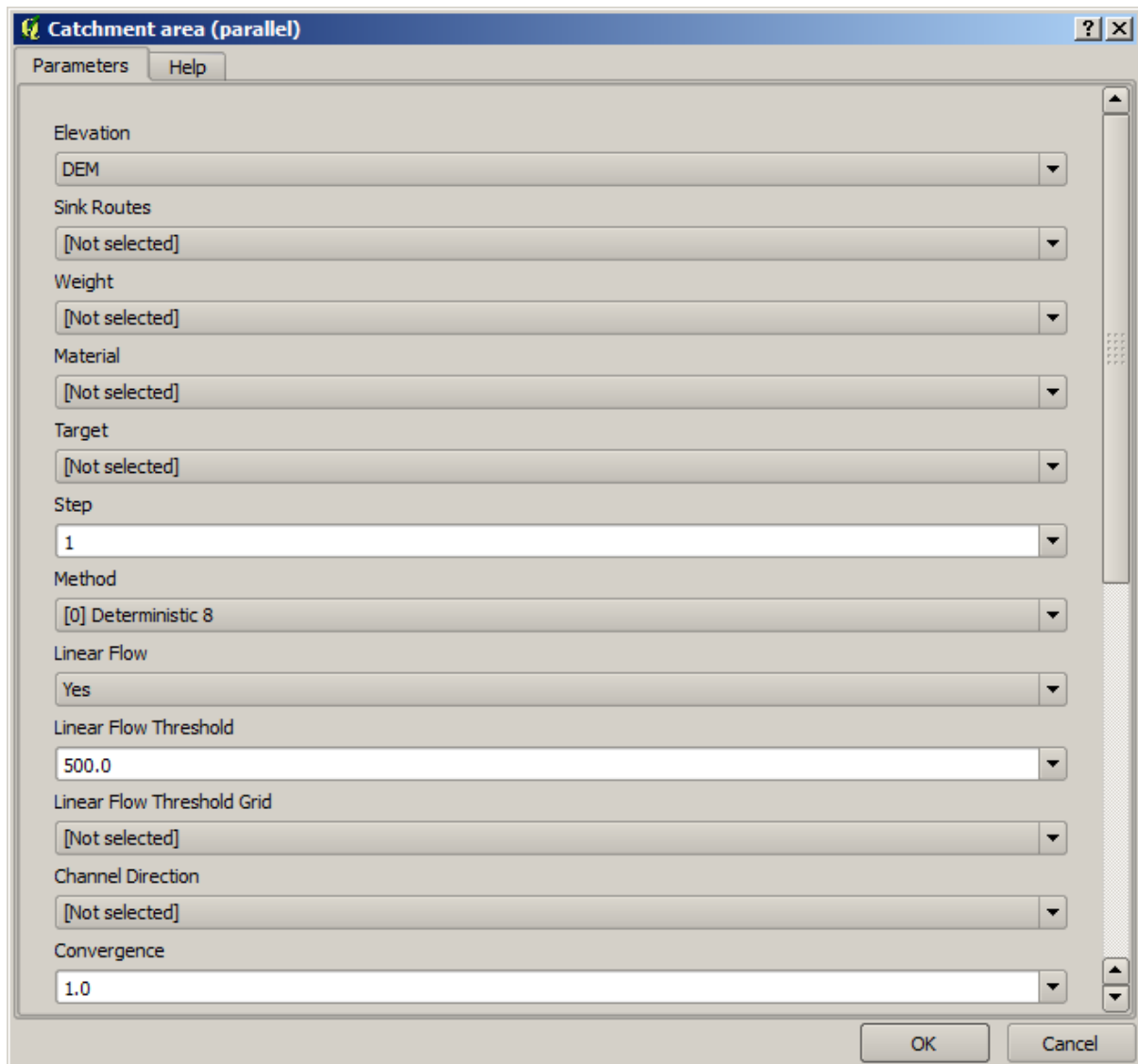
Output generated by an algorithm are handled a bit differently when the algorithm is used as a part of a model. Instead of selecting the filepath where you want to save each output, you just have to specify if that output is an intermediate layer (and you do not want it to be preserved after the model has been executed), or it is a final one. In this case, all layers produced by this algorithm are intermediate. We will only use one of them (the slope layer), but we do not want to keep it, since we just need it to calculate the TWI layer, which is the final result that we want to obtain.

When layers are not a final result, you should just leave the corresponding field. Otherwise, you have to enter a name that will be used to identify the layer in the parameters dialog that will be shown when you run the model later.

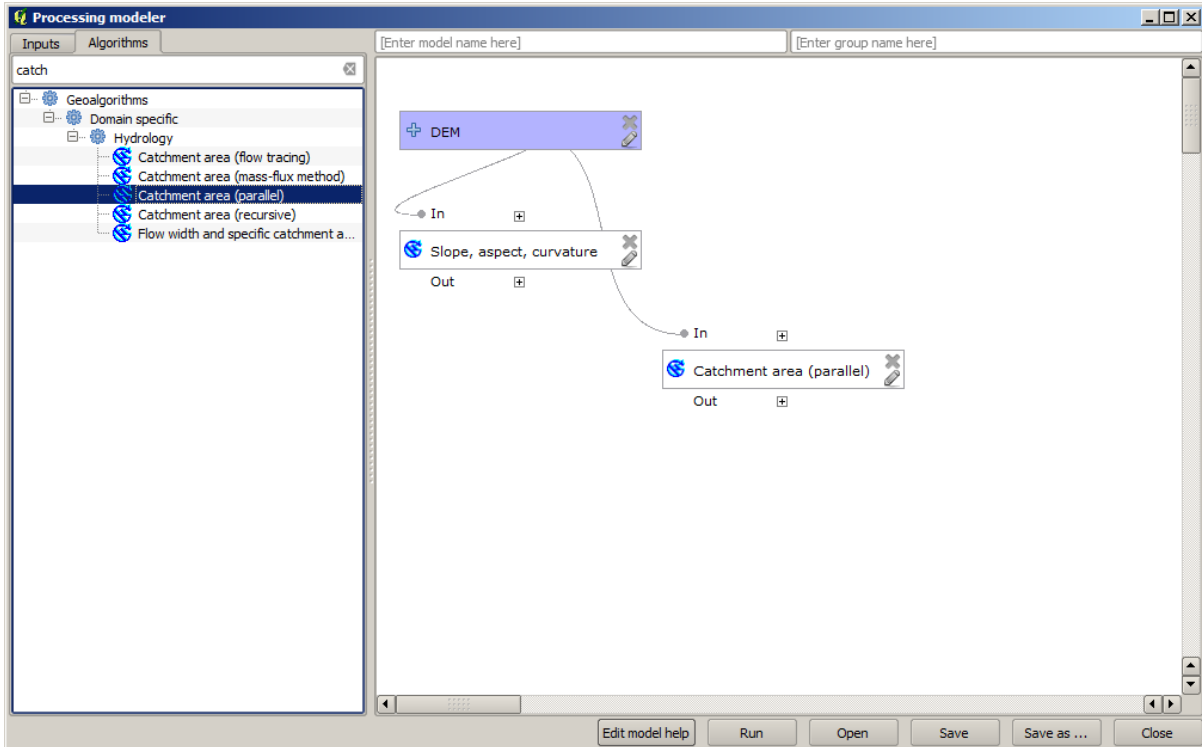
There is not much to select in this first dialog, since we do not have but just one layer in our model (The DEM input that we created). Actually, the default configuration of the dialog is the correct one in this case, so you just have to press *OK*. This is what you will see in the modeler canvas.



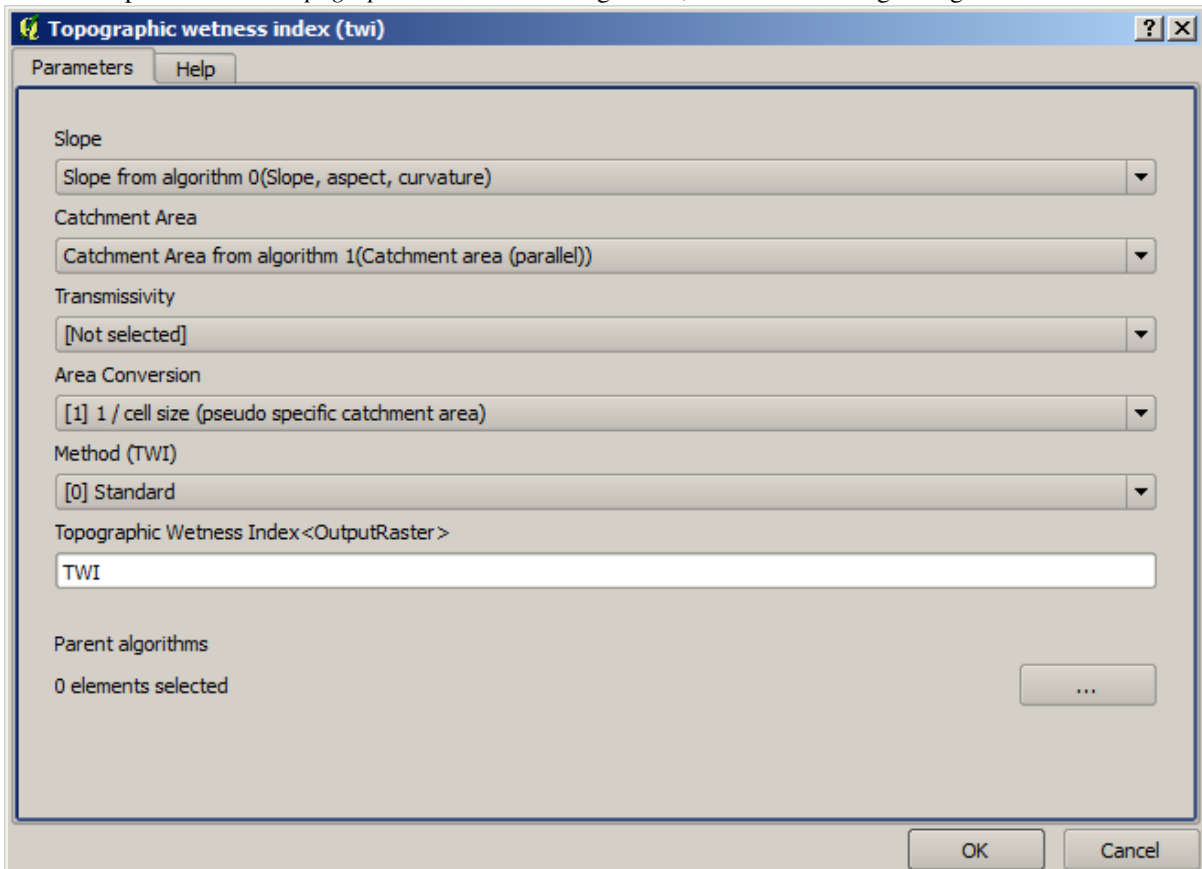
The second algorithm we have to add to our model is the catchment area algorithm. We will use the algorithm named *Catchment area (Paralell)*. We will use the DEM layer again as input, and none of the outputs it produces are final, so here is how you have to fill the corresponding dialog.



Now your model should look like this.



The last step is to add the *Topographic Wetness Index* algorithm, with the following configuration.

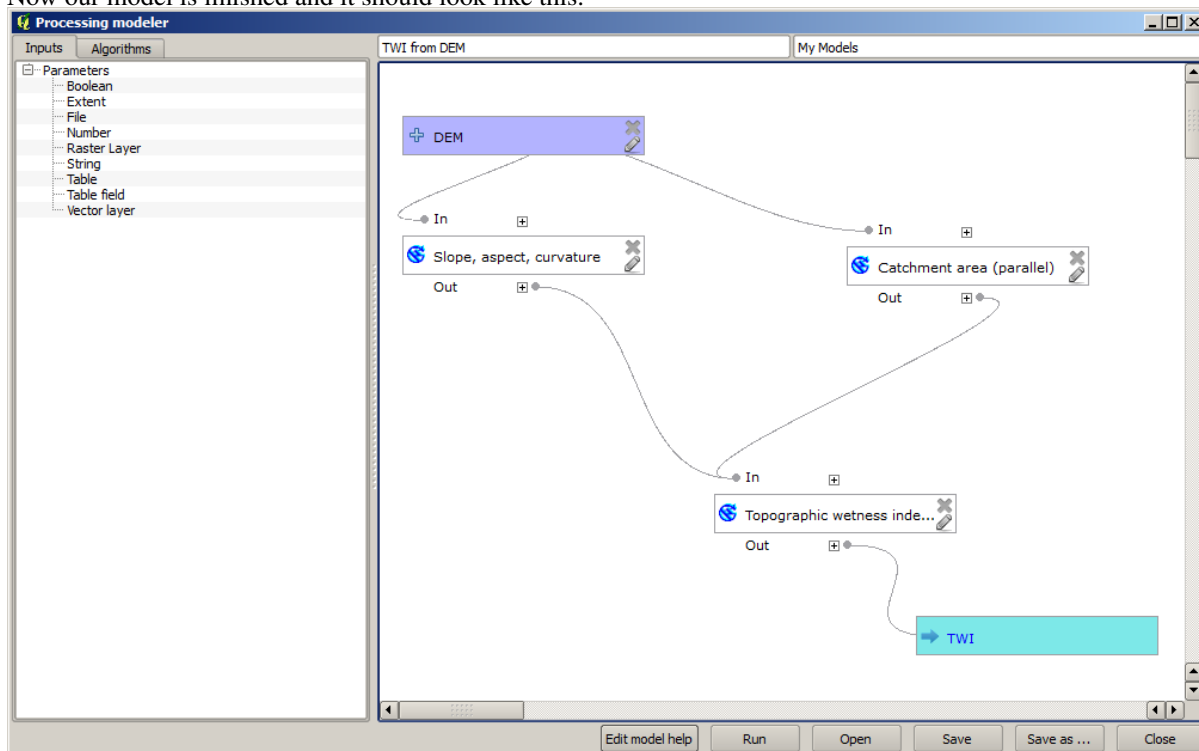


In this case, we will not be using the DEM as input, but instead, we will use the slope and catchment area layers that are calculated by the algorithms that we previously added. As you add new algorithms, the outputs they produce become available for other algorithms, and using them you link the algorithms, creating the workflow.

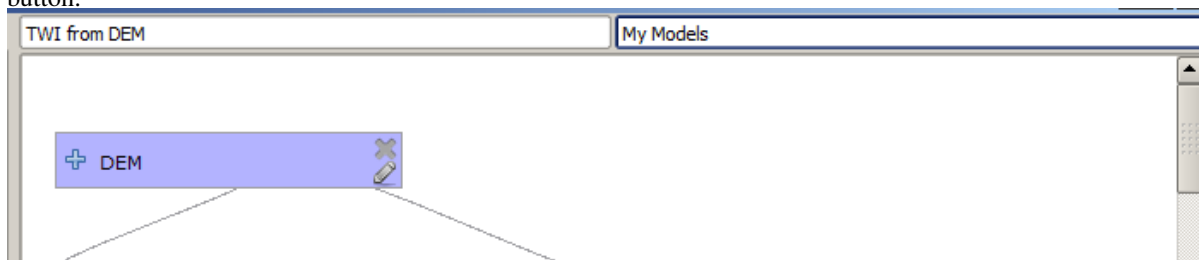
In this case, the output TWI layer is a final layer, so we have to indicate so. In the corresponding textbox, enter

the name that you want to be shown for this output.

Now our model is finished and it should look like this.

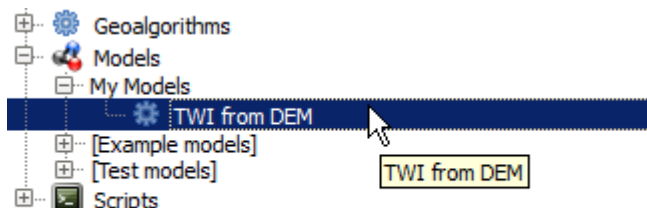


Enter a name and a group name in the upper part of the model window, and then save it clicking on the *Save* button.

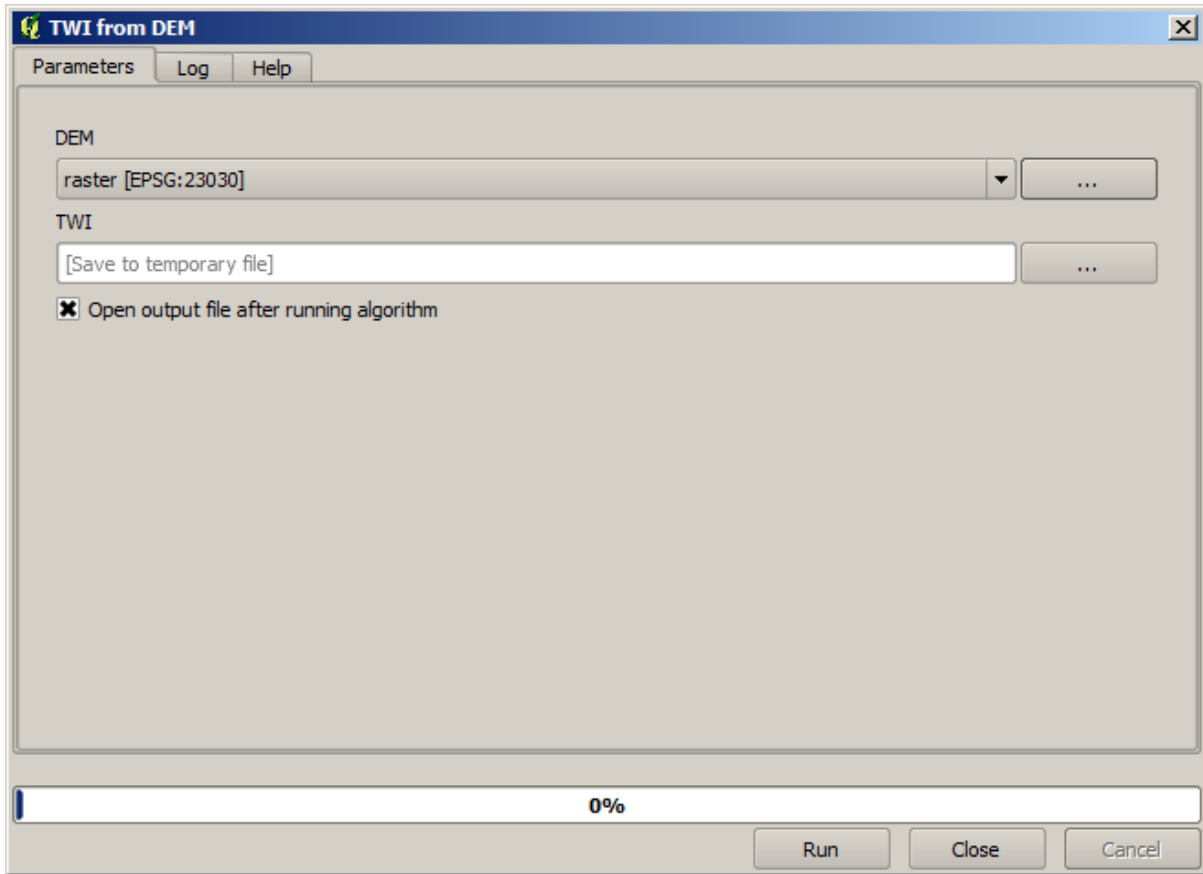


You can save it anywhere you want an open it later, but if you save it in the models folder (which is the folder that you will see when the save file dialog appears), you model will also be available in the toolbox as well. So stay on that folder and save the model with the filename that you prefer.

Now close the modeler dialog and go to the toolbox. In the *Models* entry you will find you model.



You can run it just like any normal algorithm, double-clicking on it.



As you can see, the parameters dialog, contain the input that you added to the model, along with the outputs that you set as final when adding the corresponding algorithms.

Run it using the DEM as input and you will get the TWI layer in just one single step.

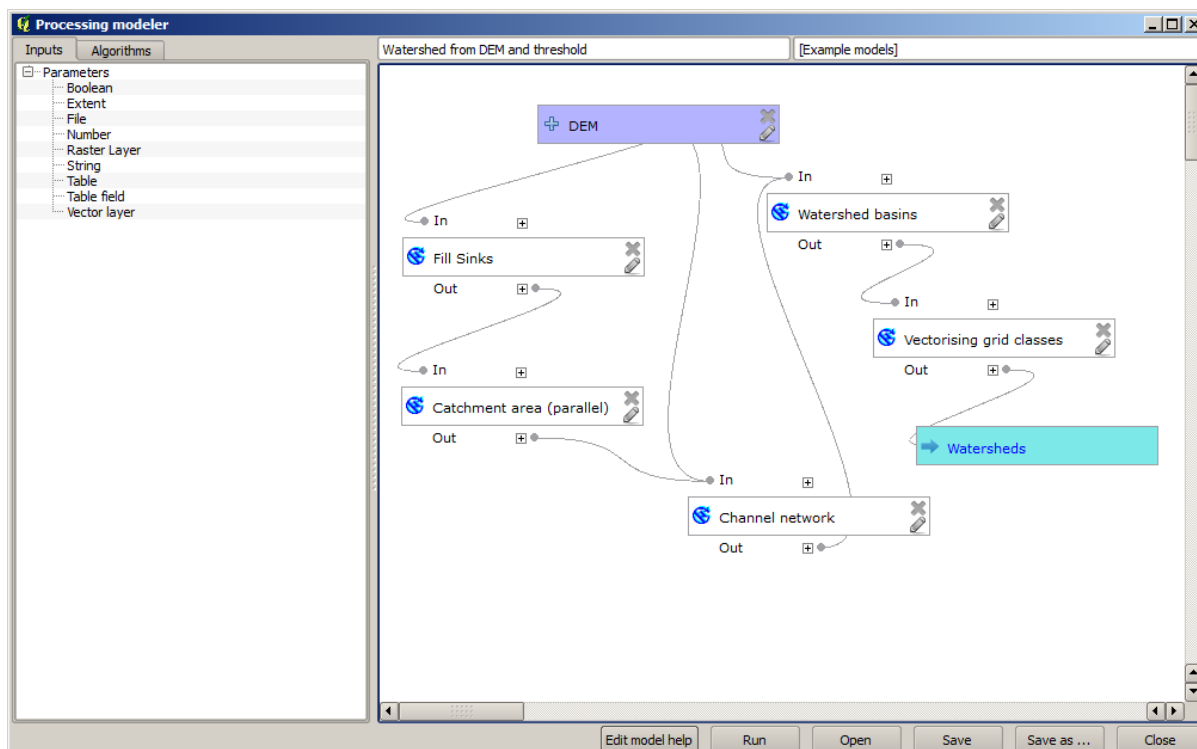
17.18 More complex models

Notitie: In this lesson we will work with a more complex model in the graphical modeler.

The first model that we created in the previous chapter was a very simple one, with just one input and 3 algorithms. More complex models can be created, with different types of inputs and containing more step. For this chapter we will work with a model that creates a vector layer with watersheds, based on a DEM and a threshold value. That will be very useful for calculating several vector layers corresponding to different thresholds, without having to repeat each single step each time.

This lesson does not contain instructions about how to create you model. You already know the necessary steps (we saw them in a previous lesson) and you have already seen the basic ideas about the modeler, so you should try it yourself. Spend a few minutes trying to create your model, and don't worry about making mistakes. Remember: first add the inputs and then add the algorithms that use them to crete the workflow.

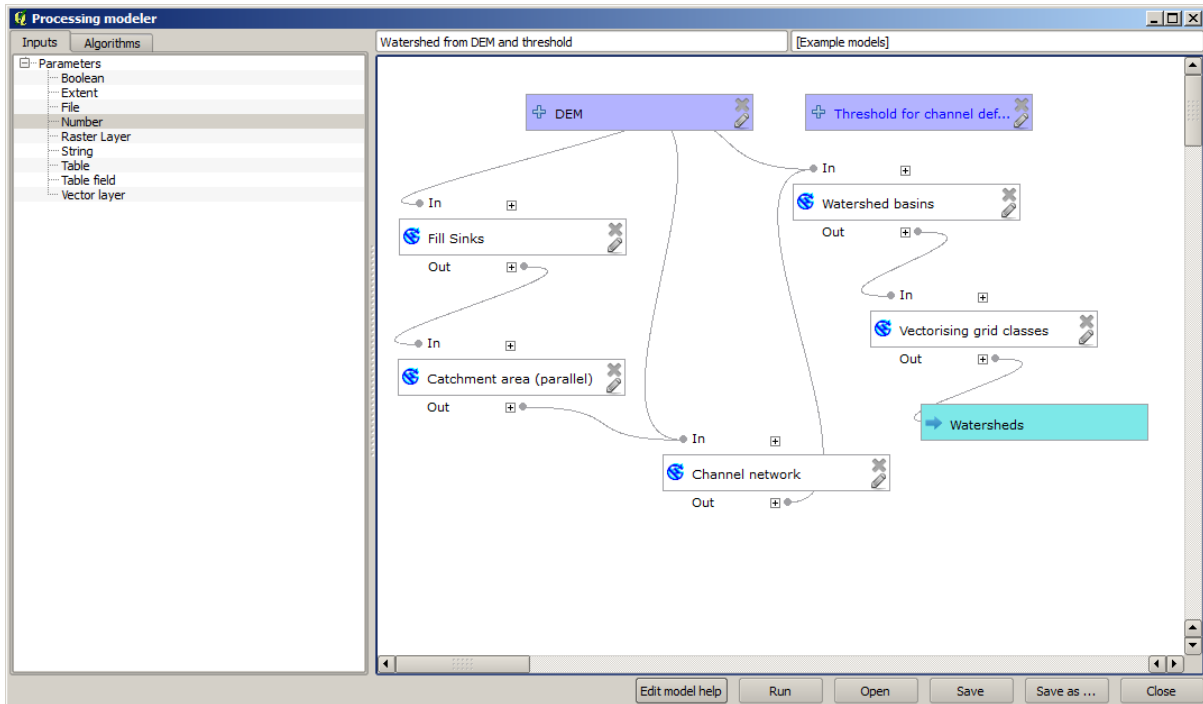
In case you could not create the full model yourself and you need some extra help, the data folder corresponding to this lesson contains and 'almost' finished version of it. Open the modeler and then open the model file that you will find in the data folder. You should see something like this.



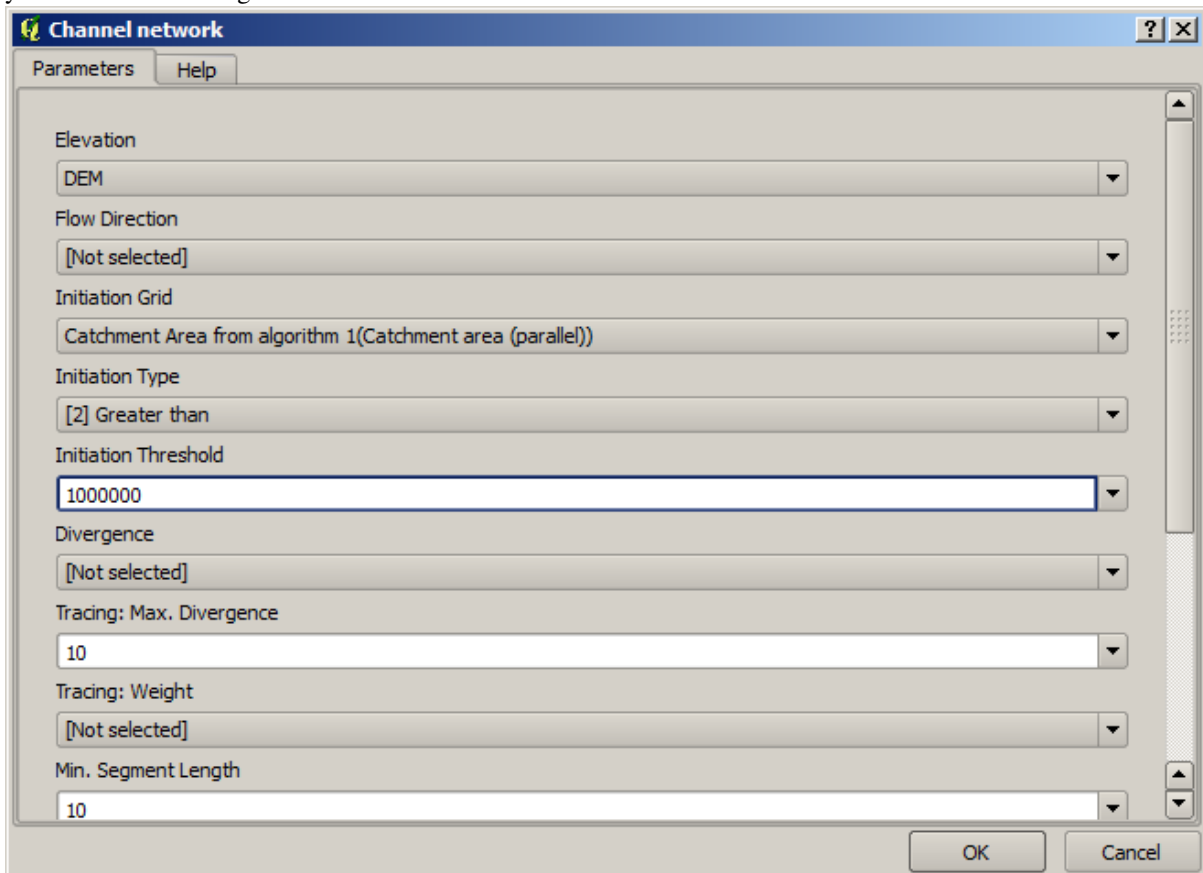
This model contains all the steps needed to complete the calculation, but it just has one input: the DEM. That means that the threshold for channel definition uses a fixed value, which makes the model not as useful as it could be. That is not a problem, since we can edit the model, and that is exactly what we will do.

First, let's add a numerical input. That will ask the user for a numerical input that we can use when such a value is needed in any of the algorithms included in our model. Click on the *Numerical value* entry in the inputs tree, and you will see the corresponding dialog. Fill it with the values shown next.

Je model zou er nu ongeveer zo uit moeten zien.

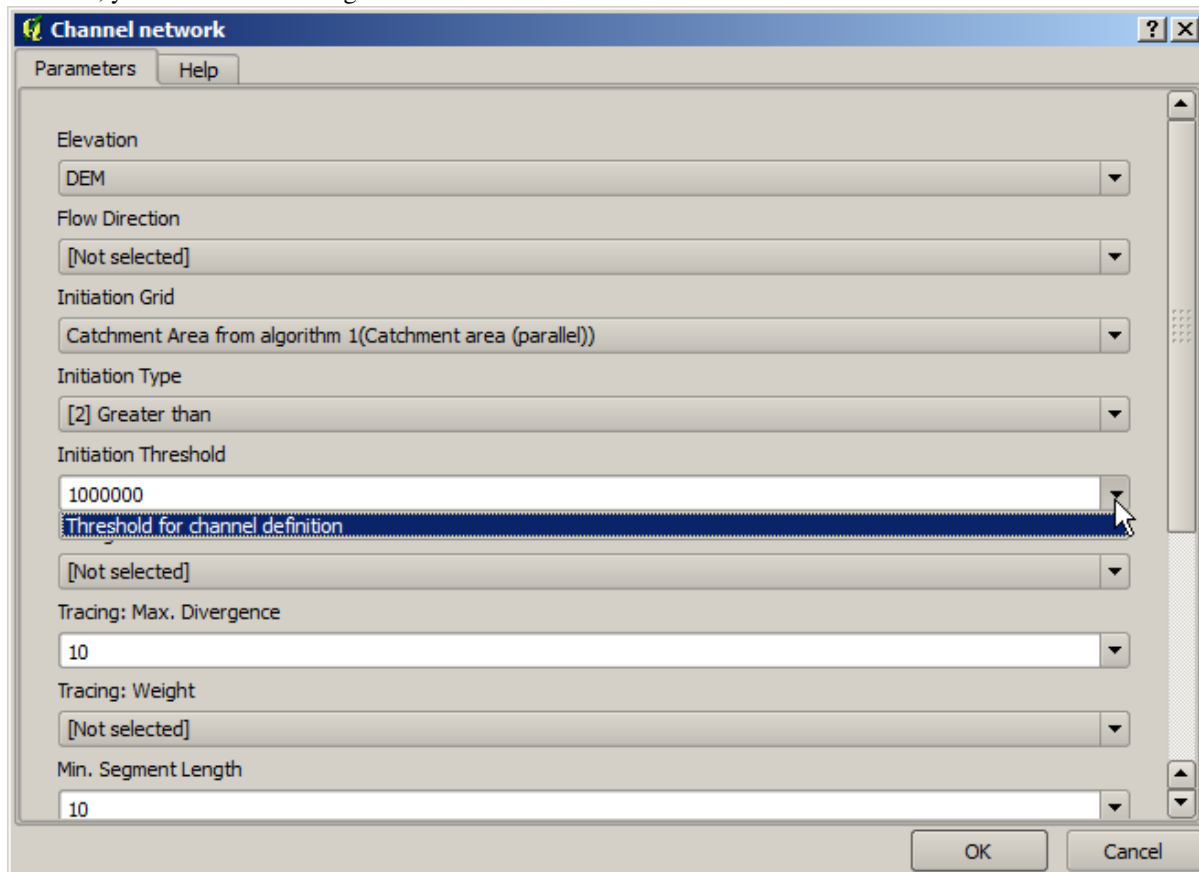


The input that we have just added is not used, so the model hasn't actually changed. We have to link that input to the algorithm that uses it, in this case the *Channel network* one. To edit an algorithm that already exists in the modeler, just double click on its corresponding box in the canvas. If you click on the *Channel network* algorithm, you will see something like this.



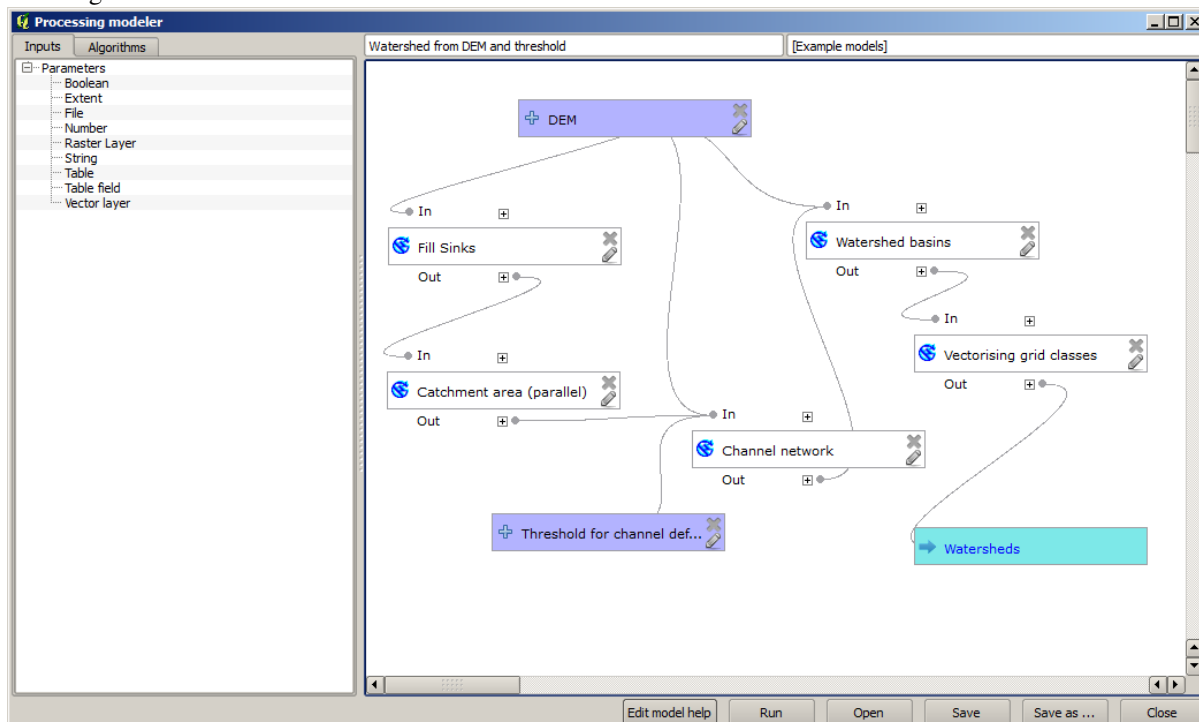
The dialog is filled with the current values used by the algorithm. You can see that the threshold parameter has a fixed value of 1000000 (this is also the default value of the algorithm, but any other value could be put in there). However, you might notice that the parameter is not entered in a common text box, but in an option menu. If you

unfold it, you will see something like this.

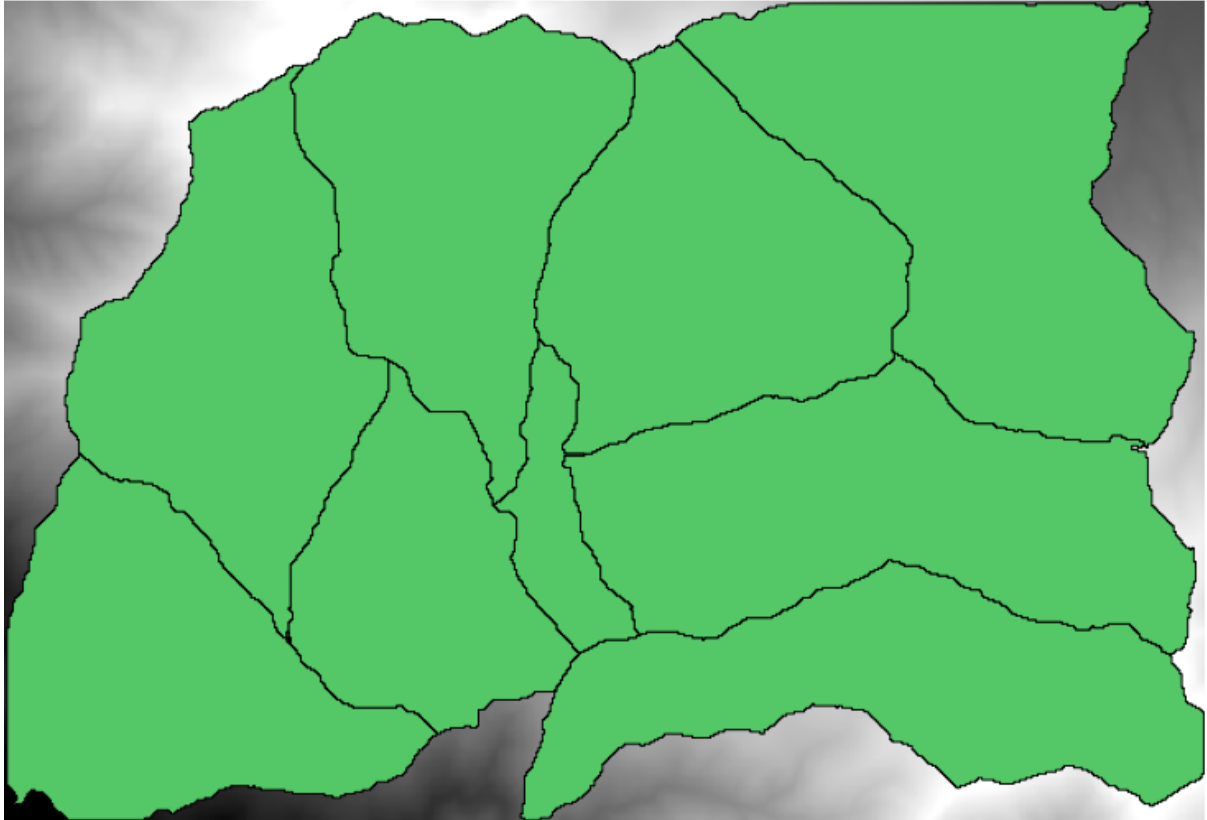


The input that we added is there and we can select it. Whenever an algorithm in a model requires a numerical value, you can hardcode it and directly type it, or you can use any of the available inputs and values (remember that some algorithms generate single numerical values. We will see more about this soon.). In the case of a string parameter, you will also see string inputs and you will be able to select one of them or type the desired fixed value.

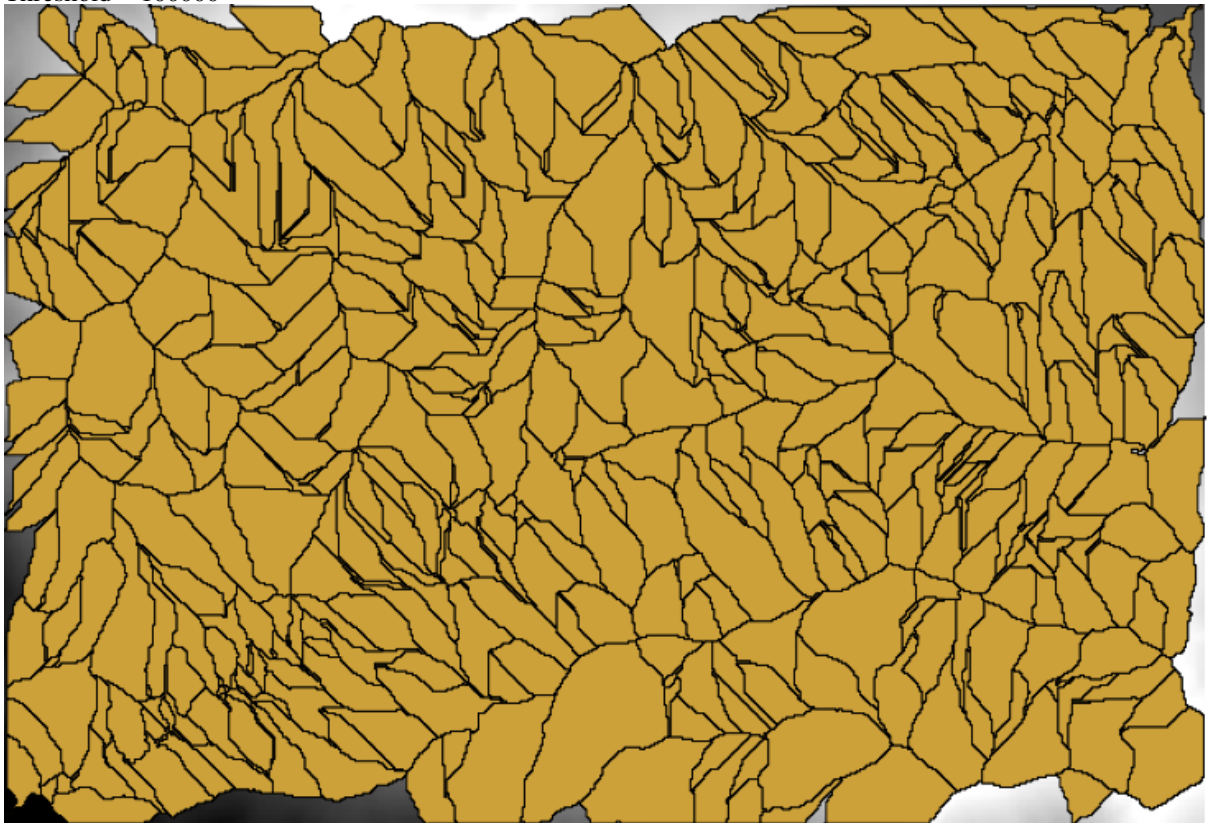
Select the *Threshold* input in the *Threshold* parameter and click on *OK* to apply the changes to your model. Now the design of the model should look like this.



The model is now complete. Try to run it using the DEM that we have used in previous lessons, and with different threshold values. Here you have a sample of the result obtained for different values. You can compare with the result for the default value, which is the one we obtained in the hydrological analysis lesson.



Threshold = 100000



Threshold = 1000000

17.19 Numeric calculations in the modeler

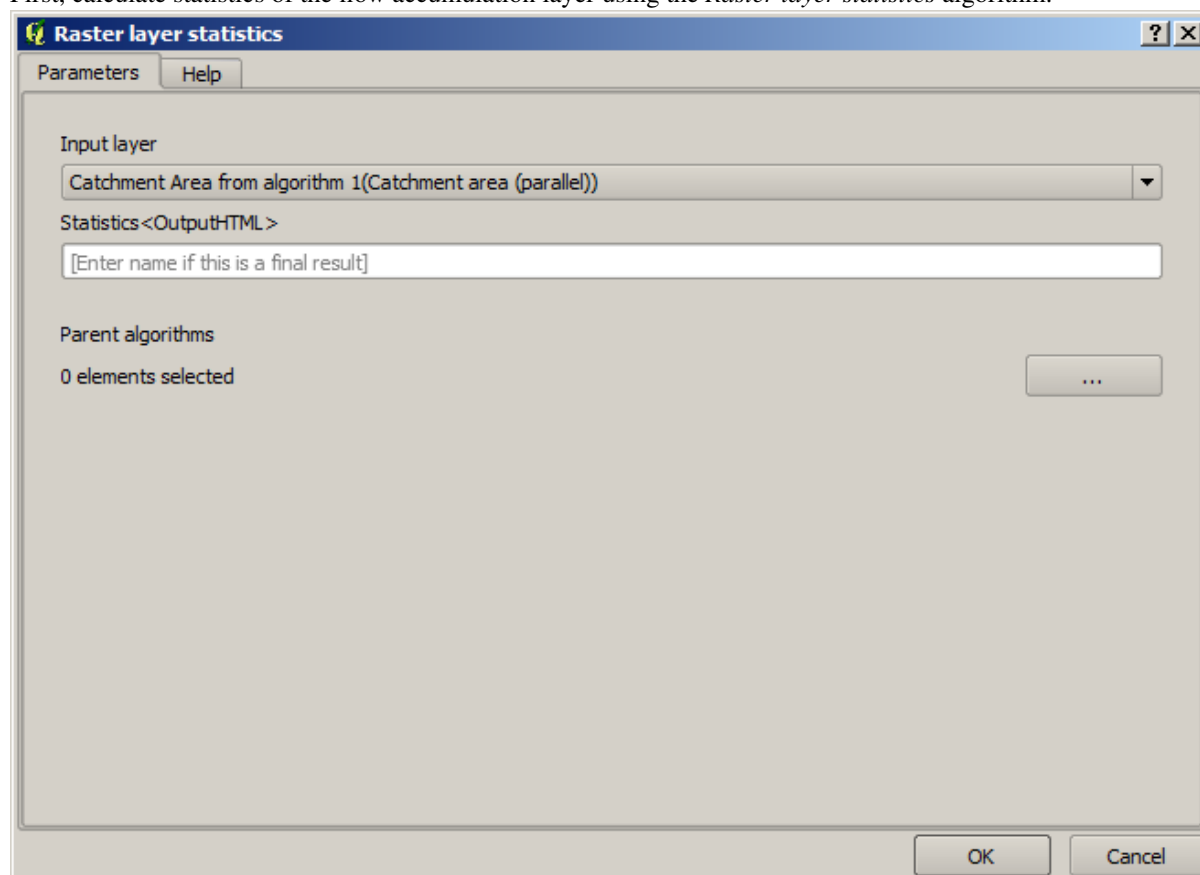
Waarschuwing: Beware, this chapter is not well tested, please report any issue; images are missing

Notitie: In this lesson we will see how to use numeric outputs in the modeler

For this lesson, we are going to modify the hydrological model that we created in the last chapter (open it in the modeler before starting), so we can automate the calculation of a valid threshold value and we do not have to ask the user to enter it. Since that value refers to the variable in the threshold raster layer, we will extract it from that layer, based on some simple statistical analysis.

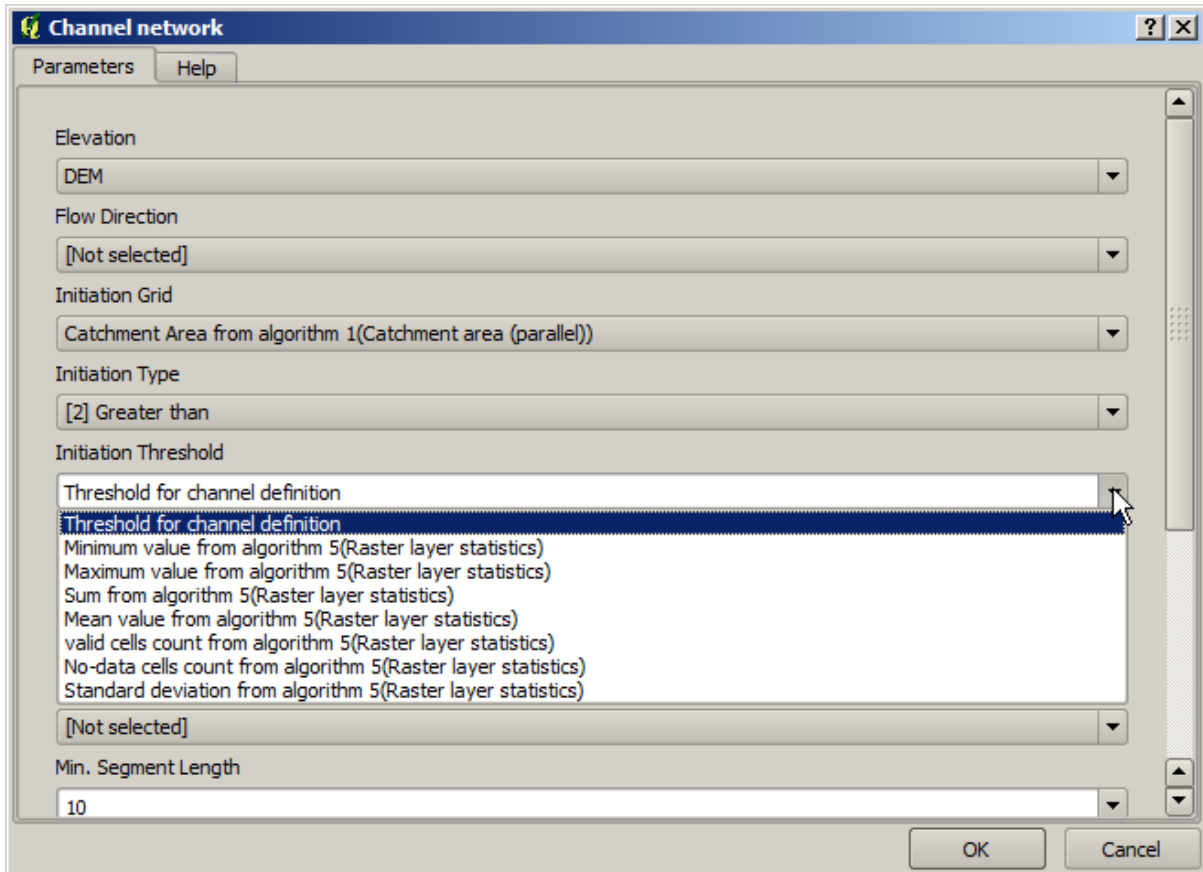
Starting with the aforementioned model, let's do the following modifications:

First, calculate statistics of the flow accumulation layer using the *Raster layer statistics* algorithm.



This will generate a set of statistical values that will now be available for all numeric fields in other algorithms.

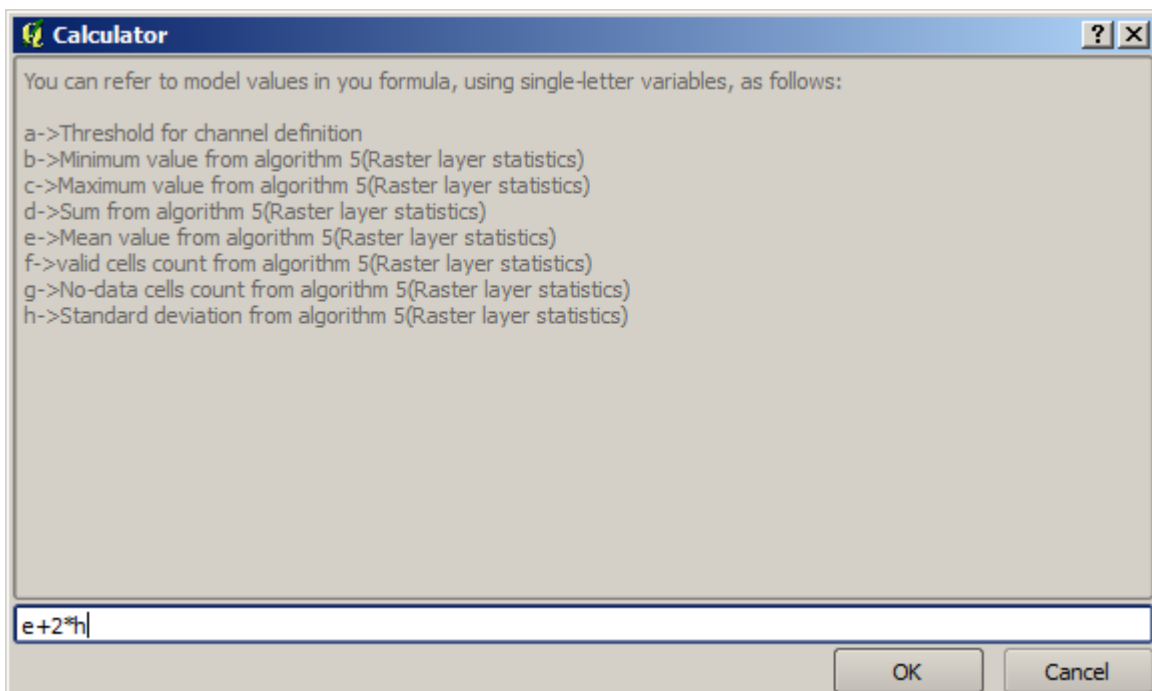
If you double click on the *Channel network* algorithm to modify it, as we did in the last lesson, you will see now that you have other options apart from the numeric input that you added.



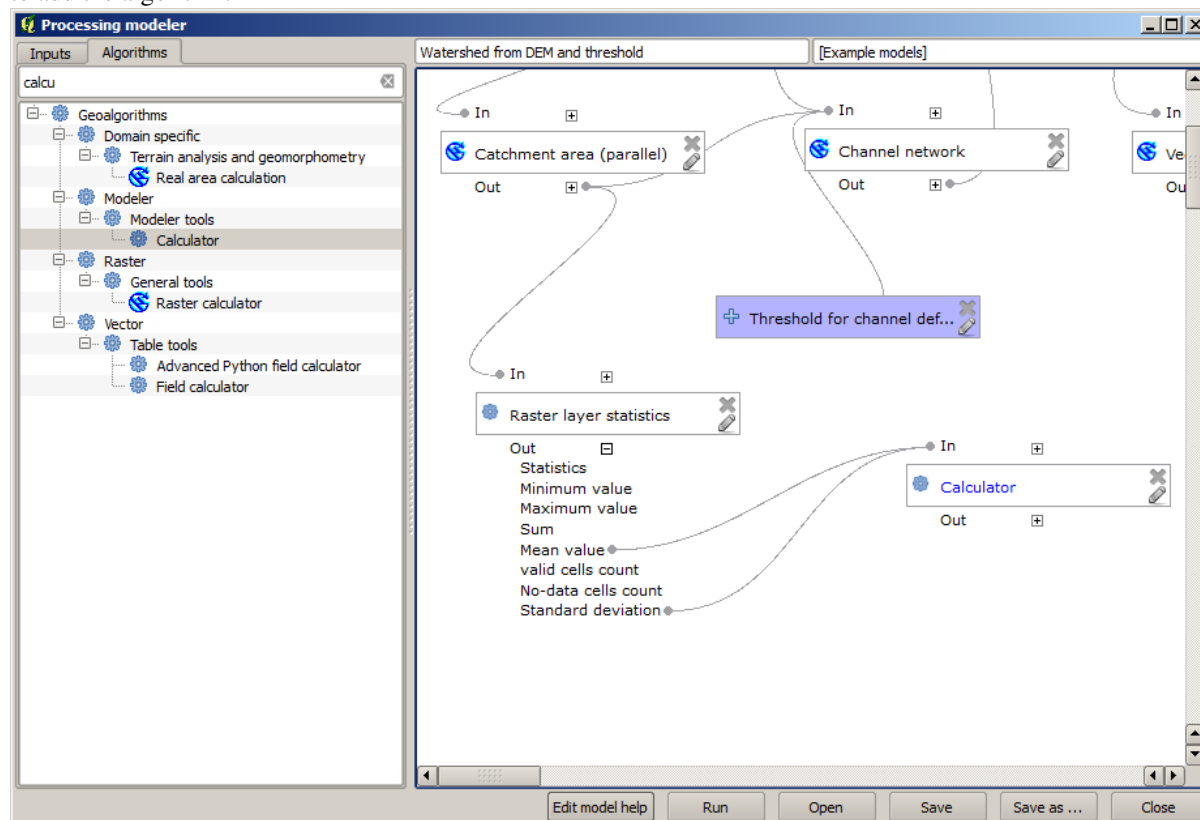
However, none of this values is suitable for being used as a valid threshold, since they will result in channel networks that will not be very realistic. We can, instead, derive some new parameter based on them, to get a better result. For instance, we can use the mean plus 2 times the standard deviation.

To add that arithmetical operation, we can use the calculator that you will find in the *Geoalgorithms/modeler/modeler-tools* group. This group contains algorithms that are not very useful outside of the modeler, but that provide some useful functionality when creating a model.

The parameters dialog of the calculator algorithm looks like this:

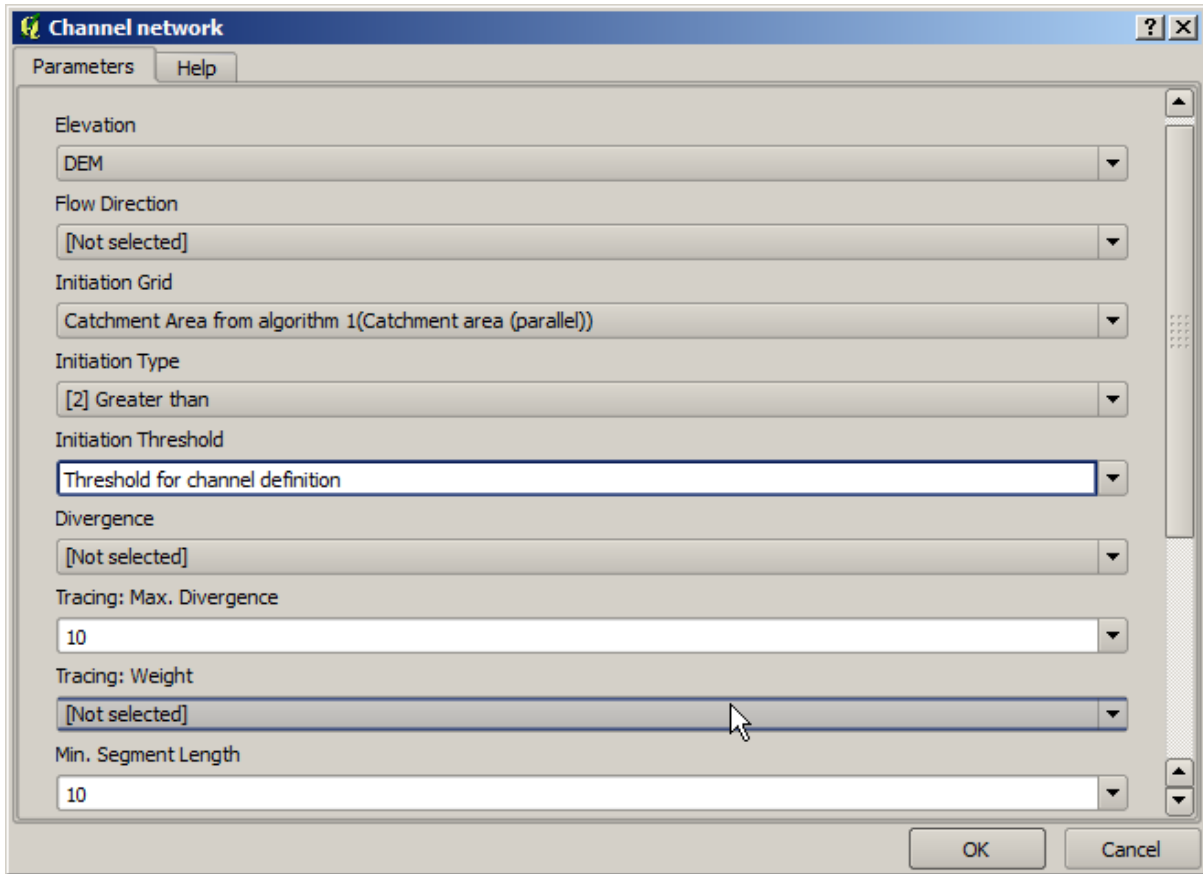


As you can see, the dialgo is different to the other ones we have seen, but you have in there the same variables that were available in the *Threshold* field in the *Channel network* algorithm. Enter the above formula and click on *OK* to add the algorithm.

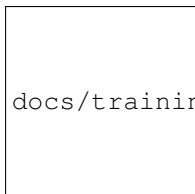


If you expand the outputs entry, as shown above, you will see that the model is connected to two of the values, namely the mean and the standard deviation, which are the ones that we have used in the formula.

Adding this new algorithm will add a new numeric value. If you go again to the *Channel network* algorithm, you can now select that value in the *Threshold* parameter.



Click on *OK* and your model should look like this.



docs/training_manual/processing/img/modeler_hydro_calculator/final_model.png

We are not using the numeric input that we added to the model, so it can be removed. Right-click on it and select *Remove*

Our new model is now finished.

17.20 A model within a model

Waarschuwing: Beware, this chapter is not well tested, please report any issue; images are missing

Notitie: In this lesson we will see how to use a model within a bigger model

We have already created a few models, and in this lesson we are going to see how we can combine them on a single bigger one. A model behaves like any other algorithm, which means that you can add a model that you have already created as part of another one that you create after that.

In this case, we are going to expand our hydrological model, by adding the mean TWI value in each of the basins that it generates as result. To do that, we need to calculate the TWI, and the to compute statistics. Since we have already created a model to calculate TWI from a DEM, it is a good idea to reuse that model instead of adding the algorithms it contains individually.

Let's start with the model we used as starting point for the last lesson.

First, we will add the TWI model. For it to be available, it should have been saved on the models folder, since otherwise it will not be shown in the toolbox or the algorithms list in the modeler. Make sure you have it available.

Add it to the current model and use the input DEM as its input. The output is a temporary one, since we just want the TWI layer to compute the statistics. The only output of this model we are creating will still be the vector layer with the watersheds.

Here is the corresponding parameters dialog:

Now we have a TWI layer that we can use along with the watersheds vector layer, to generate a new one which contains the values of the TWI corresponding to each watershed.

This calculation is done using the *Grid statistics in polygons* algorithm. Use the layers mentioned above as input, to create the final result.

The output of the *Vectorize grid classes* algorithm was originally our final output, but now we just want it as an intermediate result. To change that, we have to edit the algorithm. Just double-click on it to see its parameters dialog, and delete the name of the output. That will make it a temporary output, as it is by default.

This is how the final model should look like:

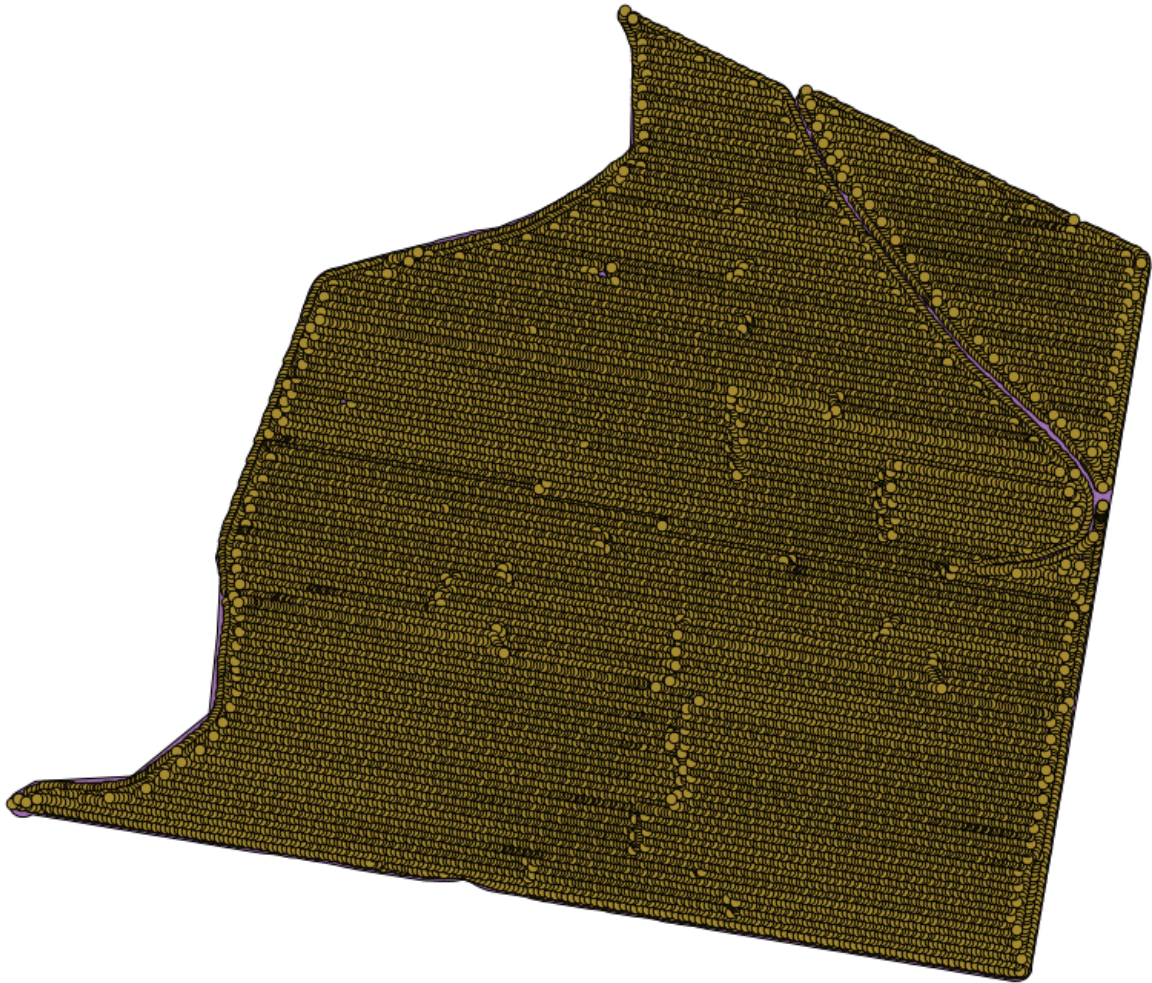
As you see, using a model in another model is nothing special, and you can add it just like you add another algorithm, as long as the model is saved in the models folder and is available in the toolbox.

17.21 Interpolation

Notitie: This chapter shows how to interpolate point data, and will show you another real example of performing spatial analysis

In this lesson, we are going to interpolate points data to obtain a raster layer. Before doing it, we will have to do some data preparation, and after interpolating we will add some extra processing to modify the resulting layer, so we will have a complete analysis routine.

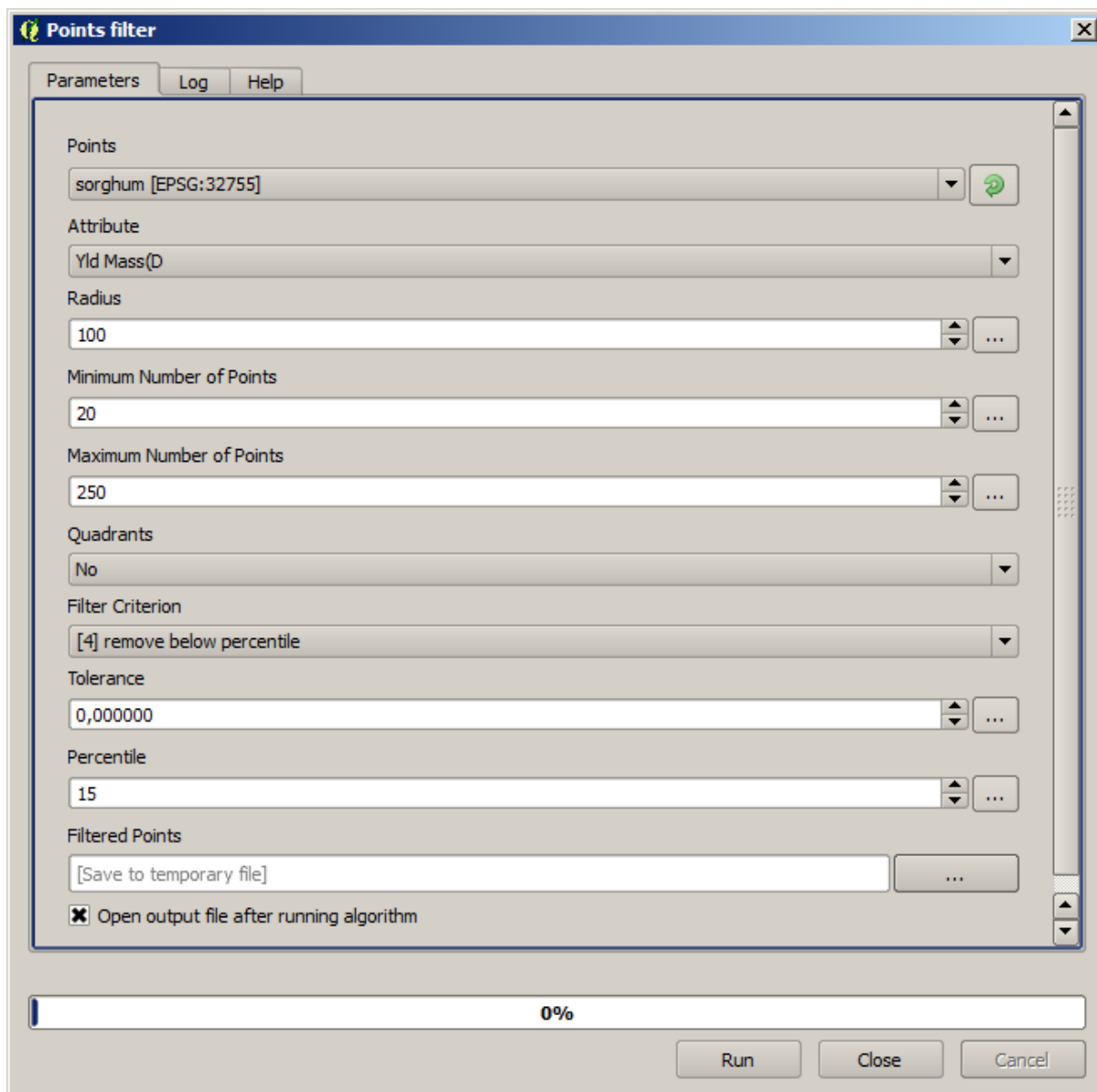
Open the example data for this lesson, which should look like this.



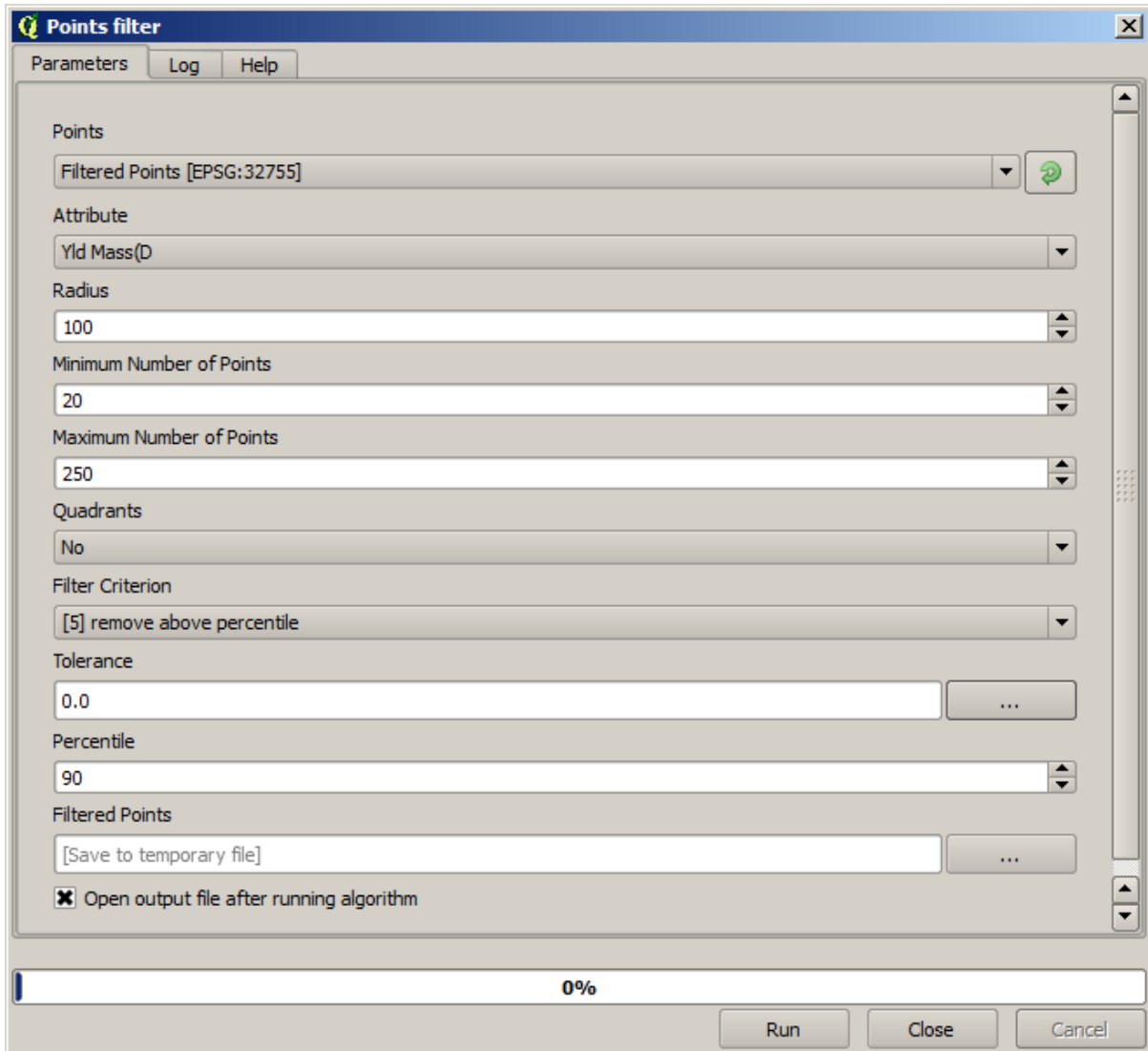
The data correspond to crop yield data, as produced by a modern harvester, and we will use it to get a raster layer of crop yield. We do not plan to do any further analysis with that layer, but just to use it as a background layer for easily identifying the most productive areas and also those where productivity can be improved.

The first thing to do is to clean-up the layer, since it contains redundant points. These are caused by the movement of the harvester, in places where it has to do a turn or it changes its speed for some reason. The *Point filter* algorithm will be useful for this. We will use it twice, to remove points that can be considered outliers both in the upper and lower part of the distribution.

For the first execution, use the following parameter values. [**Note:** this does not work, resulting file empty]



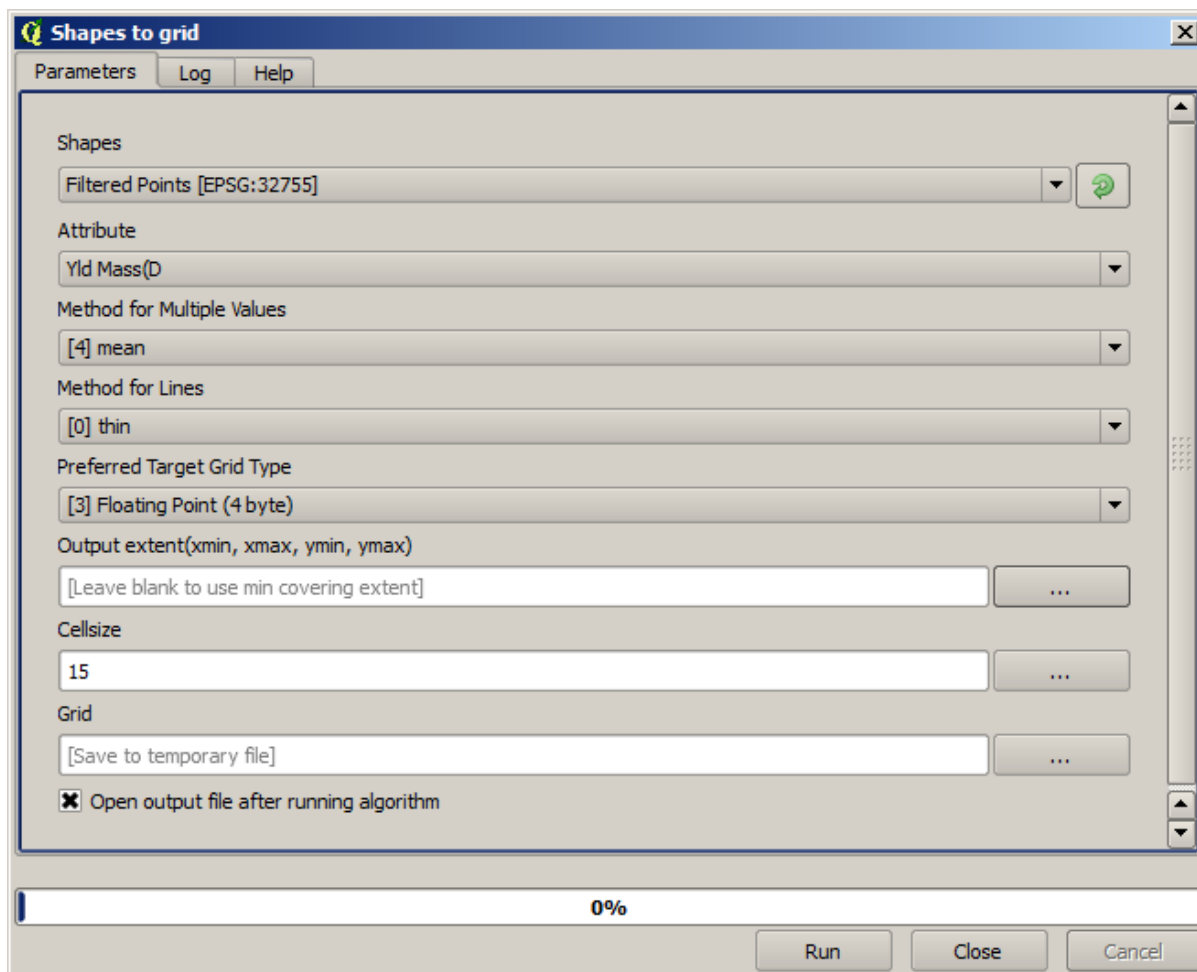
Now for the next one, use the configuration shown below.



Notice that we are not using the original layer as input, but the output of the previous run instead.

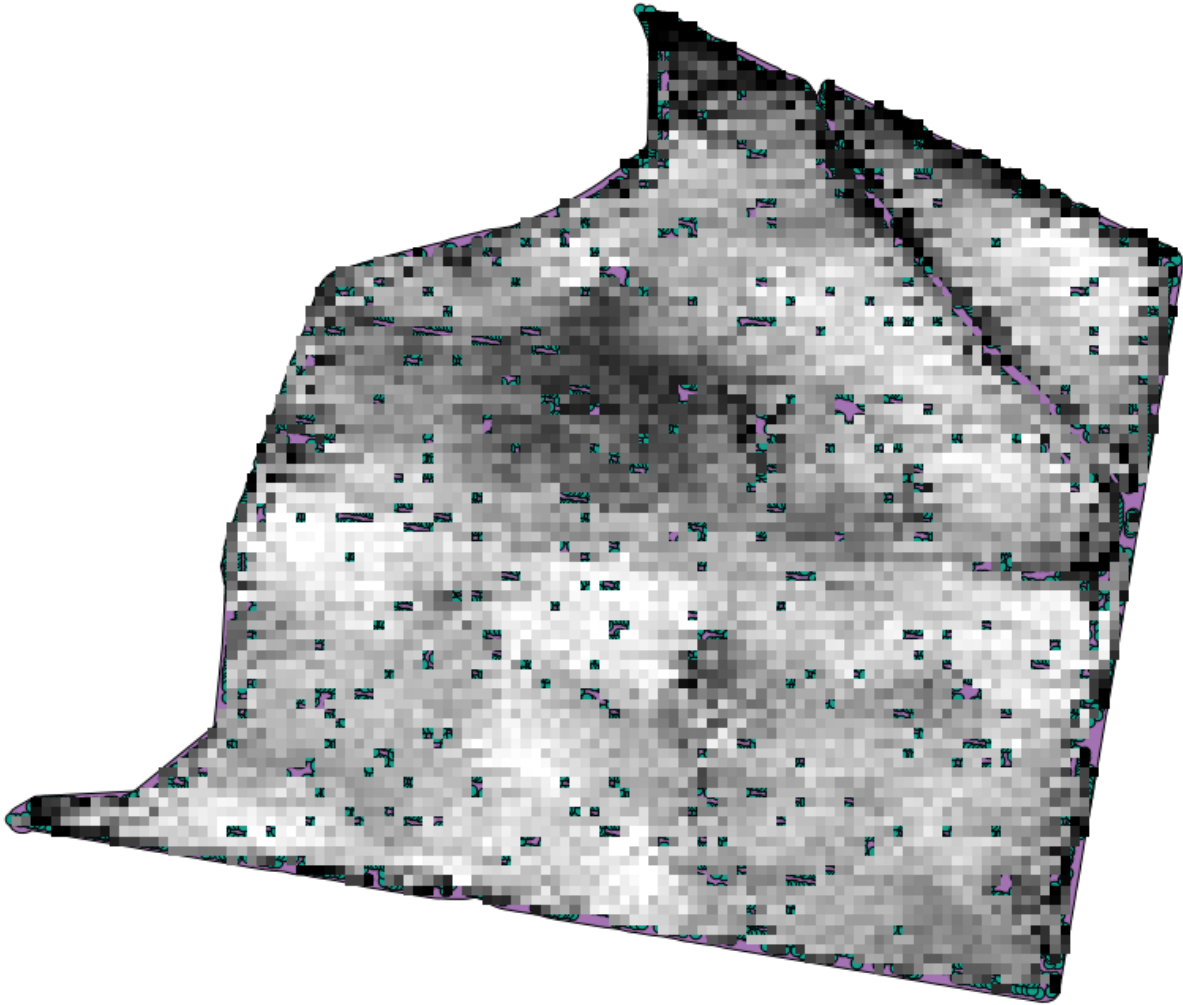
The final filter layer, with a reduced set of points, should look similar to the original one, but it contains a smaller number of points. You can check that by comparing their attribute tables.

Now let's rasterize the layer using the *Shapes to grid* algorithm.

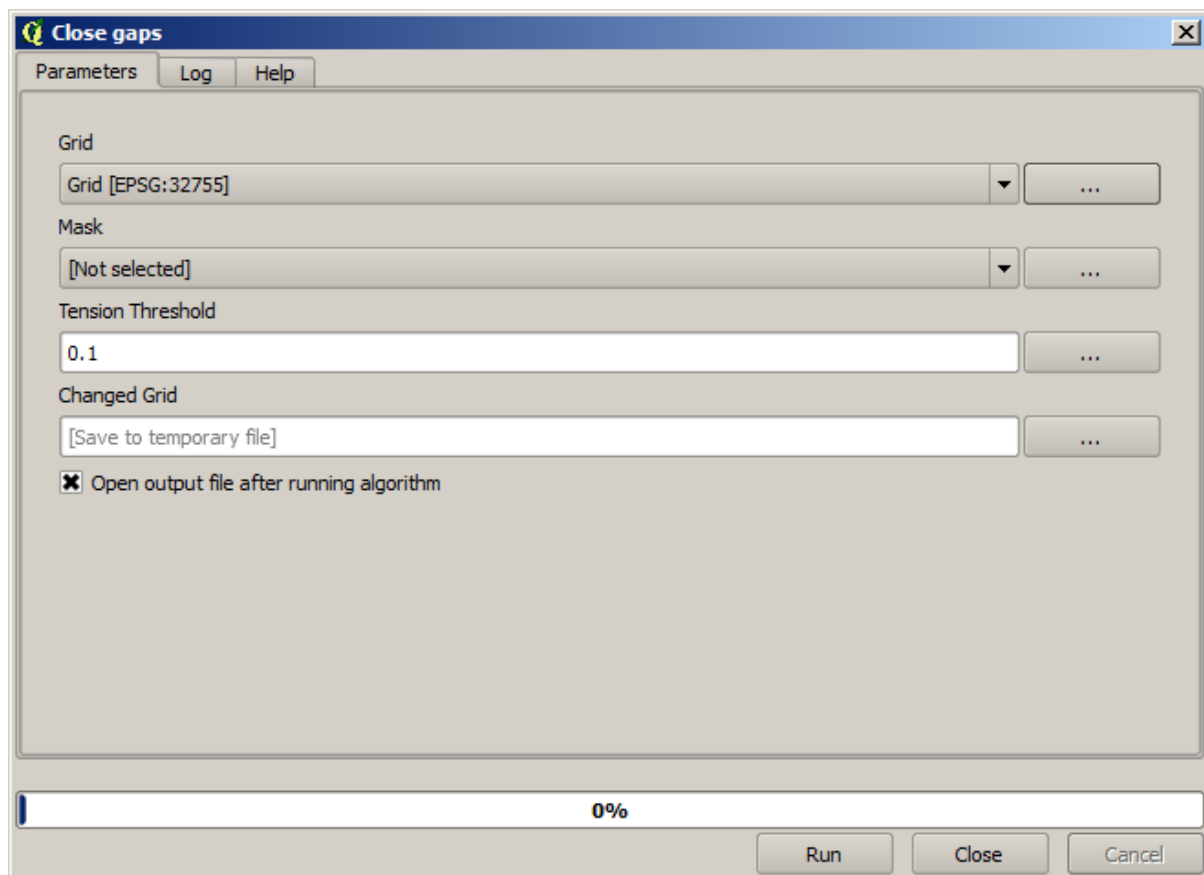


The *Filtered points* layer refers to the resulting one of the second filter. It has the same name as the one produced by the first filter, since the name is assigned by the algorithm, but you should not use the first one. Since we will not be using it for anything else, you can safely remove it from your project to avoid confusion, and leave just the last filtered layer.

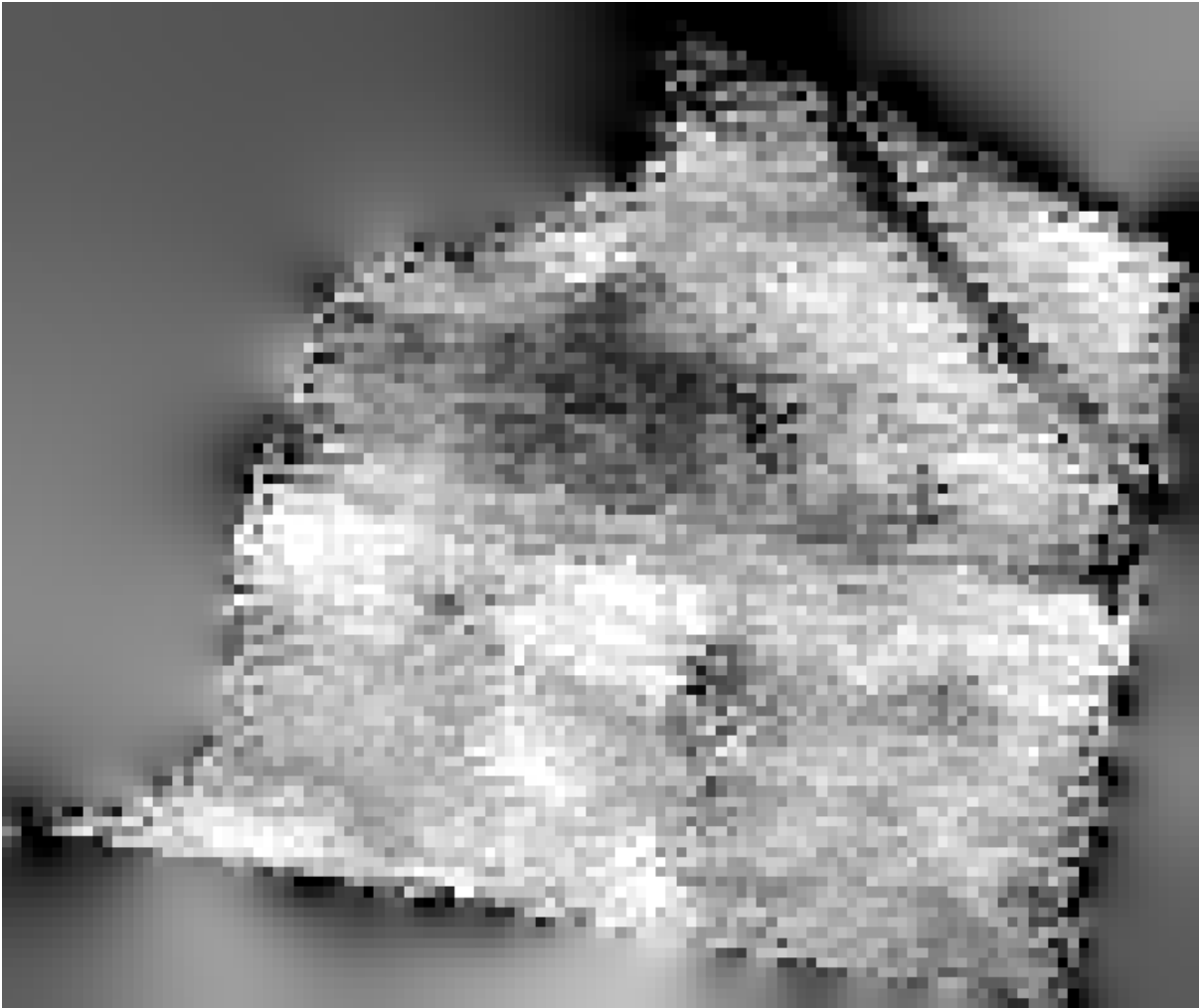
The resulting raster layer looks like this.



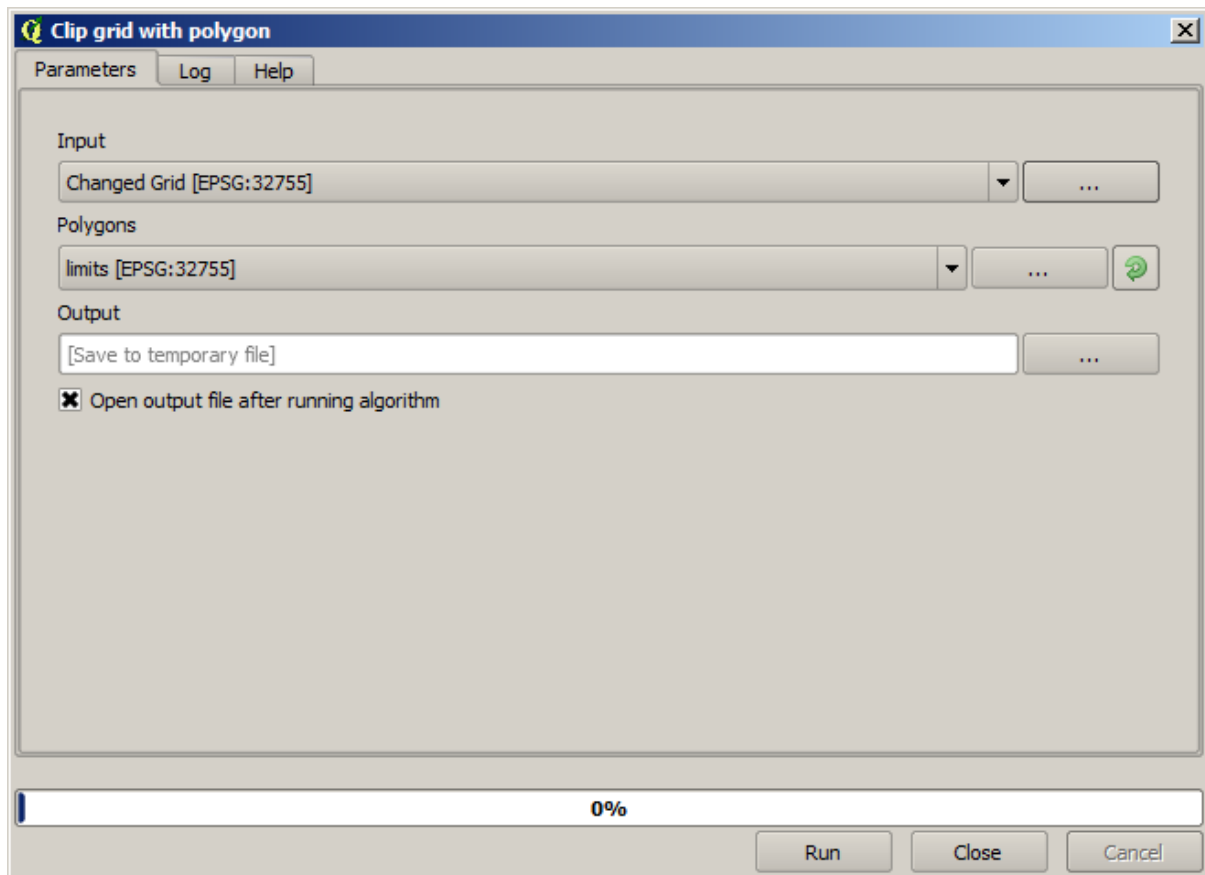
It is already a raster layer, but it is missing data in some of its cells. It only contains valid values in those cells that contained a point from the vector layer that we have just rasterized, and a no-data value in all the other ones. To fill the missing values, we can use the *Close gaps* algorithm.



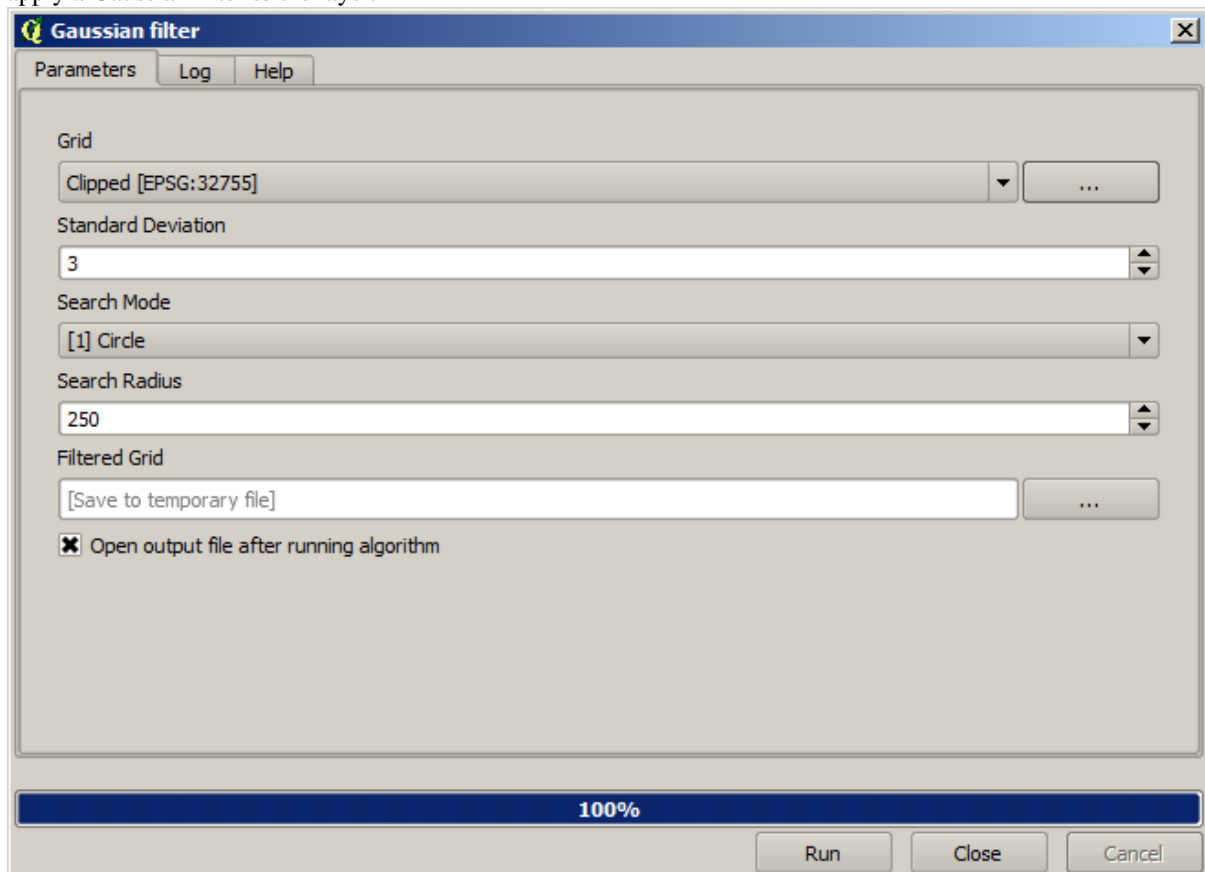
The layer without no-data values looks like this.



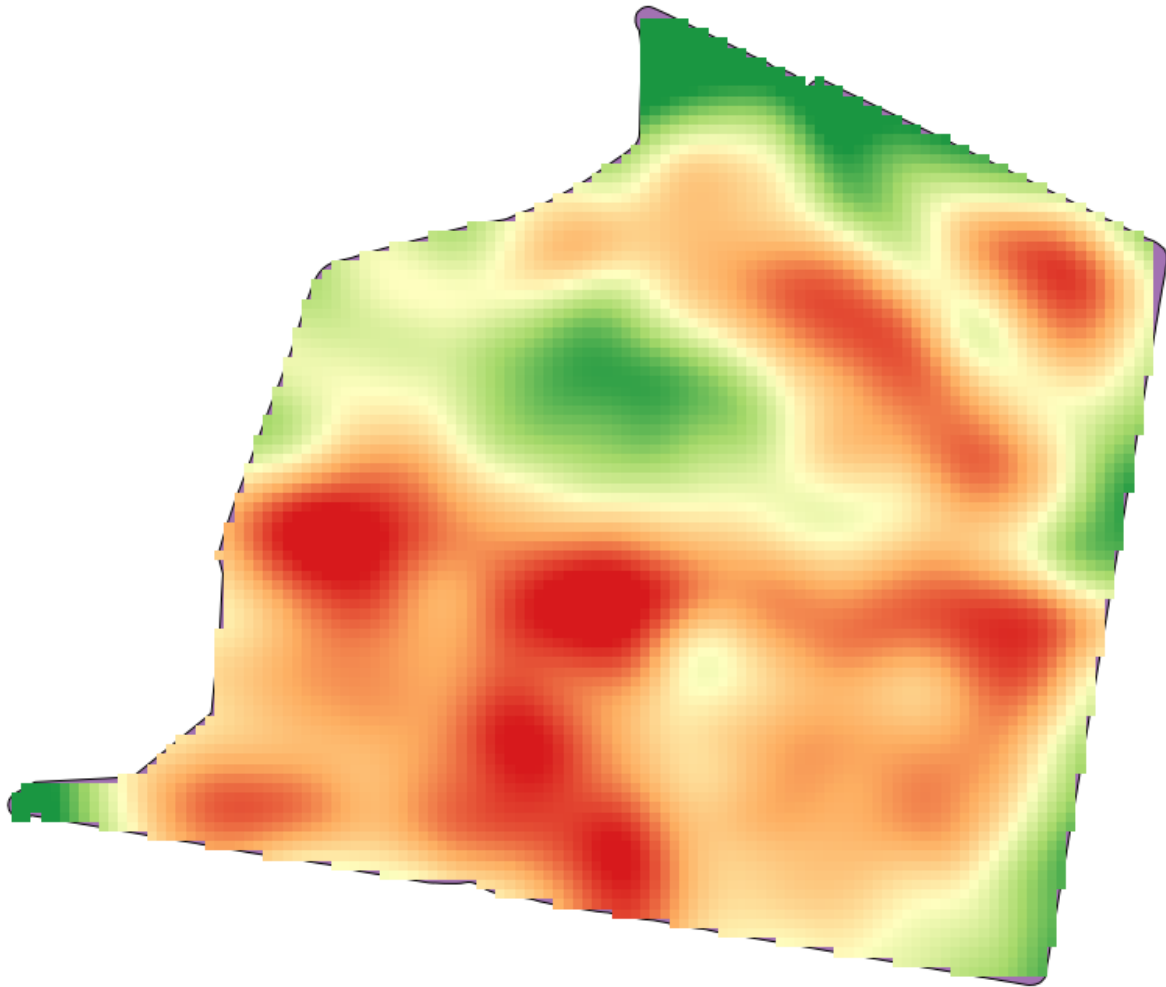
To restrict the area covered by the data to just the region where crop yield was measured, we can clip the raster layer with the provided limits layer



And for a smoother result (less accurate but better for rendering in the background as a support layer), we can apply a Gaussian filter to the layer.



With the above parameters you will get the following result



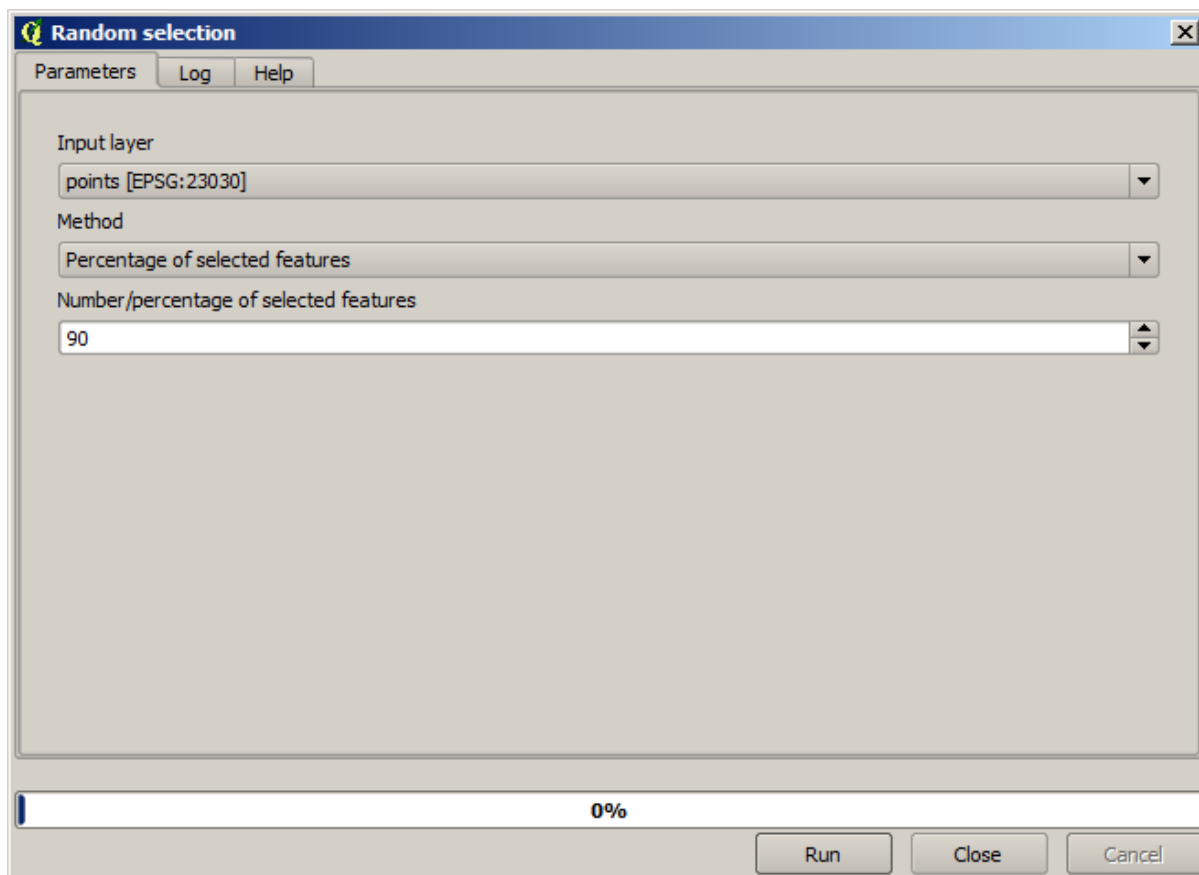
17.22 More interpolation

Notitie: This chapter shows another practical case where interpolation algorithms are used

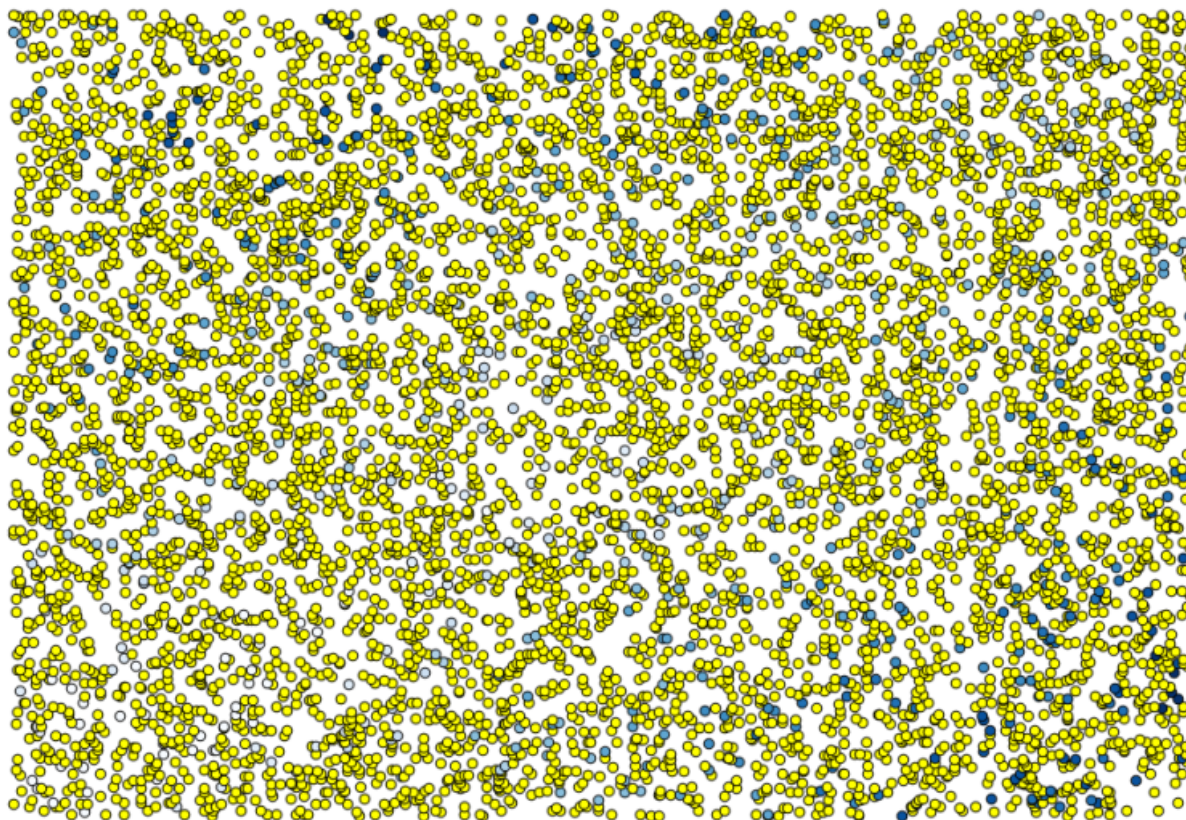
Interpolation is a common technique, and it can be used to demonstrate several techniques that can be applied using the QGIS processing framework. This lesson uses some interpolation algorithms that were already introduced, but has a different approach.

The data for this lesson contains also a points layer, in this case with elevation data. We are going to interpolate it much in the same way as we did in the previous lesson, but this time we will save part of the original data to use it for assessing the quality of the interpolation process.

First, we have to rasterize the points layer and fill the resulting no-data cells, but using just a fraction of the points in the layer. We will save 10% of the points for a later check, so we need to have 90% of the points ready for the interpolation. To do so, we could use the *Split shapes layer randomly* algorithm, which we have already used in a previous lesson, but there is a better way to do that, without having to create any new intermediate layer. Instead of that, we can just select the points we want to use for the interpolation (the 90% fraction), and then run the algorithm. As we have already seen, the rasterizing algorithm will use only those selected points and ignore the rest. The selection can be done using the *Random selection* algorithm. Run it with the following parameters.



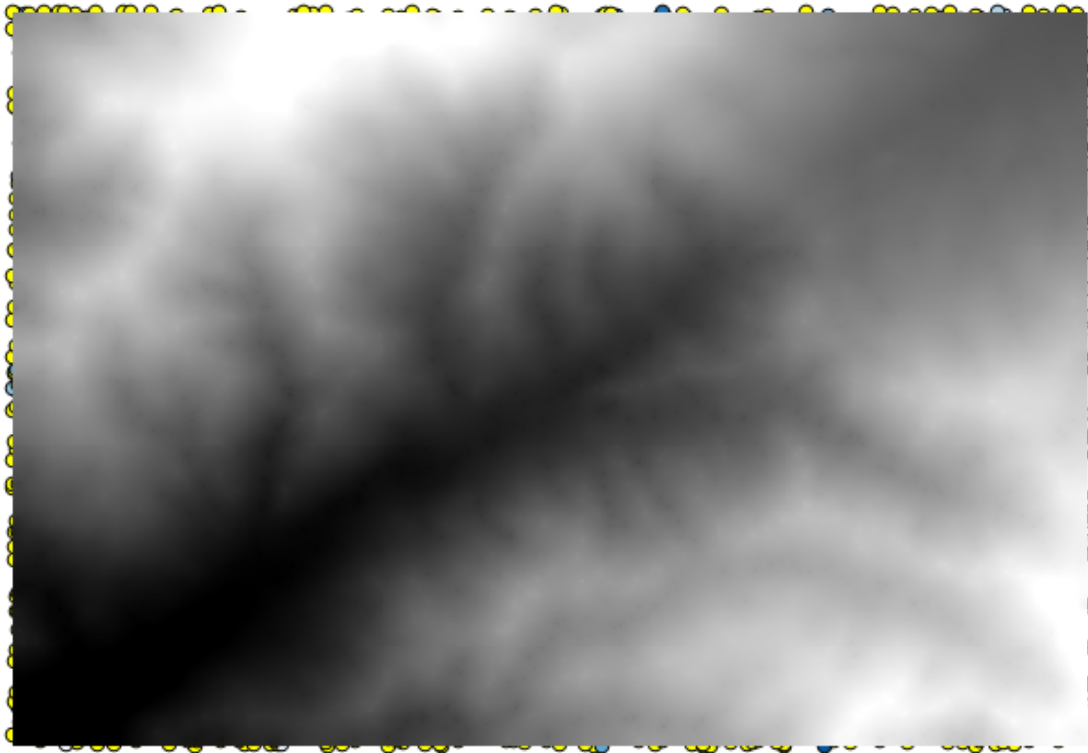
That will select 90% of the points in the layer to rasterize



The selection is random, so your selection might differ from the selection shown in the above image.

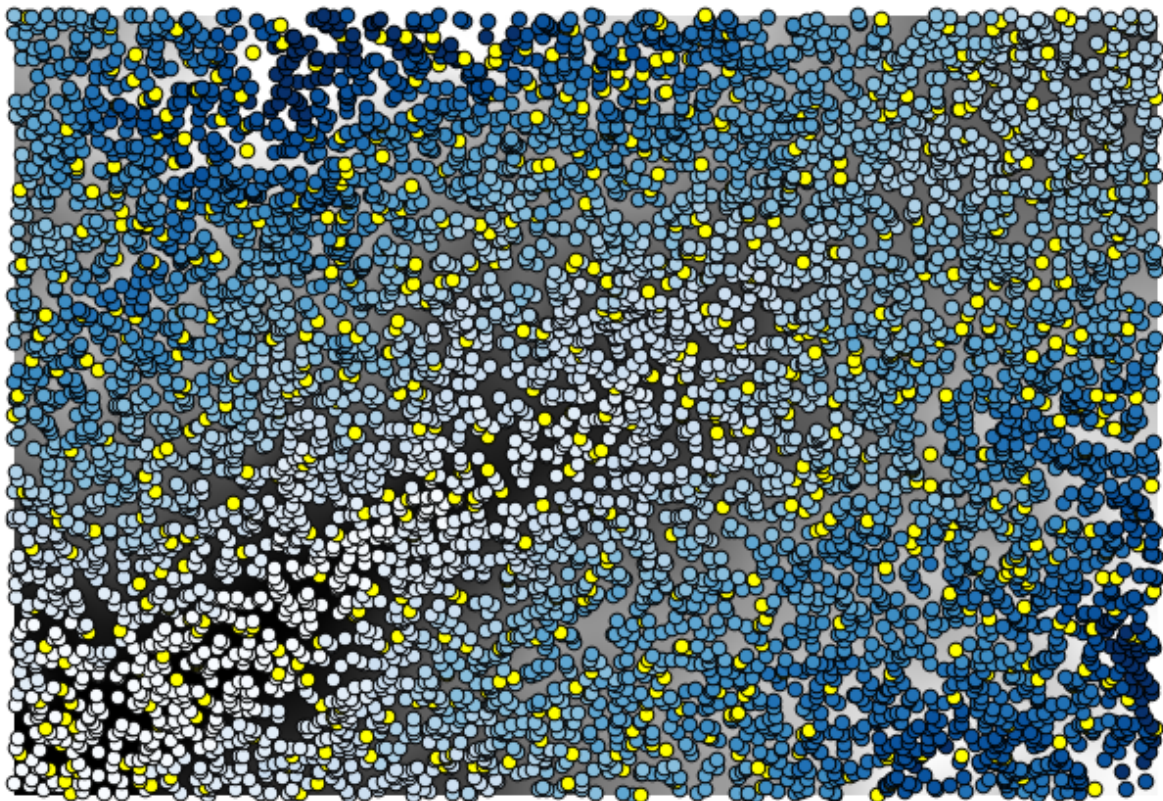
Now run the *Shapes to grid* to get the first raster layer, and then run the *Close gaps* algorithm to fill the no-data

cells [Cell resolution: 100 m].



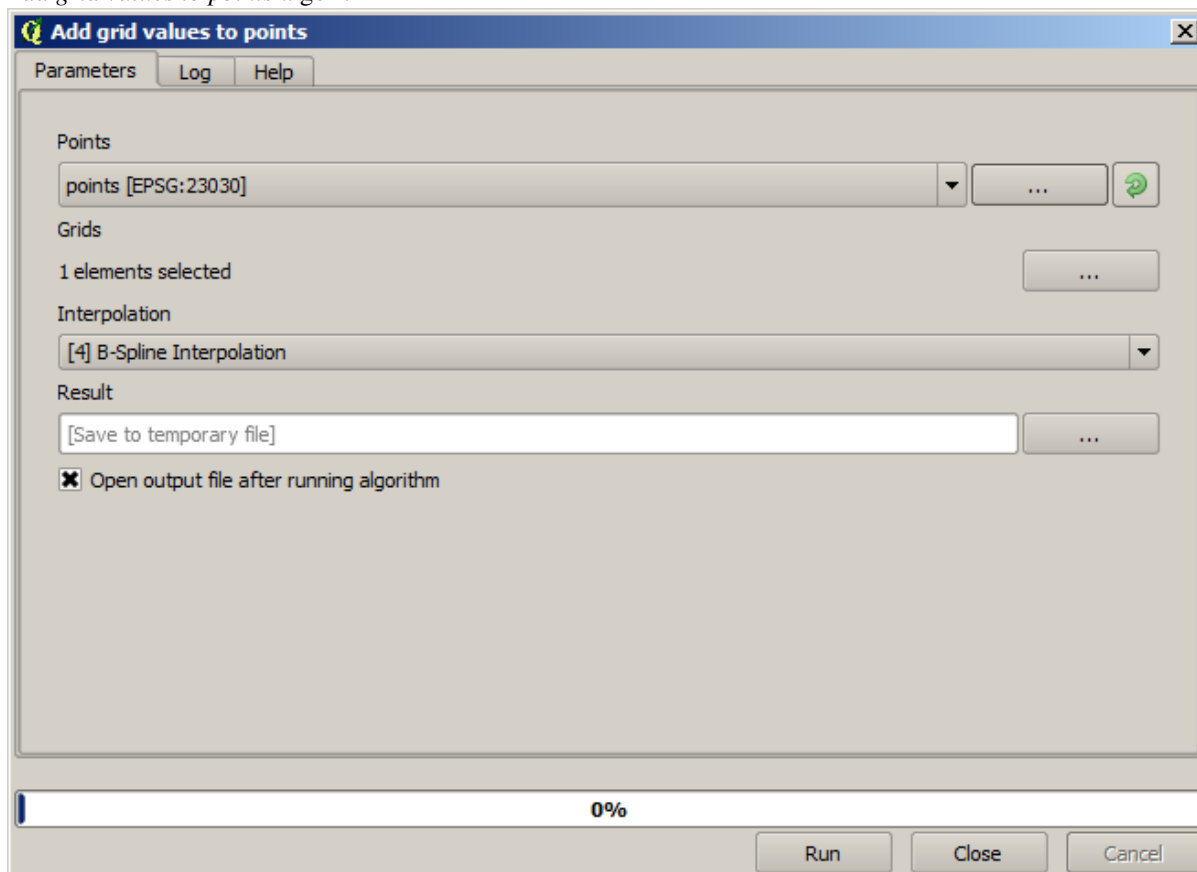
To check the quality of the interpolation, we can now use the points that are not selected. At these points, we know the real elevation (the value in the points layer) and the interpolated elevation (the value in the interpolated raster layer). We can compare them by computing the differences between those values.

Since we are going to use the points that are not selected, first, let's invert the selection.



The points contain the original values, but not the interpolated ones. To add them in a new field, we can use the

Add grid values to points algorithm



The raster layer to select (the algorithm supports multiple raster, but we just need one) is the resulting one from the interpolation. WE have renamed it to *interpolate* and that layer name is the one that will be used for the name of the field to add.

Now we have a vector layer that contains both values, with points that were not used for the interpolation.

Attribute table - Result :: Features total: 703, filtered: 703, selected: 0

	ID	VALUE	interpolate
1	6	1516.0000000000	1452.5041504000
3	10	2096.0000000000	2073.7648926000
4	12	582.0000000000	555.3154296900
8	20	843.0000000000	863.3750000000
21	64	2224.0000000000	2136.8483887000
24	66	749.0000000000	753.2822265600
28	69	1635.0000000000	1644.0615234000
31	75	726.0000000000	704.6588134800
36	96	927.0000000000	936.9505004900
38	101	1320.0000000000	1305.3083496000
39	102	2170.0000000000	2155.5400391000
40	106	549.0000000000	544.8676757800
42	108	641.0000000000	648.3961181600
47	113	1534.0000000000	1525.2607422000
54	141	775.0000000000	757.4203491200
62	158	1915.0000000000	1924.1274414000

Show All Features

Now, we will use the fields calculator for this task. Open the *Field calculator* algorithm and run it with the following parameters.

Field calculator

Parameters Log Help

Input layer: Result [EPSG:23030]

Result field name: error

Field type: Float

Field length: 10

Field precision: 5

Formula: abs(VALUE - interpolat)

Output layer: [Save to temporary file]

Open output file after running algorithm

0%

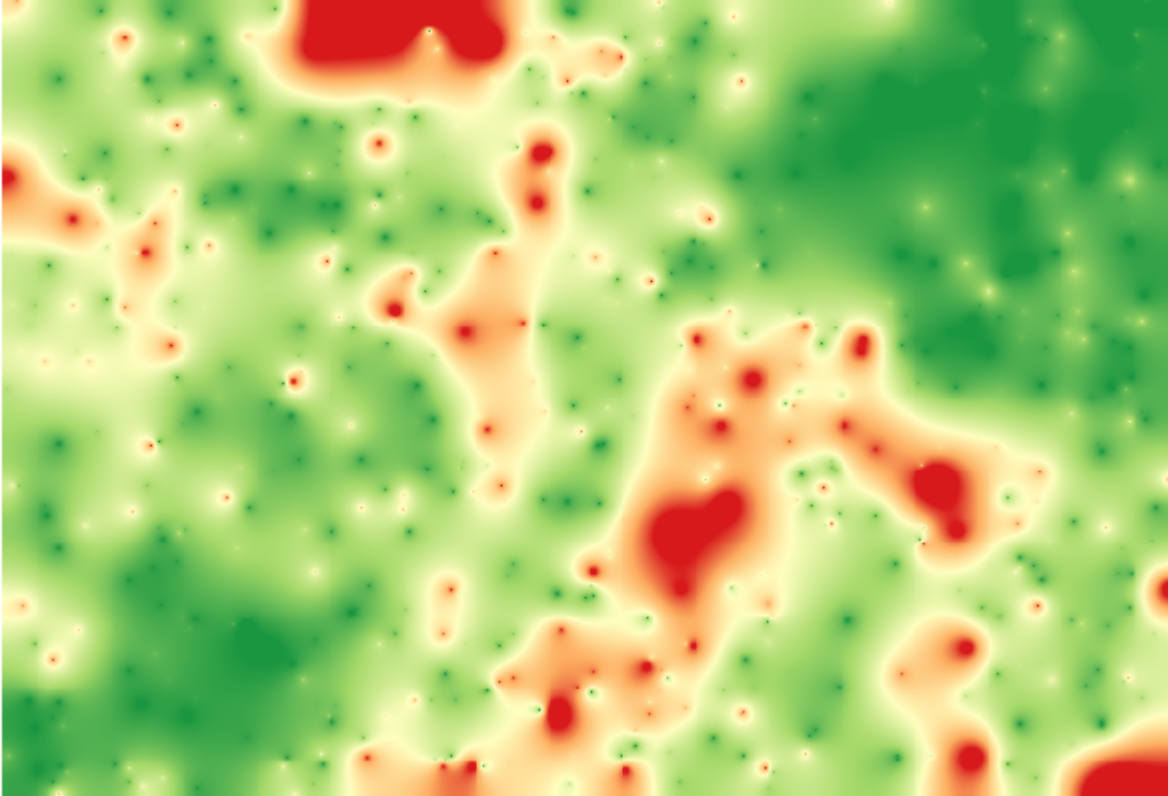
Run Close Cancel

If your field with the values from the raster layer has a different name, you should modify the above formula accordingly. Running this algorithm, you will get a new layer with just the points that we haven't used for the interpolation, each of them containing the difference between the two elevation values.

Representing that layer according to that value will give us a first idea of where the largest discrepancies are found.

	ID	VALUE	interpolat	error
0	4107	1243.0000000000	1199.6501465000	43.34985
1	6	1516.0000000000	1452.5041504000	63.49585
2	4112	1594.0000000000	1590.4835205000	3.51648
3	10	2096.0000000000	2073.7648926000	22.23511
4	12	582.0000000000	555.3154296900	26.68457
5	4121	1101.0000000000	1103.0323486000	2.03235
6	6176	1258.0000000000	1260.9846191000	2.98462
7	4125	1241.0000000000	1225.0878906000	15.91211
8	20	843.0000000000	863.3750000000	20.37500
9	6179	1195.0000000000	1198.4991455000	3.49915
10	2075	1786.0000000000	1799.5468750000	13.54688
11	4133	1196.0000000000	1156.2314453000	39.76855
12	6188	1720.0000000000	1724.4638672000	4.46387
13	6189	1497.0000000000	1498.2706299000	1.27063
14	6191	1349.0000000000	1347.5555420000	1.44446
15	2086	1277.0000000000	1296.1885986000	19.18860

Interpolating that layer will get you a raster layer with the estimated error in all points of the interpolated area.



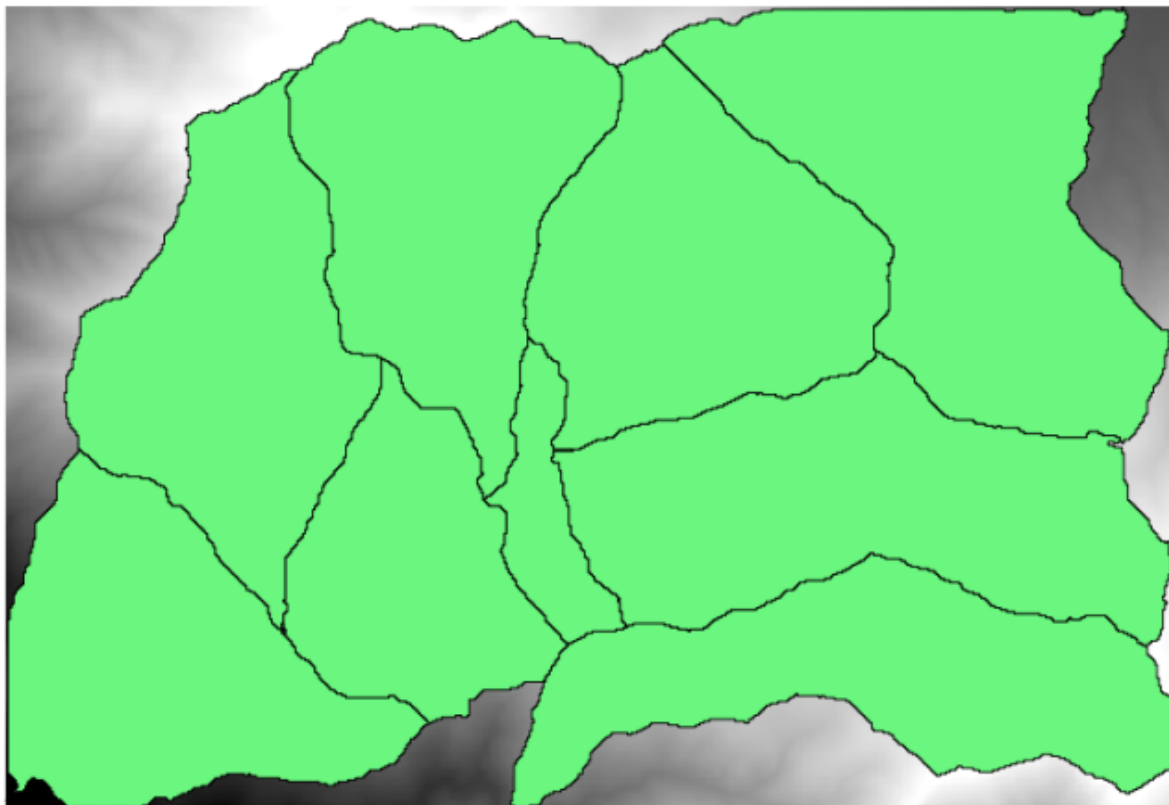
Your results might differ from these ones, since there is a random component introduced when running the random selection, at the beginning of this lesson.

17.23 Iterative execution of algorithms

Notitie: This lesson shows a different way of executing algorithms that use vector layers, by running them repeatedly, iterating over the features in an input vector layer

We already know the graphical modeler, which is one way of automating processing tasks. However, in some situations, the modeler might not be what we need to automate a given task. Let's see one of those situations and how to easily solve it using a different functionality: the iterative execution of algorithms.

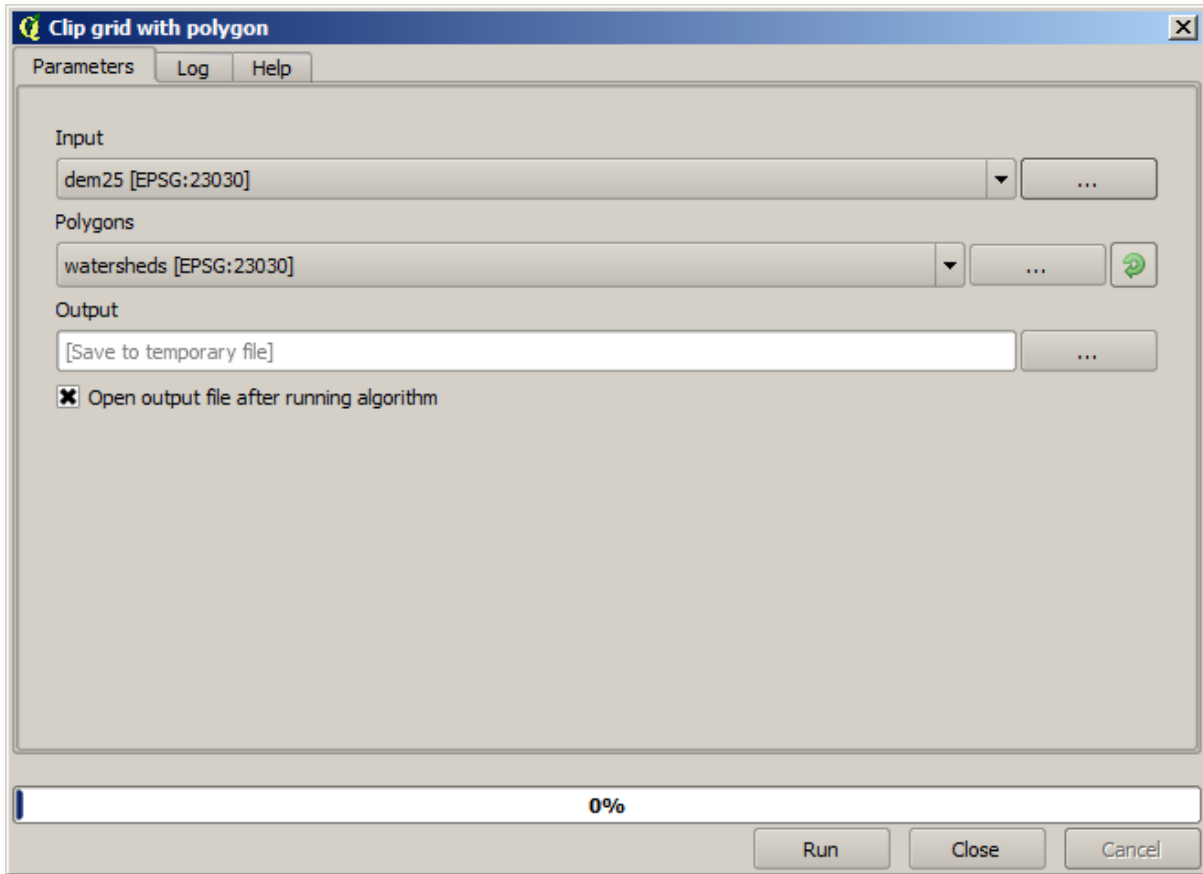
Open the data corresponding to this chapter. It should look like this.



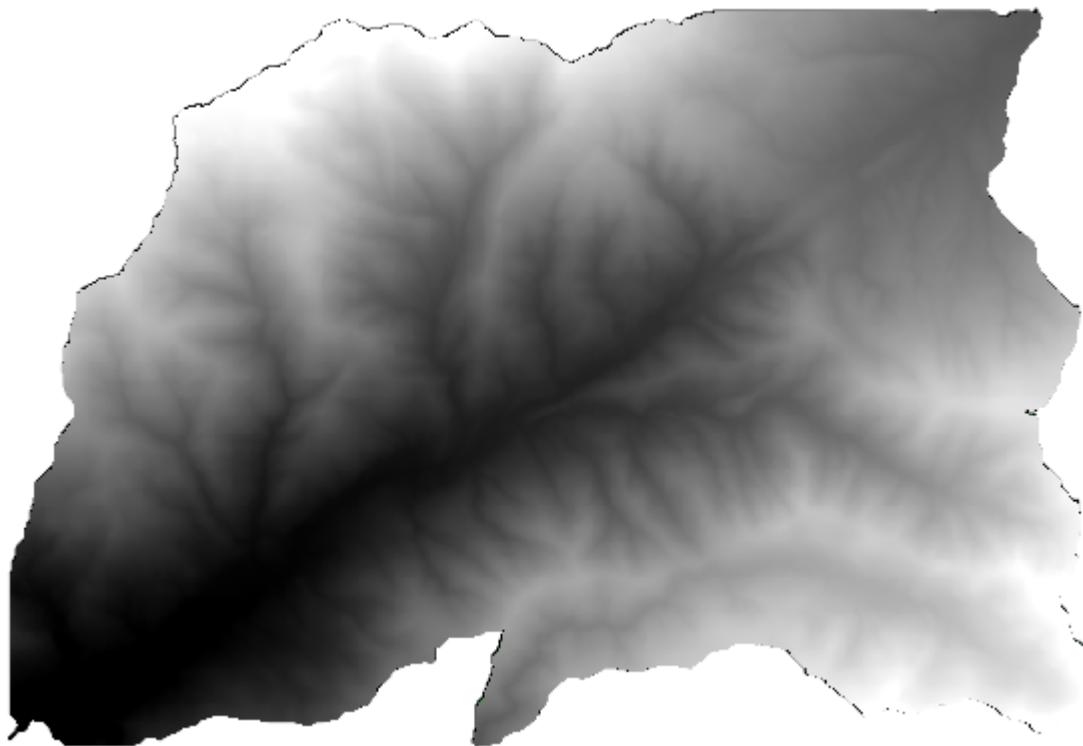
You will recognize our well-known DEM from previous chapters and a set of watersheds extracted from it. Imagine that you need to cut the DEM into several smaller layers, each of them containing just the elevation data corresponding to a single watershed. That will be useful if you later want to calculate some parameters related to each watershed, such as its mean elevation or its hypsographic curve.

This can be a lengthy and tedious task, especially if the number of watersheds is large. However, it is a task that can be easily automated, as we will see.

The algorithm to use for clipping a raster layer with a polygon layer is called *Clip grid with polygons*, and has the following parameters dialog.



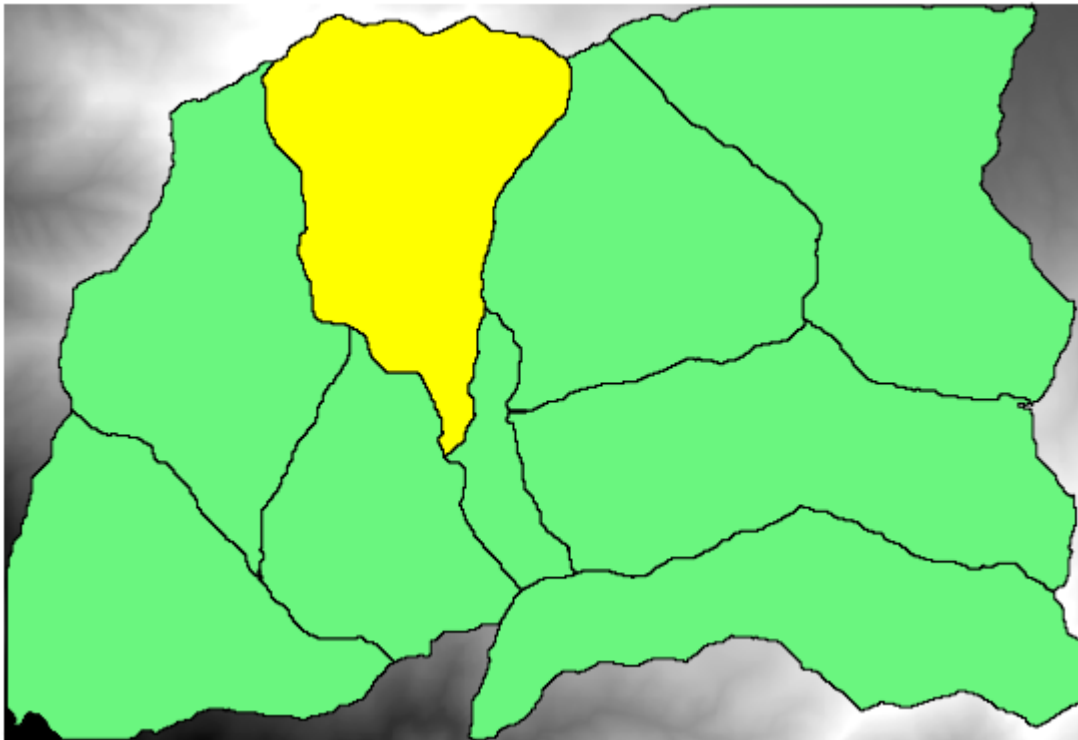
You can run it using the watersheds layer and the DEM as input, and you will get the following result.



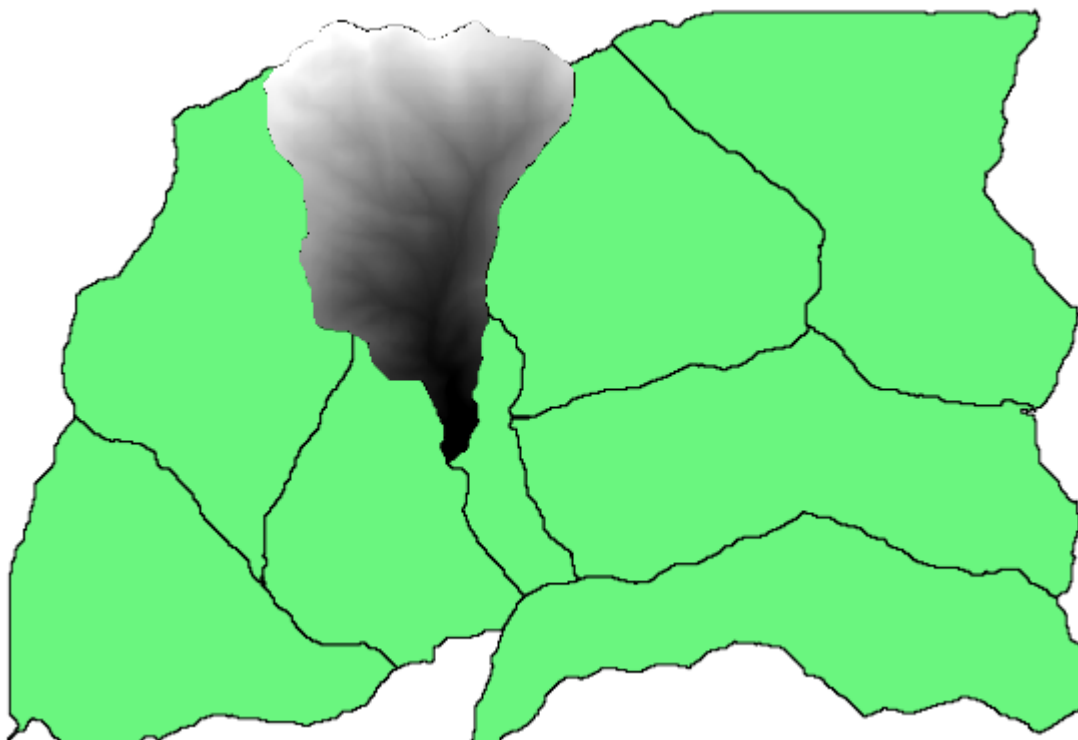
As you can see, the area covered by all the watershed polygons is used.

You can have the DEM clipped with just a single watershed by selecting the desired watershed and then running

the algorithm as we did before.



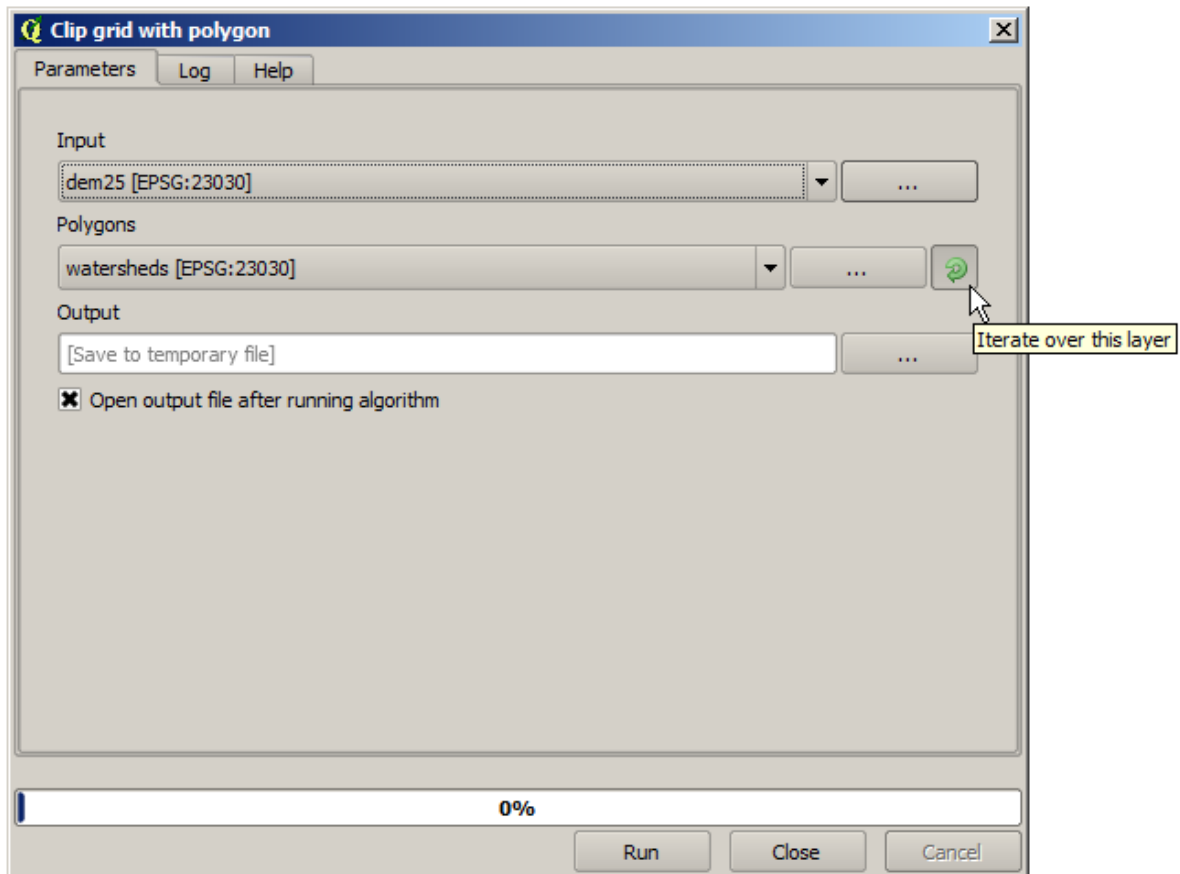
Since only selected features are used, only the selected polygon will be used to crop the raster layer.



Doing this for all the watersheds will produce the result we are looking for, but it doesn't look like a very practical way of doing it. Instead, let's see how to automate that *select and crop* routine.

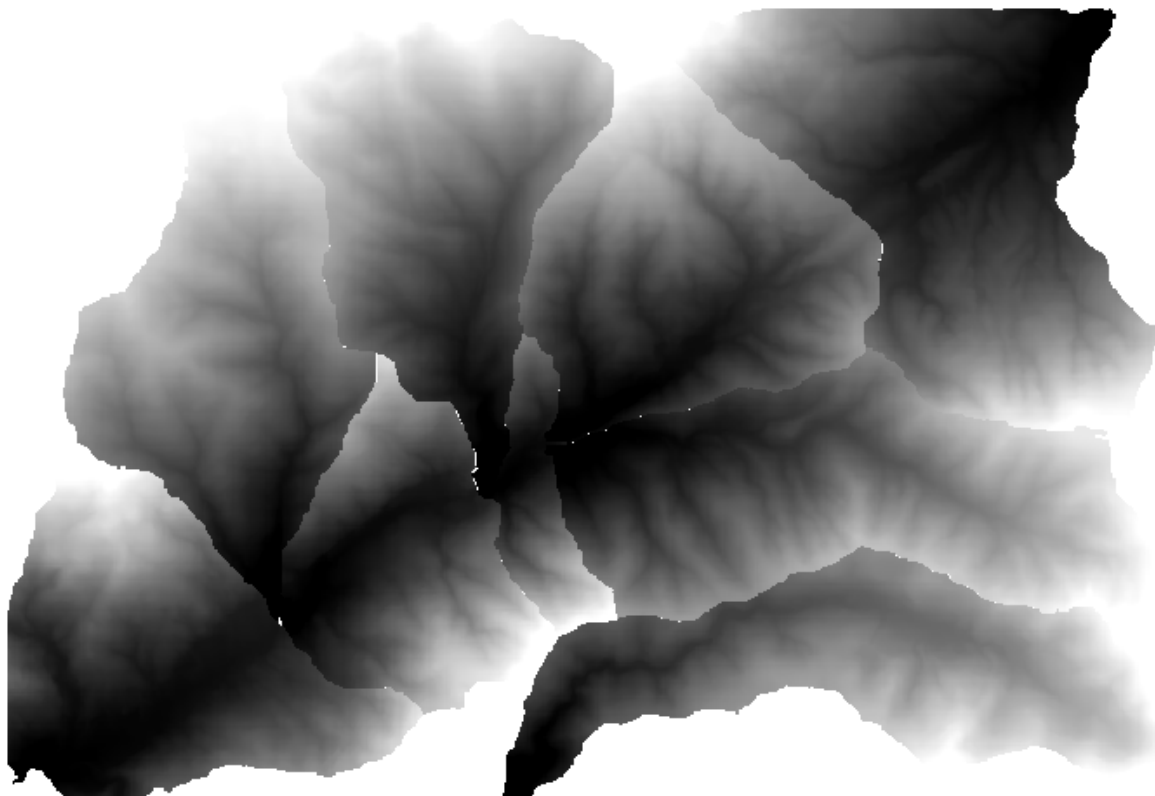
First of all, remove the previous selection, so all polygons will be used again. Now open the *Clip grid with polygon* algorithm and select the same inputs as before, but this time click on the button that you will find in the right-hand

side of the vector layer input where you have selected the watersheds layer.



This button will cause the selected input layer to be split into as many layer as feature are found in it, each of them containing a single polygon. With that, the algorithm will be called repeatedly, one for each one of those single-polygon layers. The result, instead of just one raster layer in the case of this algorithm, will be a set of raster layers, each one of them corresponding to one of the executions of the algorithm.

Here's the result that you will get if you run the clipping algorithm as explained.



For each layer, the black and white color palette, (or whatever palette you are using), is adjusted differently, from its minimum to its maximum values. That's the reason why you can see the different pieces and the colors do not seem to match in the border between layers. Values, however, do match.

If you enter an output filename, resulting files will be named using that filename and a number corresponding to each iteration as suffix.

17.24 More iterative execution of algorithms

Notitie: This lesson shows how to combine the iterative execution of algorithm with the modeler to get more automation

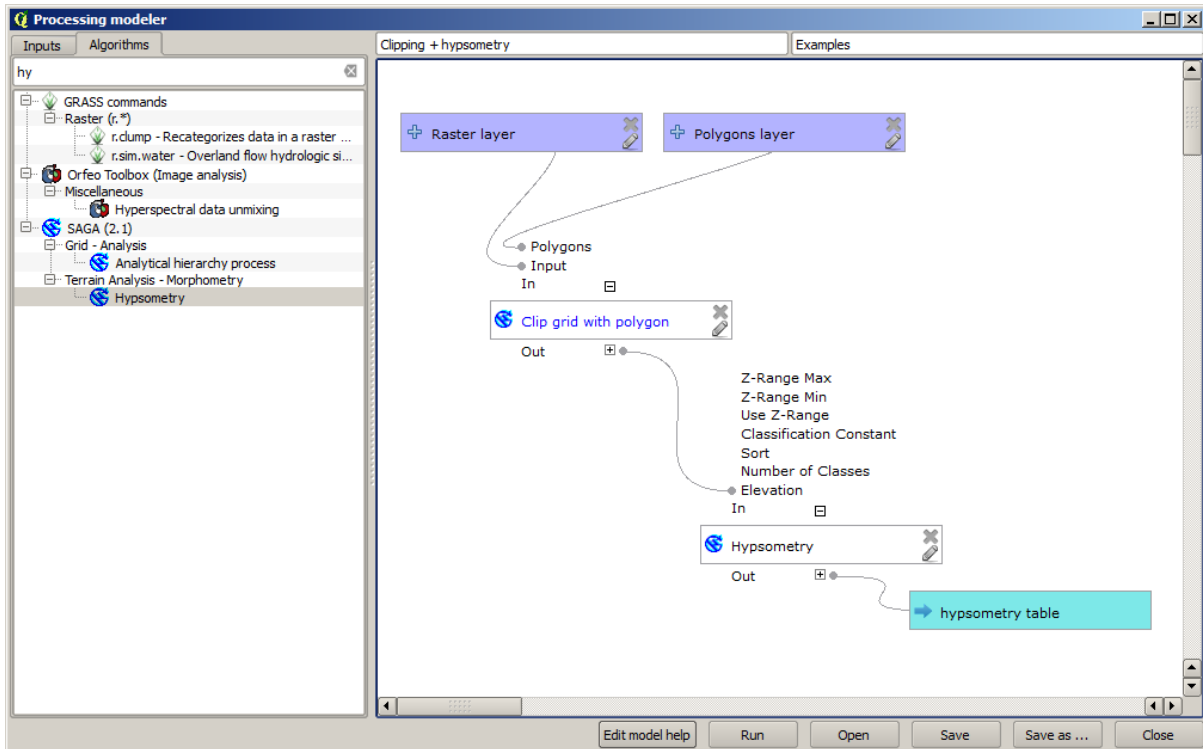
The iterative execution of algorithms is available not just for built-in algorithms, but also for the algorithms that you can create yourself, such as models. We are going to see how to combine a model and the iterative execution of algorithms, so we can obtain more complex results with ease.

The data that we are going to use for this lesson is the same one that we already used for the last one. In this case, instead of just clipping the DEM with each watershed polygon, we will add some extra steps and calculate a hypsometric curve for each of them, to study how elevation is distributed within the watershed.

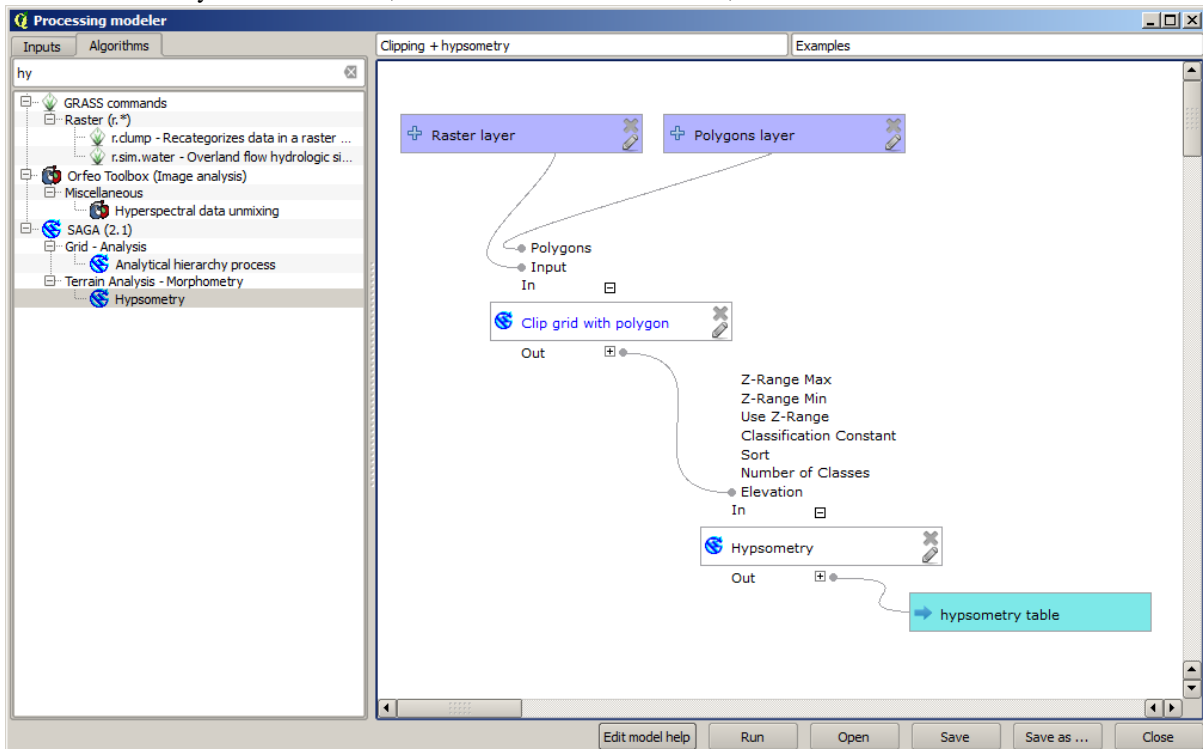
Since we have a workflow that involves several steps (clipping + computing the hypsometric curve), we should go to the modeler and create the corresponding model for that workflow.

You can find the model already created in the data folder for this lesson, but it would be good if you first try to create it yourself. The clipped layer is not a final result in this case, since we are just interested in the curves, so this model will not generate any layers, but just a table with the curve data.

The model should look like this:

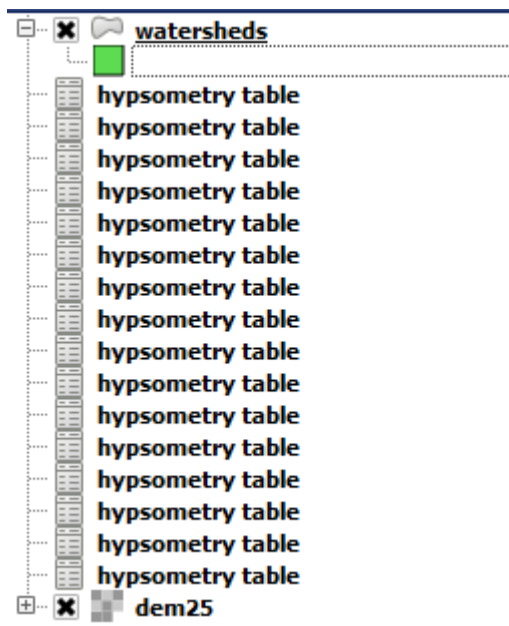


Add the model to you models folder, so it is available in the toolbox, and now execute it.

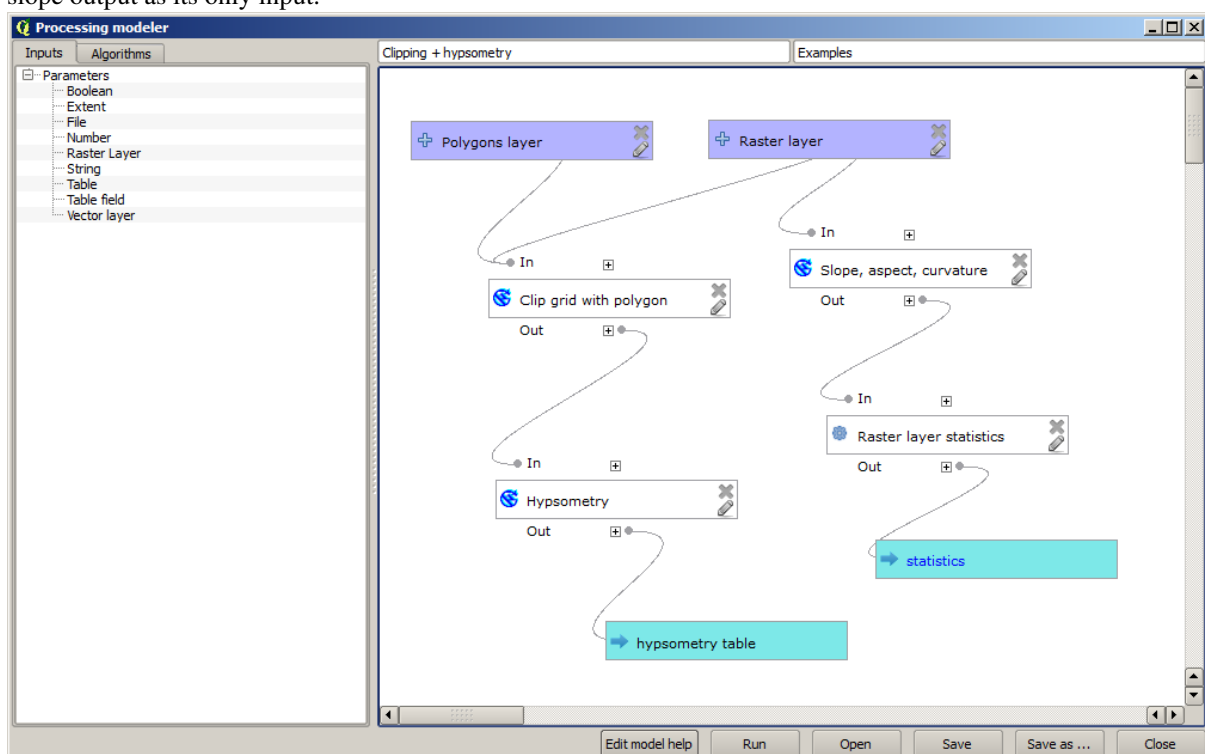


Select the DEM and watersheds basins, and do not forget to toggle the button that indicates that the algorithm has to be run iteratively.

The algorithm will be run several times, and the corresponding tables will be created and open in your QGIS project.



We can make this example more complex by extending the model and computing some slope statistics. Add the *Slope, aspect, curvatures* algorithm to the model, and then the *Raster statistics* algorithm, which should use the slope output as its only input.



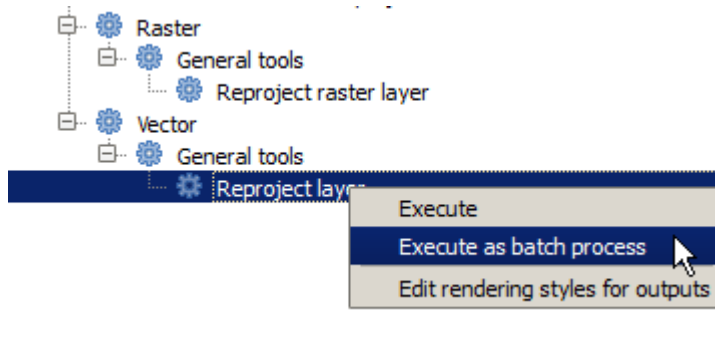
If you now run the model, apart from the tables you will get a set of pages with statistics. These pages will be available in the results dialog

17.25 The batch processing interface

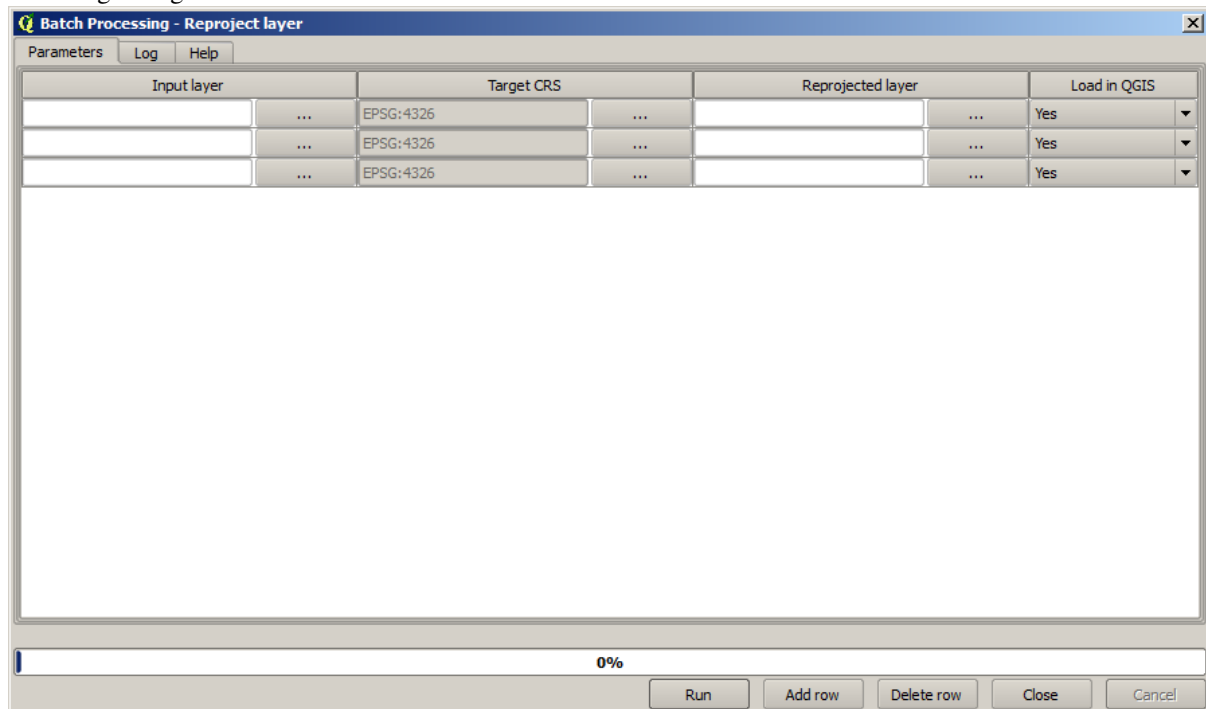
Notitie: This lesson introduces the batch processing interface, which allows to execute a single algorithm with a set of different input values

Sometimes a given algorithm has to be executed repeatedly with different inputs. This is, for instance, the case when a set of input files have to be converted from one format to another, or when several layers in a given projection must be converted into another projection.

In that case, calling the algorithm repeatedly on the toolbox is not the best option. Instead, the batch processing interface should be used, which greatly simplifies performing a multiple execution of a given algorithm. To run an algorithm as a batch process, find it in the toolbox, and instead of double-clicking on it, right-click on it and select *Run as batch process*



For this example, we will use the *Reproject algorithm*, so find it and do as described above. You will get to the following dialog.



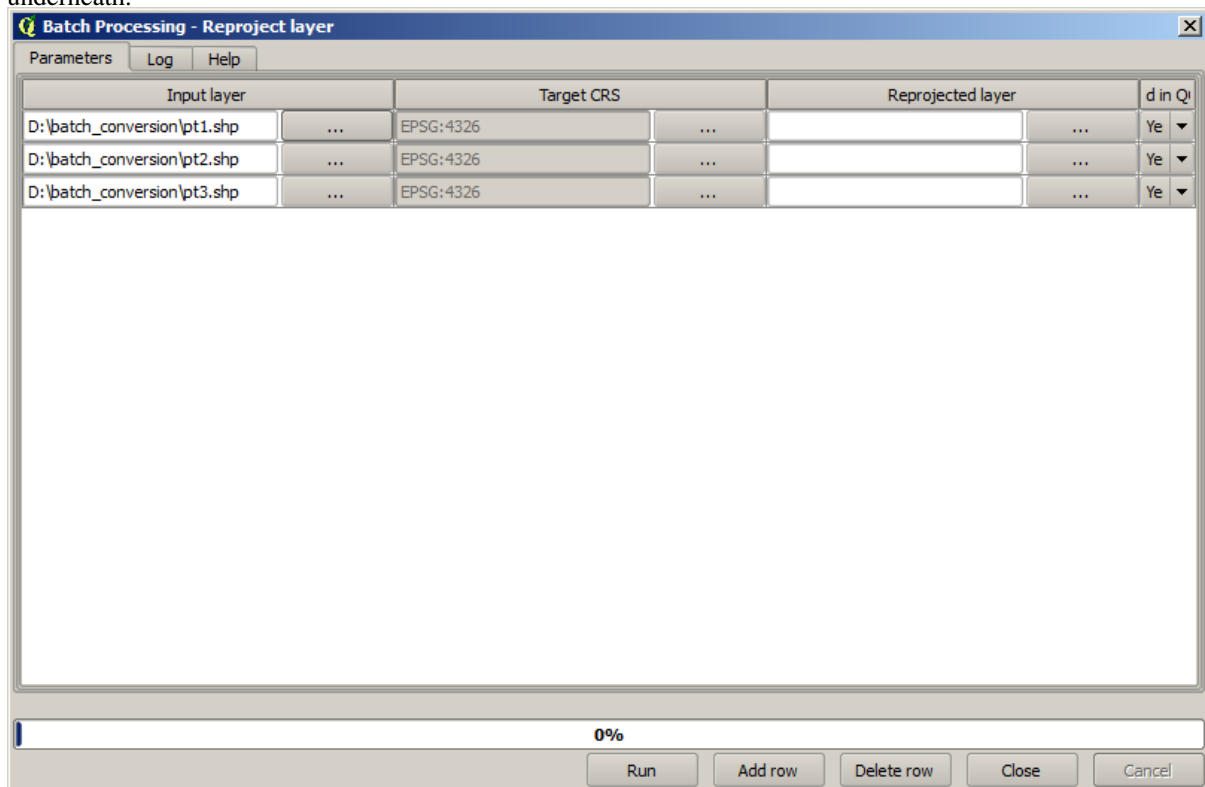
If you have a look at the data for this lesson, you will see that it contains a set of three shapefiles, but no QGIS project file. This is because, when an algorithm is run as a batch process, layer inputs are not selected from the current QGIS project, but from files instead. That makes it easier to process large amounts of layers, such as, for instance, all the layers in a given folder.

Each row in the table of the batch processing dialog represents a single execution of the algorithm. Cells in a row correspond to the parameter needed by the algorithm, which are not arranged one above the other, as in the normal single-execution dialog, but horizontally in that row.

Defining the batch process to run is one by filling the table with the corresponding values, and the dialog itself contains several tools to make this task easier.

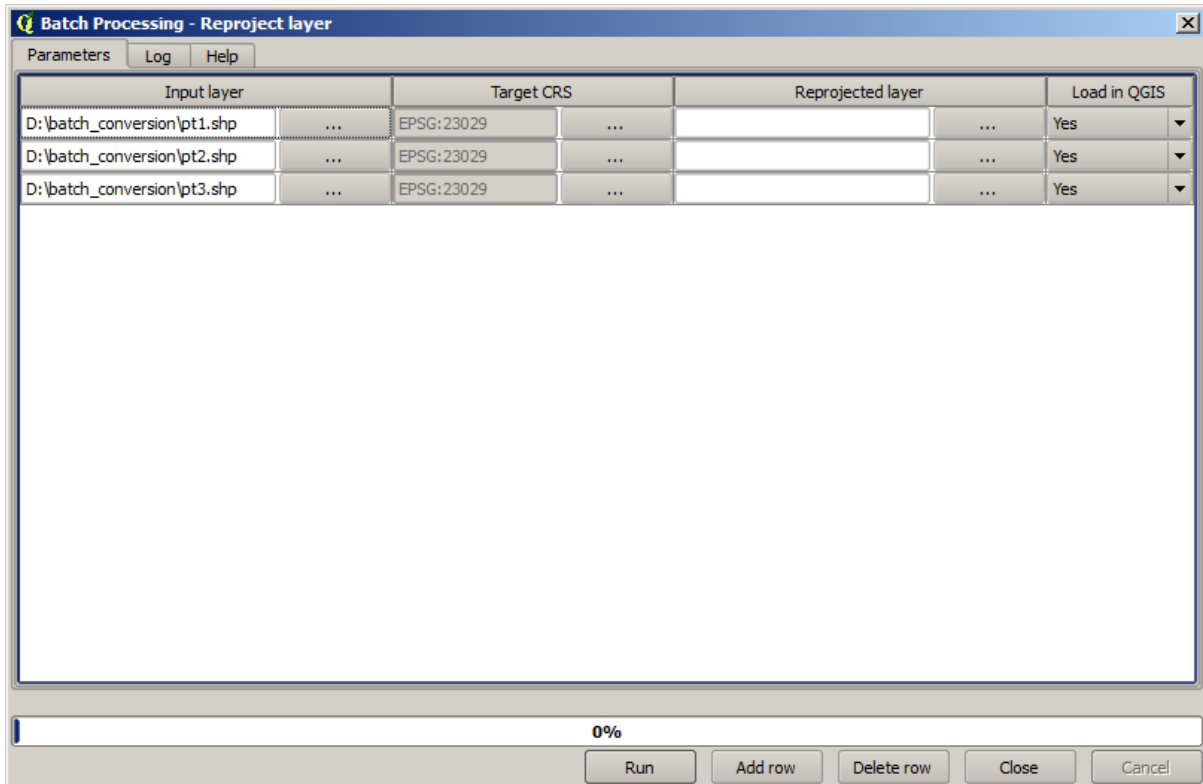
Let's start filling the fields one by one. The first column to fill is the *Input layer* one. Instead of entering the names of each one of the layers we want to process, you can select all of them and let the dialog put one in each row. Click on the button in the upper-left cell, and in the file selection dialog that will pop up, select the three

files to reproject. Since only one of them is needed for each row, the remaining ones will be used to fill the rows underneath.



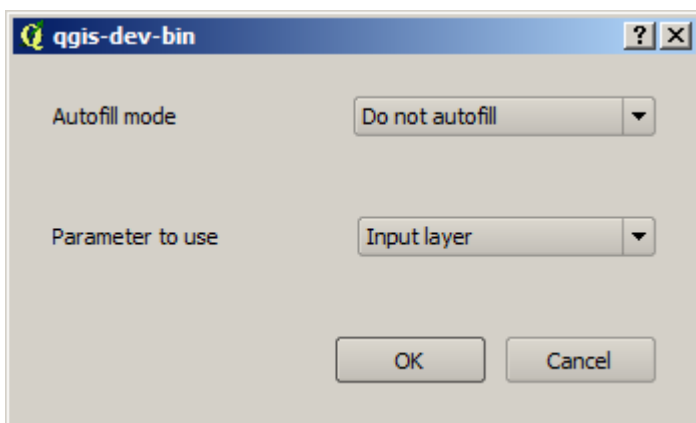
The default number of rows is 3, which is exactly the number of layers we have to convert, but if you select more layers, new rows will be added automatically. If you want to fill the entries manually, you can add more rows using the *Add row* button.

We are going to convert all those layers to the EPSG:23029 CRS, so we have to select that CRS in the second field. We want the same on for all rows, but we do not have to do it for every single row. Instead, set that CRS for the first row (the one at the top) using the button in the corresponding cell, and then double click on the column header. That causes all the cells in the column to be filled using the value of the top cell.

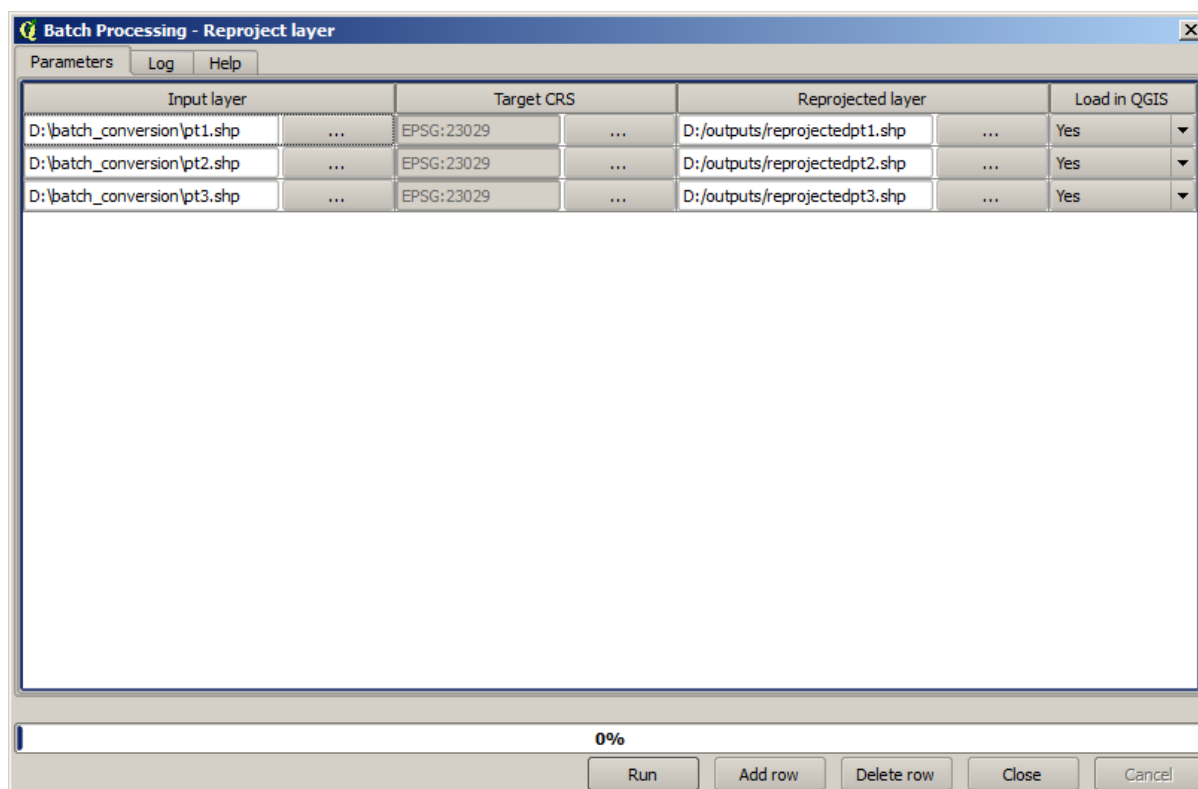


Finally, we have to select an output file for each execution, which will contain the corresponding reprojected layer. Once again, let's do it just for the first column. Click on the button in the upper cell and, in a folder where you want to put your output files, enter a filename (for instance, `reprojected.shp`).

Now, when you click *OK* on the file selection dialog, the file does not automatically get written to the cell, but an input box like the following one is shown instead.



If you select the first option, only the current cell will be filled. If you select any of the other ones, all the rows below will be filled with a given pattern. In this case, we are going to select the *Fill with parameter value* option, and then the *Input Layer* value in the drop down menu below. That will cause the value in the *Input Layer* (that is, the layer name) to be added to the filename we have added, making each output filename different. The batch processing table should now look like this.



The last column sets whether or not to add the resulting layers to the current QGIS project. Leave the default *Yes* option, so you can see your results in this case.

Click on *OK* and the batch process will be run. If everything went fine, all your layers will have been processed, and 3 new layers would have been created.

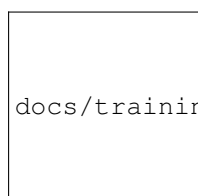
17.26 Models in the batch processing interface

Waarschuwing: Beware, this chapter is not well tested, please report any issue; images are missing

Notitie: This lesson shows another example of the batch processing interface, but this time using a model instead of a built-in algorithm

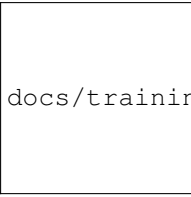
Model are just like any other algorithm, and they can be used in the batch processing interface. To demonstrate that, here is a brief example that we can do using our already well-known hydrological model.

Make sure you have the model added to your toolbox, and then run it in batch mode. This is what the batch processing dialog should look like.



`docs/training_manual/processing/img/batch_modeler/dialog.png`

Add rows up to a total of 5. Select the DEM file corresponding to this lesson as the input for all of them. Then enter 5 different threshold values as shown next.



docs/training_manual/processing/img/batch_modeler/filled.png

As you see the batch processing interface can be run not just to run the same process on different datasets but also on the same dataset with different parameters.

Click on *OK* and you should get 5 new layers with watersheds corresponding to the specified 5 threshold values.

17.27 Other programs

Module contributed by Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

Notitie: This chapter shows how to use additional programs from inside Processing. To complete it, you must have installed, with the tools of your operating system, the relevant packages.

17.27.1 GRASS

GRASS is a free and open source GIS software suite for geospatial data management and analysis, image processing, graphics and maps production, spatial modeling, and visualization

It is installed by default on Windows through the OSGeo4W standalone installer (32 and 64 bit), and it is packaged for all major Linux distributions.

17.27.2 R

R is a free and open source software environment for statistical computing and graphics.

It has to be installed separately, together with a few necessary libraries (**LIST**).

The beauty of Processing implementation is that you can add your own scripts, simplex or complex ones, and they may then be used as any other module, piped into more complex workflows, etc.

17.27.3 OTB

OTB (also known as Orfeo ToolBox) is a free and open source library of image processing algorithms. It is installed by default on Windows through the OSGeo4W standalone installer (32 bit). Paths should be configured in Processing.

In a standard OSgeo4W Windows installation, the paths will be:

```
OTB application folder    C:\OSGeo4W\apps\orfeotoolbox\applications
OTB command line tools folder C:\OSGeo4W\bin
```

On Debian and derivatives, it will be `/usr/bin`

17.27.4 Others

TauDEM is a suite of Digital Elevation Model (DEM) tools for the extraction and analysis of hydrologic information. Availability in various operating system varies.

LASTools is a set of mixed, free and proprietary commands to process and analyze LiDAR data. Availability in various operating system varies.

More tools are available through additional plugins, e.g.:

- **LecoS**: a suite for land cover statistics and landscape ecology
- **lwgeom**: formerly part of PostGIS, this library brings a few useful tools for geometry cleanup
- **Animove**: tools to analyse the home range of animals.

More will come.

17.27.5 Comparison among backends

Buffers and distances

Let's load `points.shp` and type `buf` in the filter of the Toolbox, then double click on:

- *Fixed distance buffer*: Distance 10000
- *Variable distance buffer*: Distance field SIZE
- *v.buffer.distance*: distance 10000
- *v.buffer.column*: bufcolumn SIZE
- *Shapes Buffer*: fixed value 10000 (dissolve and not), attribute field (with scaling)

See how speed is quite different, and different options are available.

Exercise for the reader: find the differences in geometry output between different methods.

Now, raster buffers and distances:

- first, load and rasterize the vector `rivers.shp` with *GRASS* → *v.to.rast.value*; beware: cell size must be set to 100 m, otherwise the computation time will be enormous; resulting map will have 1 and NULLs
- same, with *SAGA* → *Shapes to Grid* → *COUNT* (resulting map: 6 to 60)
- then, *proximity* (value= 1 for *GRASS*, a list of rivers ID for *SAGA*), *r.buffer* with parameters 1000,2000,3000, *r.grow.distance* (the first of the two maps).

Dissolve

Dissolve features based on a common attribute:

- *GRASS* → *v.dissolve* municipalities.shp on PROVINCIA
- *QGIS* → *Dissolve* municipalities.shp on PROVINCIA
- *SAGA* → *Polygon Dissolve* municipalities.shp on PROVINCIA (**NB**: the same attribute has to be chosen 3 times)

Waarschuwing: The last one is broken in SAGA <=2.10
--

Exercise for the reader: find the differences (geometry and attributes) between different methods.

17.28 Interpolation and contouring

Module contributed by Paolo Cavallini - *Faunalia*

Notitie: This chapter shows how to use different backends to calculate different interpolations.

17.28.1 Interpolation

The project shows a gradient in rainfall, from south to north. Let's use different methods for interpolation, all based on vector `points.shp`, parameter RAIN:

Waarschuwing: set cell size to 500

- GRASS → *v.surf.rst*
- SAGA → *Multilevel B-Spline Interpolation*
- SAGA → *Inverse Distance Weighted* [Power: 4; Search range: Global]
- GDAL → *Grid (Inverse Distance to a power)* [Power:4]
- GDAL → *Grid (Moving average)* [Radius1&2: 50000]

17.28.2 Contour

Various methods to draw contour lines [always step= 10]:

- GRASS → *r.contour.step*
- SAGA → *Contour Lines from Grid*
- GDAL → *Contour*

Module: Using Spatial Databases in QGIS

In this module you will learn about how to use Spatial Databases with QGIS to manage, display and manipulate data in the database as well as performing analysis by querying. We will primarily use PostgreSQL and PostGIS (which were covered in previous sections), but the same concepts are applicable to other spatial database implementations including spatialite.

18.1 Lesson: Working with Databases in the QGIS Browser

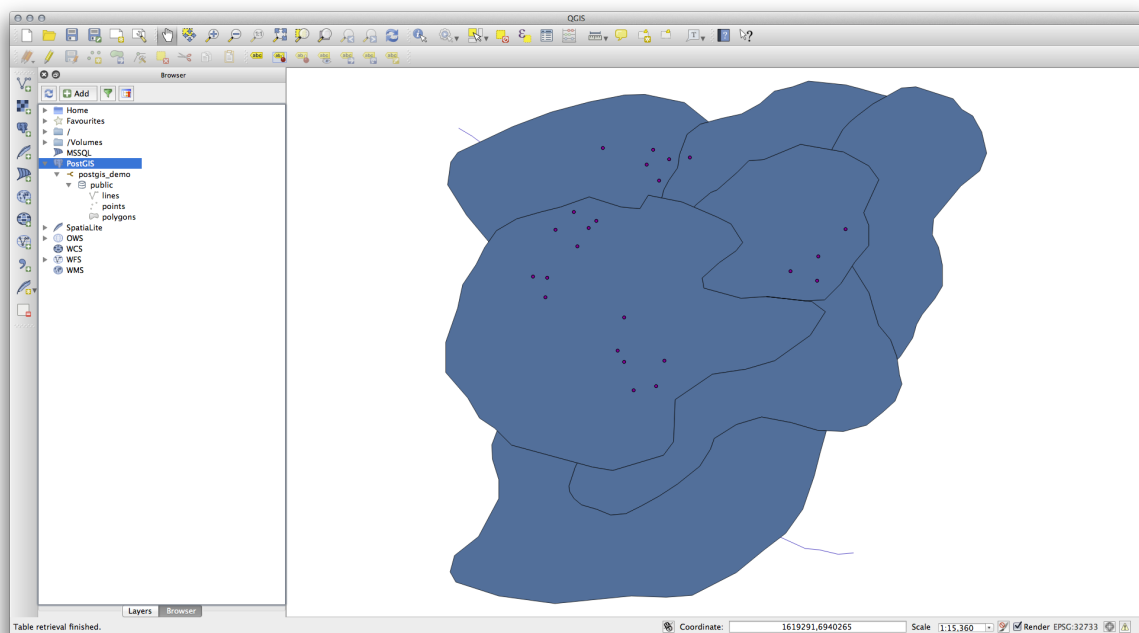
In the previous 2 modules we looked at the basic concepts, features and functions of relational databases as well as extensions that let us store, manage, query and manipulate spatial data in a relational database. This section will dive deeper into how to effectively use spatial databases in QGIS.

The goal for this lesson: To learn how to interact with spatial databases using the QGIS Browser interface.

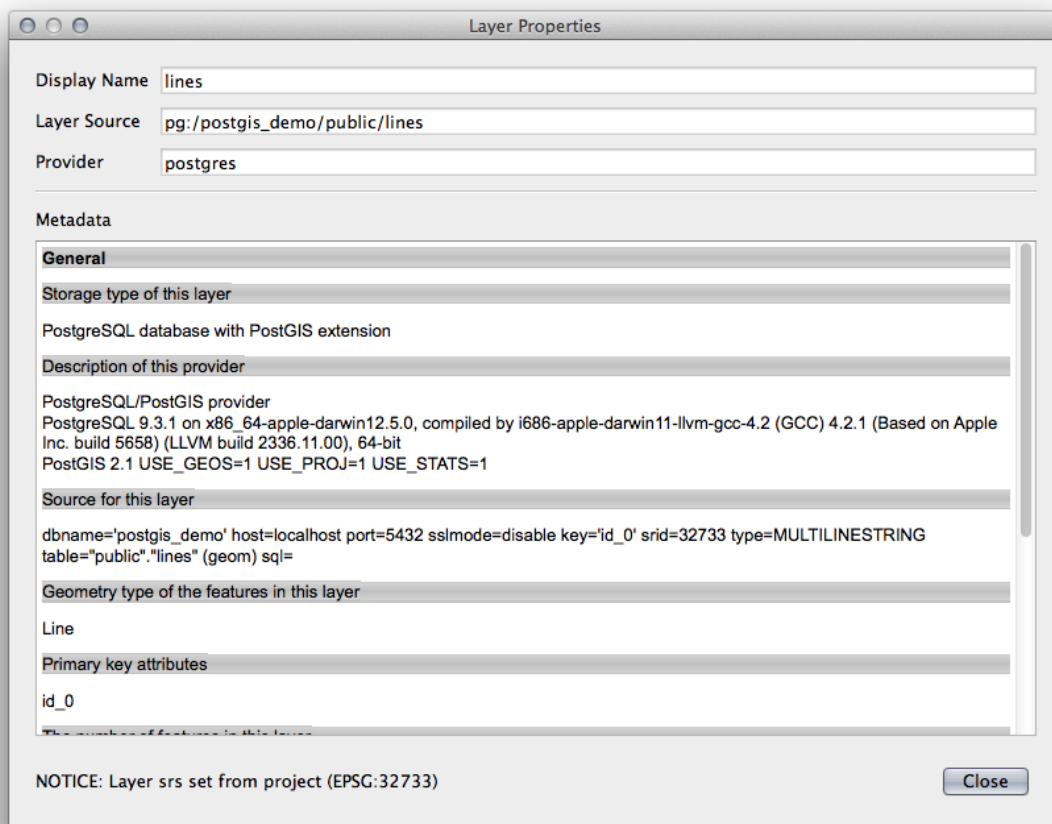
18.1.1 Follow Along: Adding Database Tables to QGIS using the Browser

We have already briefly looked at how to add tables from a database as QGIS layers, now lets look at this in a bit more detail and look at the different ways this can be done in QGIS. Lets start by looking at the new Browser interface.

- Start a new empty map in QGIS.
- Open the Browser by clicking the *Browser* tab at the bottom of the *Layer Panel*
- Open the PostGIS portion of the tree and you should find your previously configured connection available (you may need to click the Refresh button at the top of the browser window).



- Double clicking on any of the table/layers listed here will add it to the Map Canvas.
- Right Clicking on a table/layer in this view will give you a few options. Click on the *Properties* item to look at the properties of the layer.



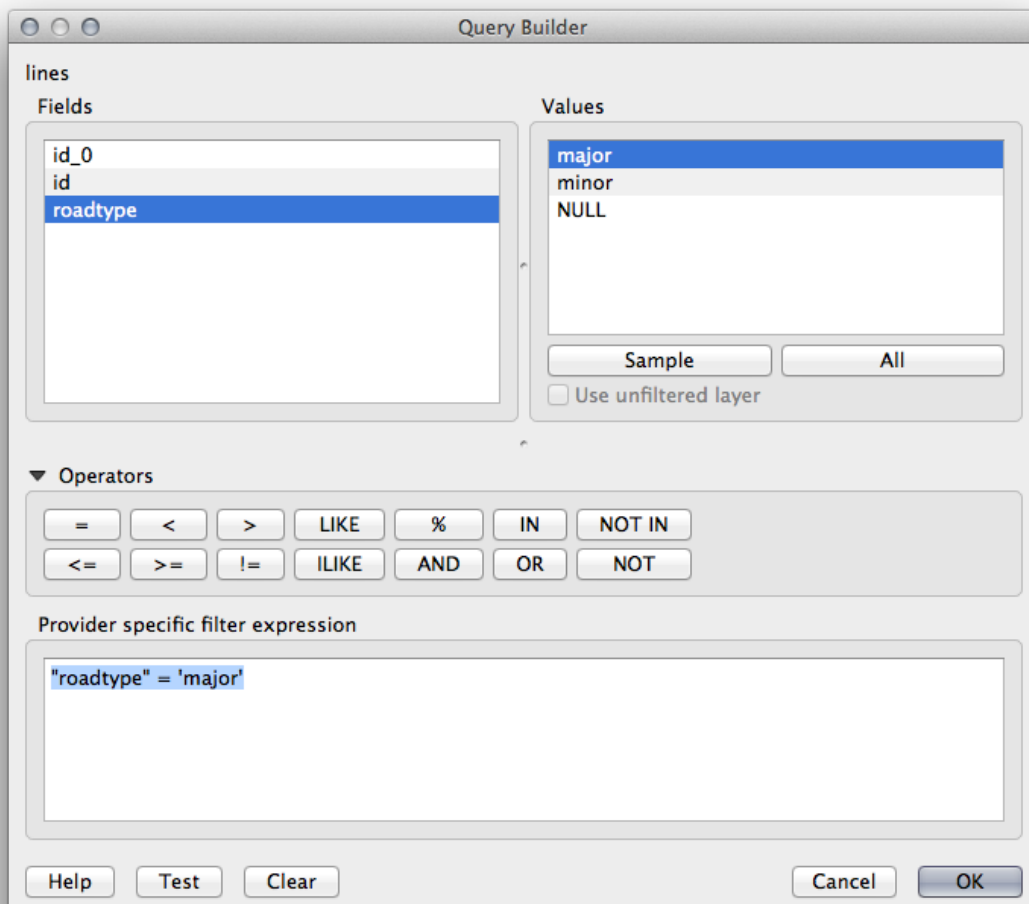
Notitie: Of course you can also use this interface to connect to PostGIS databases hosted on a server external to your workstation. Right clicking on the PostGIS entry in the tree will allow you to specify connection parameters for a new connection.

18.1.2 Follow Along: Adding a filtered set of records as a Layer

Now that we have seen how to add an entire table as a QGIS layer it might be nice to learn how to add a filtered set of records from a table as a layer by using queries that we learned about in previous sections.

- Start a new empty map with no layers
- Click the *Add PostGIS Layers* button or select *Layer -> Add PostGIS Layers* from the menu.
- In the *Add PostGIS Table(s)* dialog that comes up, connect to the `postgis_demo` connection.
- Expand the `public` schema and you should find the three tables we were working with previously.
- Click the `lines` layer to select it, but instead of adding it, click the *Set Filter* button to bring up the *Query Builder* dialog.
- Construct the following expression using the buttons or by entering it directly:

```
"roadtype" = 'major'
```



- Click *OK* to complete editing the filter and click *Add* to add the filtered layer to your map.

- Rename the `lines` layer in the tree to `roads_primary`.

You will notice that only the Primary Roads have been added to your map rather than the entire layer.

18.1.3 In Conclusion

You have seen how to interact with spatial databases using the QGIS Browser and how to add layers to your map based on a query filter.

18.1.4 What's Next?

Next you'll see how to work with the DB Manager interface in QGIS for a more complete set of database management tasks.

18.2 Lesson: Using DB Manager to work with Spatial Databases in QGIS

We have already seen how to perform many database operations with QGIS as well as with other tools, but now it's time to look at the DB Manager tool which provides much of this same functionality as well as more management oriented tools.

The goal for this lesson: To learn how to interact with spatial databases using the QGIS DB Manager.

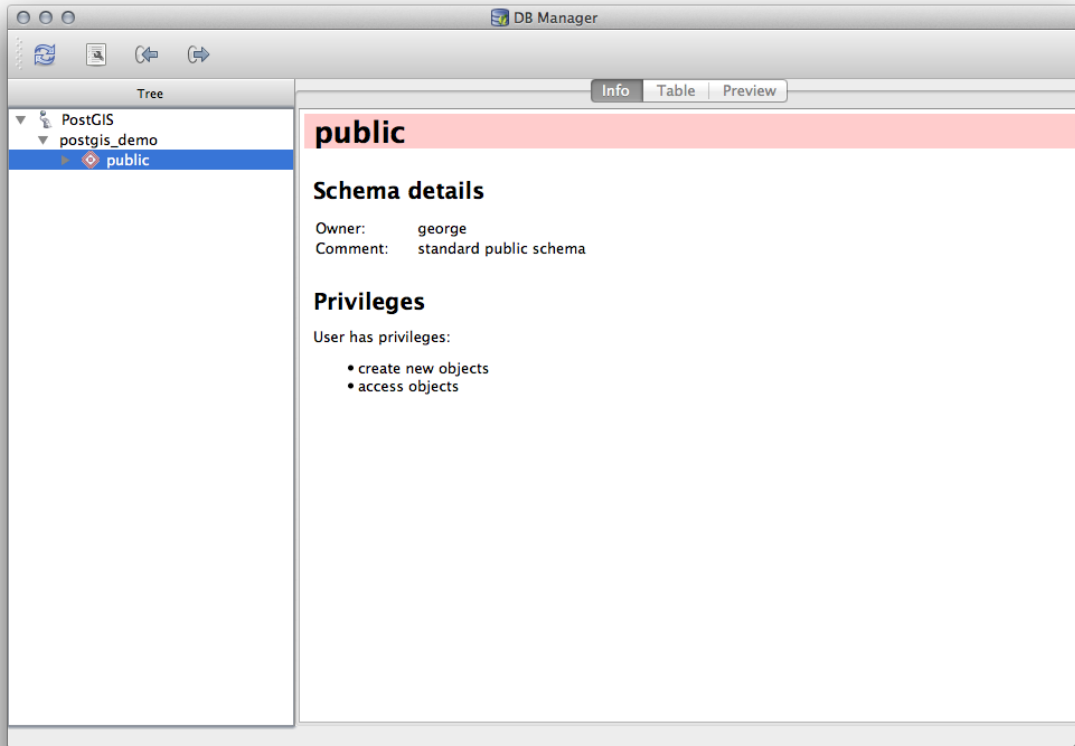
18.2.1 Follow Along: Managing PostGIS Databases with DB Manager

You should first open the DB Manager interface by selecting *Database -> DB Manager -> DB Manager* on the menu or by selecting the DB Manager icon on the toolbar.



You should already see the previous connections we have configured and be able to expand the `myPG` section and its `public` schema to see the tables we have worked with in previous sections.

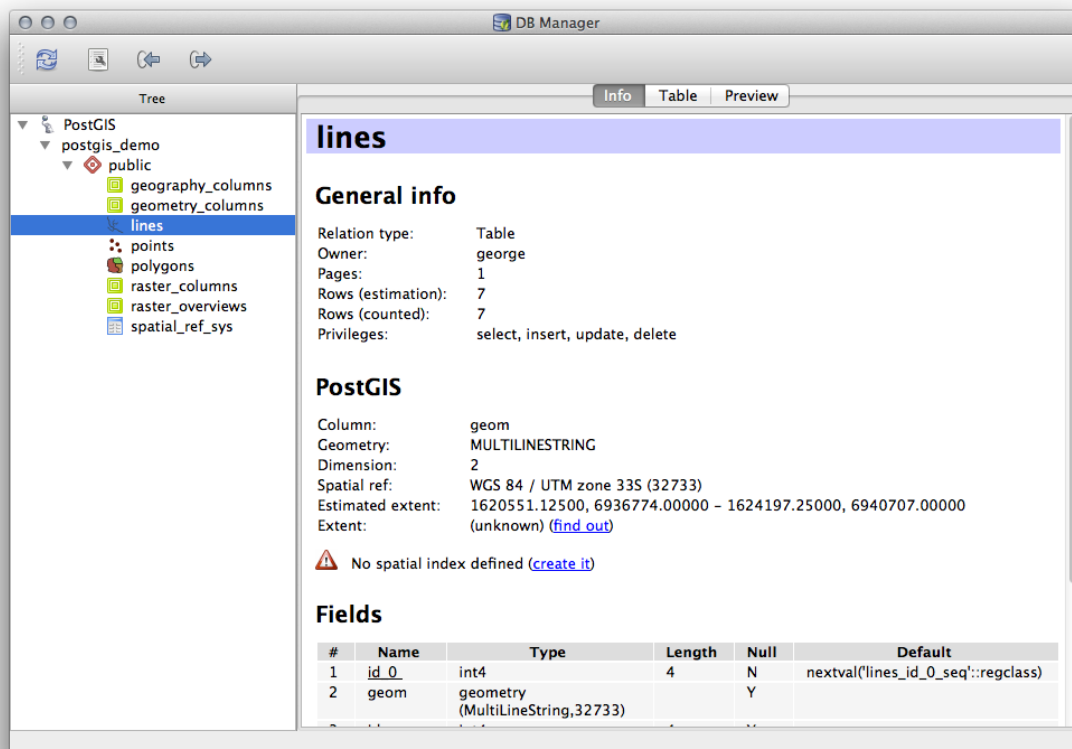
The first thing you may notice is that you can now see some metadata about the Schemas contained in your database.



Schemas are a way of grouping data tables and other objects in a PostgreSQL database and a container for permissions and other constraints. Managing PostgreSQL schemas is beyond the scope of this manual, but you can find more information about them in the [PostgreSQL documentation](#). You can use the DB Manager to create new Schemas, but will need to use a tool like pgAdmin III or the command line interface to manage them effectively.

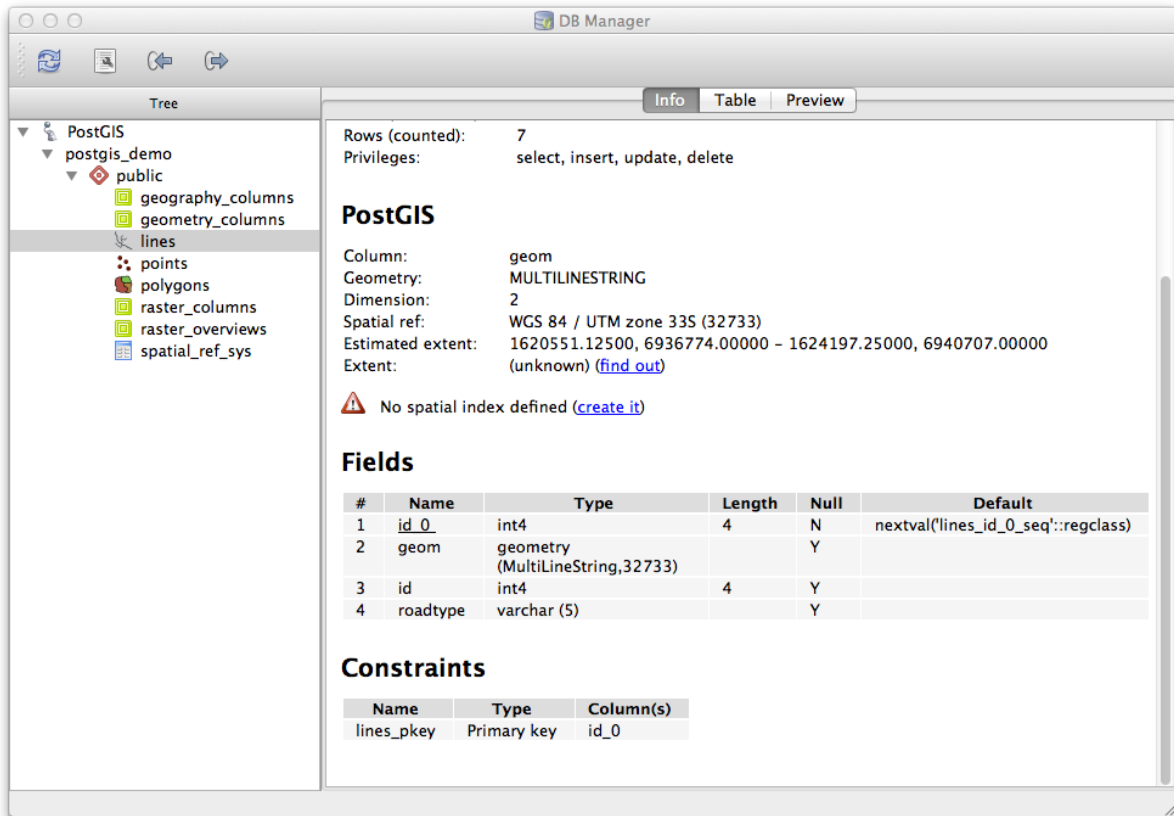
DB Manager can also be used to manage the tables within your database. We have already looked at various ways to create and manage tables on the command line, but now lets look at how to do this in DB Manager.

First, its useful to just look at a table’s metadata by clicking on its name in tree and looking in the *Info* tab.

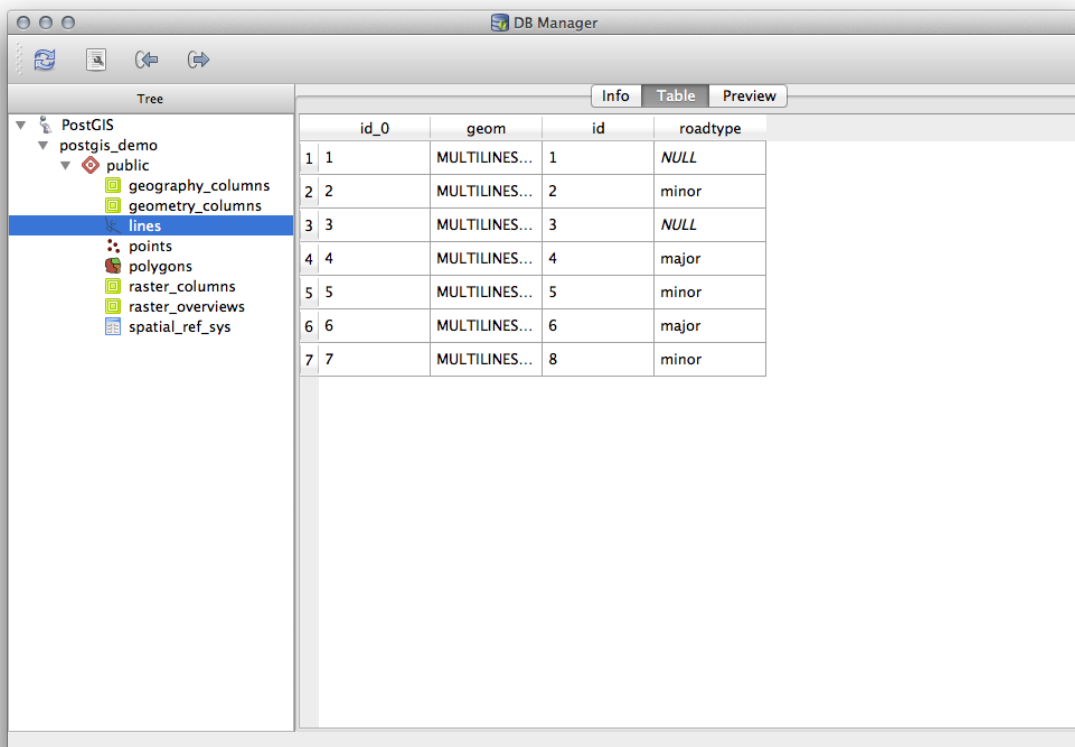


In this panel you can see the *General Info* about the table as well the information that the PostGIS extension maintains about the geometry and spatial reference system.

If you scroll down in the *Info* tab, you can see more information about the *Fields*, *Constraints* and *Indexes* for the table you are viewing.



Its also very useful to use DB Manager to simply look at the records in the database in much the same way you might do this by viewing the attribute table of a layer in the Layer Tree. You can browse the data by selecting the *Table* tab.

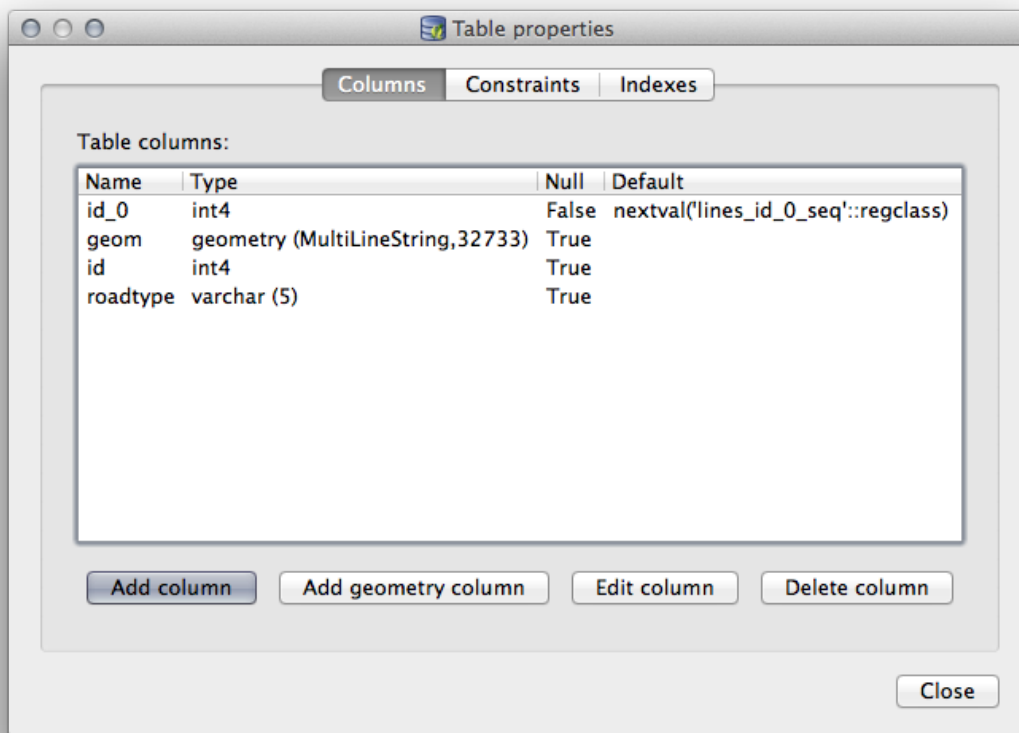


There is also a *Preview* tab which will show you the layer data in a map preview.

Right Clicking on a layer in the tree and clicking *Add to Canvas* will add this layer to your map.

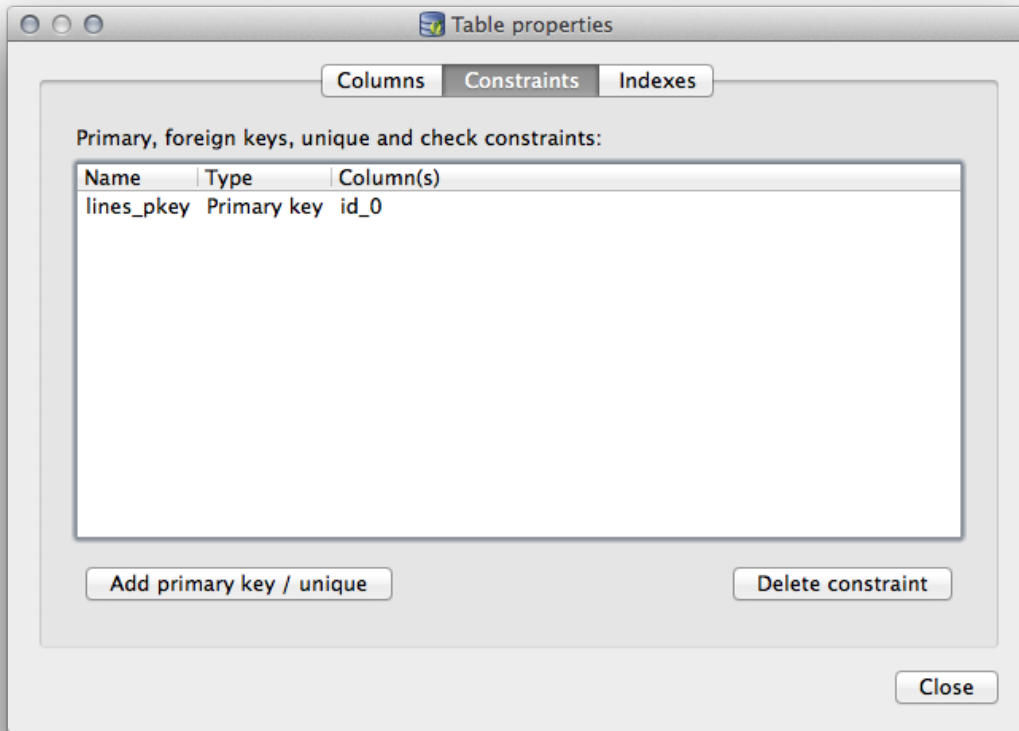
So far we have only been viewing the database its schemas and tables and their metadata, but what if we wanted to alter the table to add an additional column perhaps? DB Manager allows you to do this directly.

- Select the table you want to edit in the tree
- Select *Table* -> *Edit Table* from the menu to open the *Table Properties* dialog.

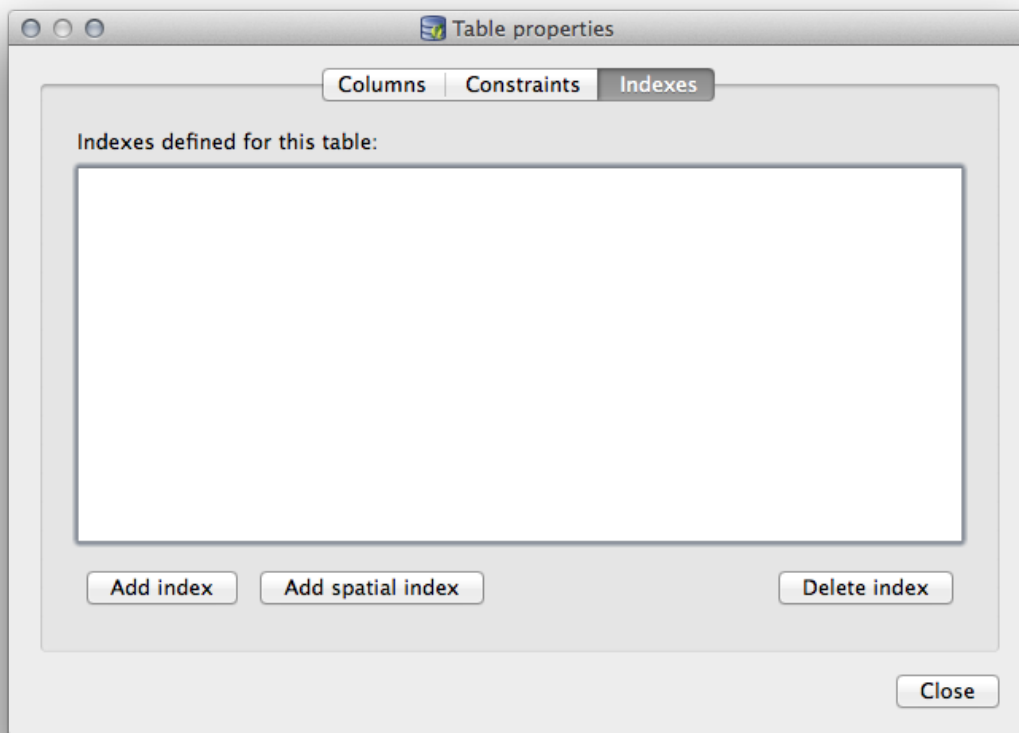


You can use this dialog to Add Columns, Add geometry columns, edit existing columns or to remove a column completely.

Using the *Constraints* tab, you can manage which fields are used as the primary key or to drop existing constraints.



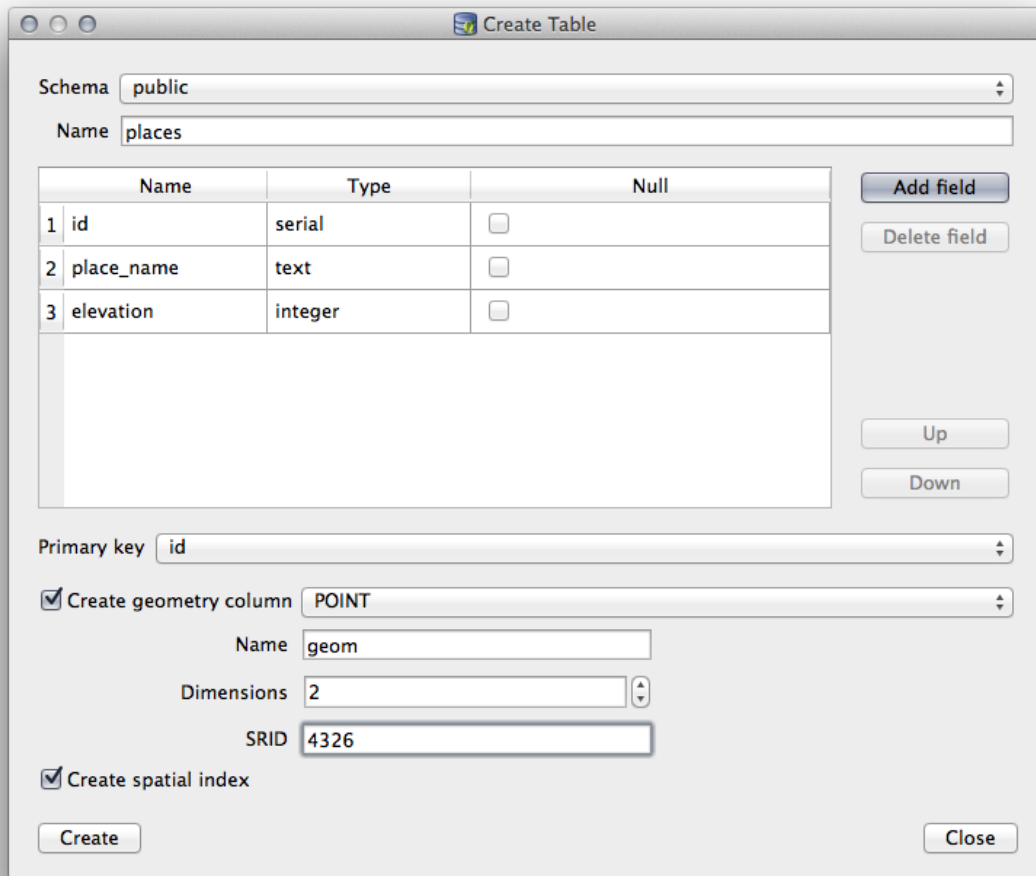
The *Indexes* tab can be used to add and delete both spatial and normal indexes.



18.2.2 Follow Along: Creating a New Table

Now that we have gone through the process of working with existing tables in our database, let's use DB Manager to create a new table.

- If it is not already open, open the DB Manager window, and expand the tree until you see the list of tables already in your database.
- From the menu select *Table* → *Create Table* to bring up the Create Table dialog.
- Use the default `Public` schema and name the table `places`.
- Add the `id`, `place_name`, and `elevation` fields as shown below
- Make sure the `id` field is set as the primary key.
- Click the checkbox to *Create geometry column* and make sure it is set to a `POINT` type and leave it named `geom` and specify `4326` as the *SRID*.
- Click the checkbox to *Create spatial index* and click *Create* to create the table.



- Dismiss the dialog letting you know that the table was created and click *Close* to close the Create Table Dialog.

You can now inspect your table in the DB Manager and you will of course find that there is no data in it. From here you can *Toggle Editing* on the layer menu and begin to add places to your table.

18.2.3 Follow Along: Basic Database Administration

The DB Manager will also let you do some basic Database Administration tasks. It is certainly not a substitute for a more complete Database Administration tool, but it does provide some functionality that you can use to maintain your database.

Database tables can often become quite large and tables which are being modified frequently can end up leaving around remnants of records that are no longer needed by PostgreSQL. The *VACUUM* command takes care of doing a kind of garbage collection to compact and optionally analyze your tables for better performance.

Lets take a look at how we can perform a *VACUUM ANALYZE* command from within DB Manager.

- Select one of your tables in the DB Manager Tree.
- Select *Table -> Run Vacuum Analyze* from the menu.

Thats it! PostgreSQL will perform the operation. Depending on how big your table is, this may take some time to complete.

You can find more information about the *VACUUM ANALYZE* process in the [PostgreSQL Documentation](#)

18.2.4 Follow Along: Executing SQL Queries with DB Manager

DB Manager also provides a way for you to write queries against your database tables and to view the results. We have already seen this type of functionality in the *Browser* panel, but lets look at it again here with DB Manager.

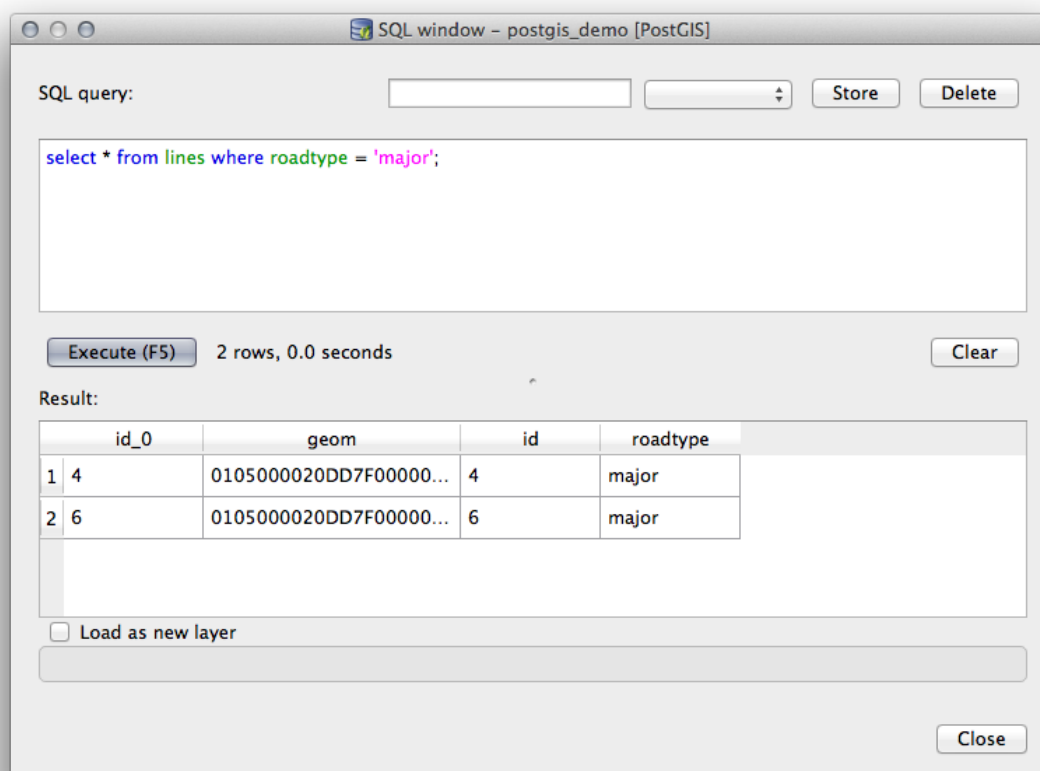
- Select the `lines` table in the tree.
- Select the *SQL window* button in the DB Manager toolbar.



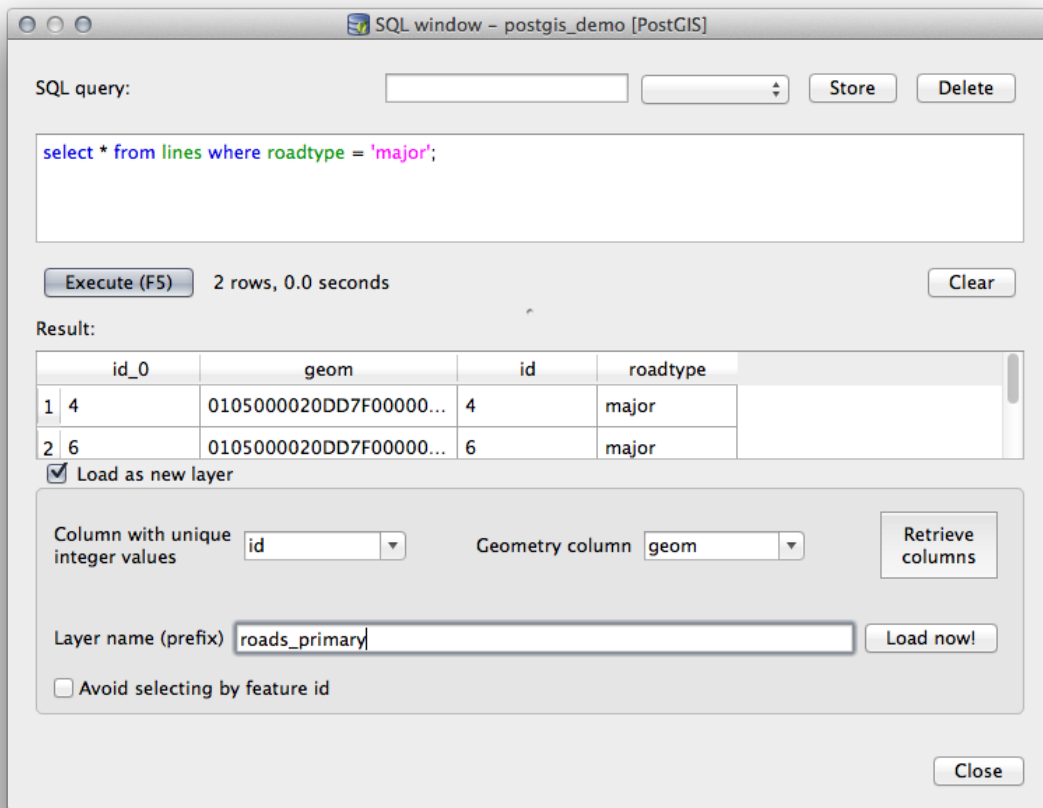
- Compose the following *SQL query* in the space provided:

```
select * from lines where roadtype = 'major';
```

- Click the *Execute (F5)* button to run the query.
- You should now see the records that match in the *Result* panel.



- Click the checkbox for *Load as new layer* to add the results to your map.
- Select the `id` column as the *Column with unique integer values* and the `geom` column as the *Geometry column*.
- Enter `roads_primary` as the *Layer name (prefix)*.
- Click *Load now!* to load the results as a new layer into your map.



The layers that matched your query are now displayed on your map. You can of course use this query tool to execute any arbitrary SQL command including many of the ones we looked at in previous modules and sections.

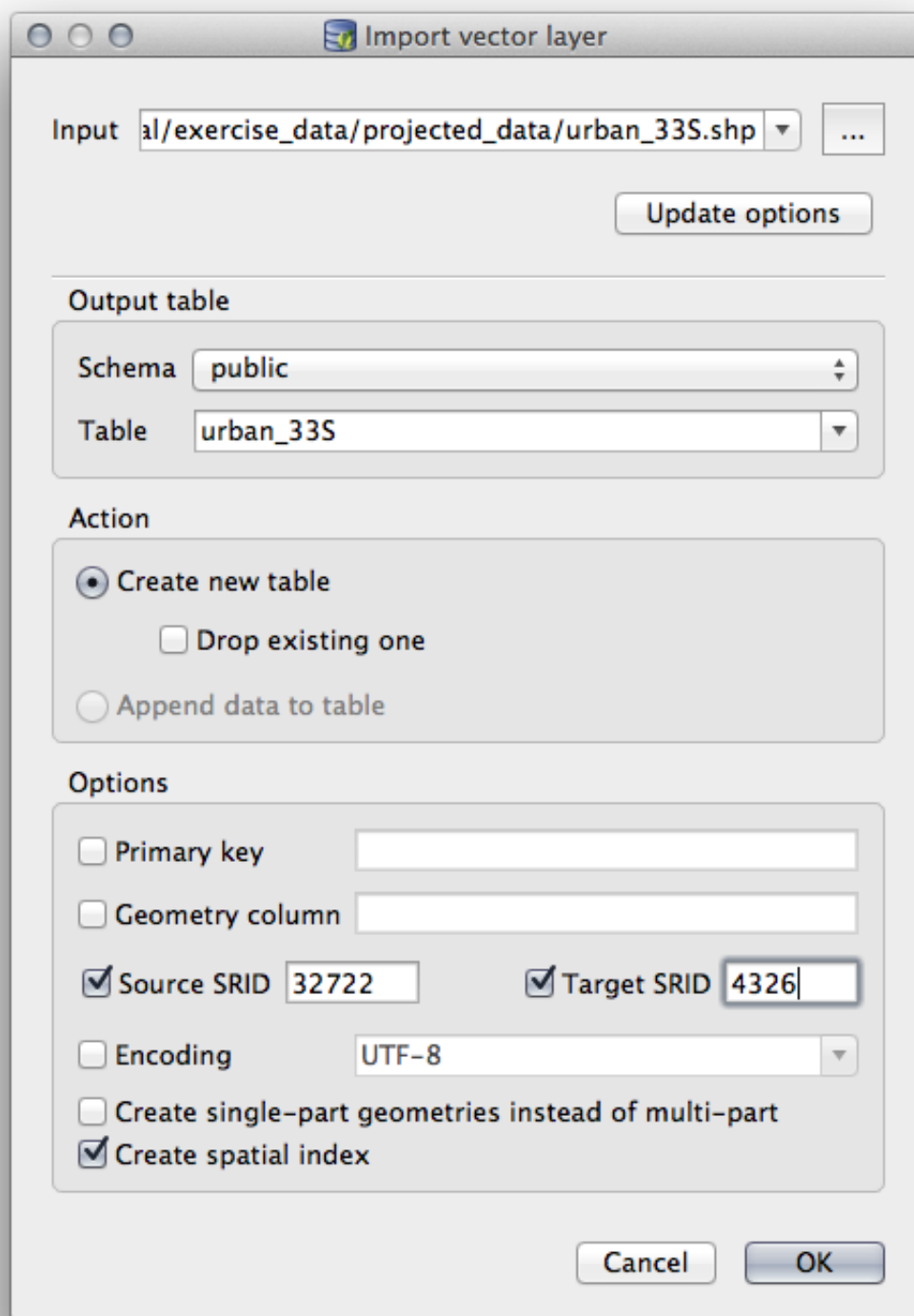
18.2.5 Importing Data into a Database with DB Manager

We have already looked at how to import data into a spatial database using command line tools and also looked at how to use the SPIT plugin, so now lets learn how to use DB Manager to do imports.

- Click the *Import layer/file* button on the toolbar in the DB Manager dialog.

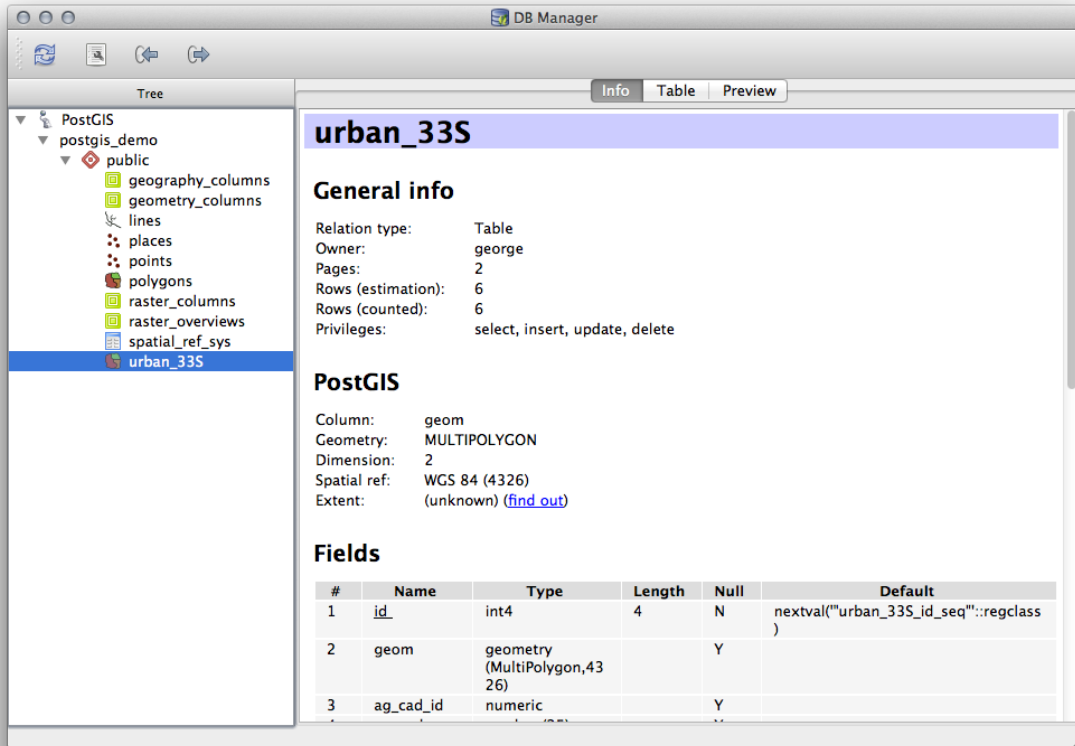


- Select the `urban_33S.shp` file from `exercise_data/projected_data` as the input dataset.
- Click the *Update Options* button to pre-fill some of the form values.
- Make sure that the *Create new table* option is selected
- Specify the *Source SRID* as 32722 and the *Target SRID* as 4326.
- Enable the checkbox to *Create Spatial Index*
- Click *OK* to perform the import.



- Dismiss the dialog letting you know that the import was successful
- Click the *Refresh* button on the DB Manager Toolbar.

You can now inspect the table in your database by clicking on it in the Tree. Verify that the data has been reprojected by checking that the *Spatial ref:* is listed as WGS 84 (4326)

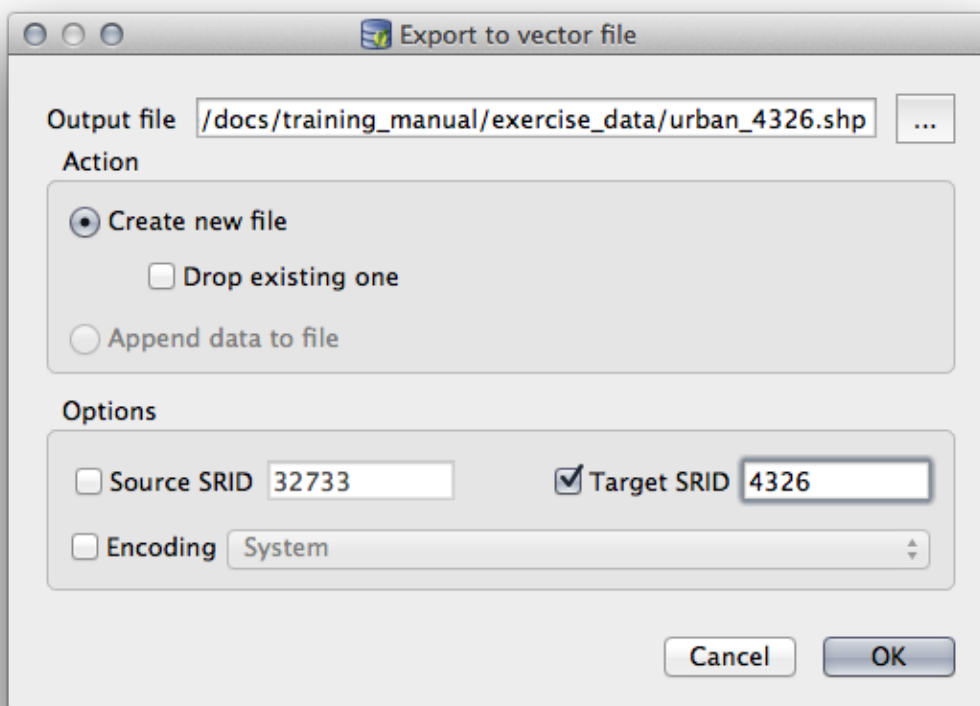


Right clicking on the table in the Tree and selecting *Add to Canvas* will add the table as a layer in your map.

18.2.6 Exporting Data from a Database with DB Manager

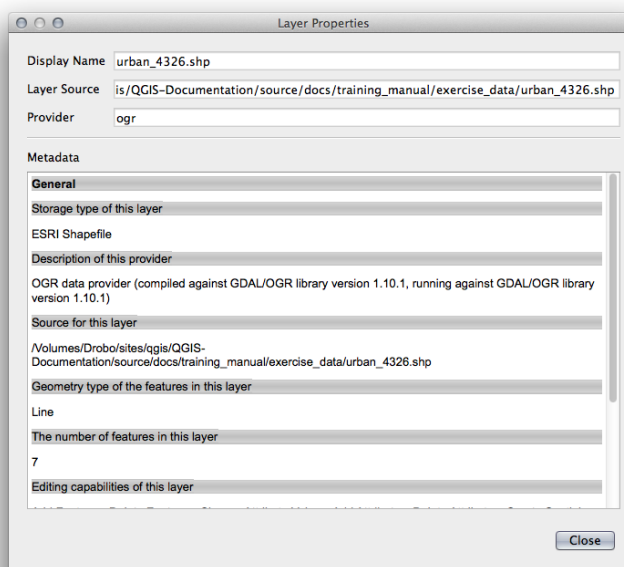
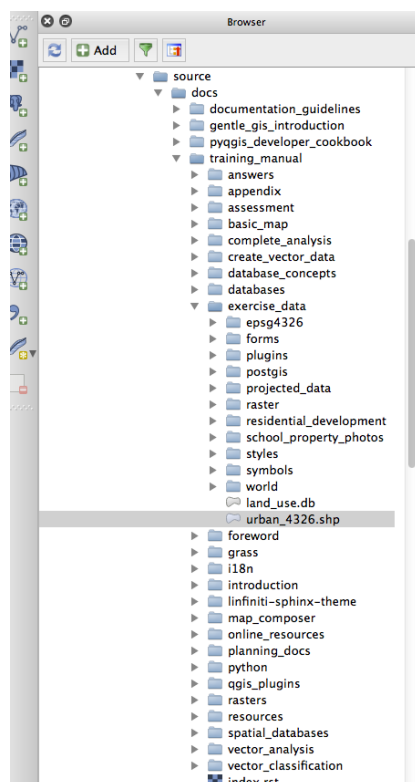
Of course DB Manager can also be used to export data from your spatial databases, so let's take a look at how that is done.

- Select the `lines` layer in the Tree and click the *Export to File* button on the toolbar to open the *Export to vector file* dialog.
- Click the `...` button to select the *Output file* and save the data to your `exercise_data` directory as `urban_4326`.
- Set the *Target SRID* as 4326.
- Click *OK* to initialize the export.



- Dismiss the dialog letting you know the export was successful and close the DB Manager.

You can now inspect the shapefile you created with the Browser panel.



18.2.7 In Conclusion

You have now seen how to use the DB Manager interface in QGIS to Manage your spatial databases, to execute sql queries against your data and how to import and export data.

18.2.8 What's Next?

Next, we will look at how to use many of these same techniques with *spatialite* databases.

18.3 Lesson: Working with spatialite databases in QGIS

While PostGIS is generally used on a server to provide spatial database capabilities to multiple users at the same time, QGIS also supports the use of a file format called *spatialite* that is a lightweight, portable way to store an entire spatial database in a single file. Obviously, these 2 types of spatial databases should be used for different purposes, but the same basic principles and techniques apply to both. Let's create a new spatialite database and explore the functionality provided to work with these databases in QGIS.

The goal for this lesson: To learn how to interact with spatialite databases using the QGIS Browser interface.

18.3.1 Follow Along: Creating a Spatialite database with the Browser

Using the Browser panel, we can create a new spatialite database and get it setup for use in QGIS.

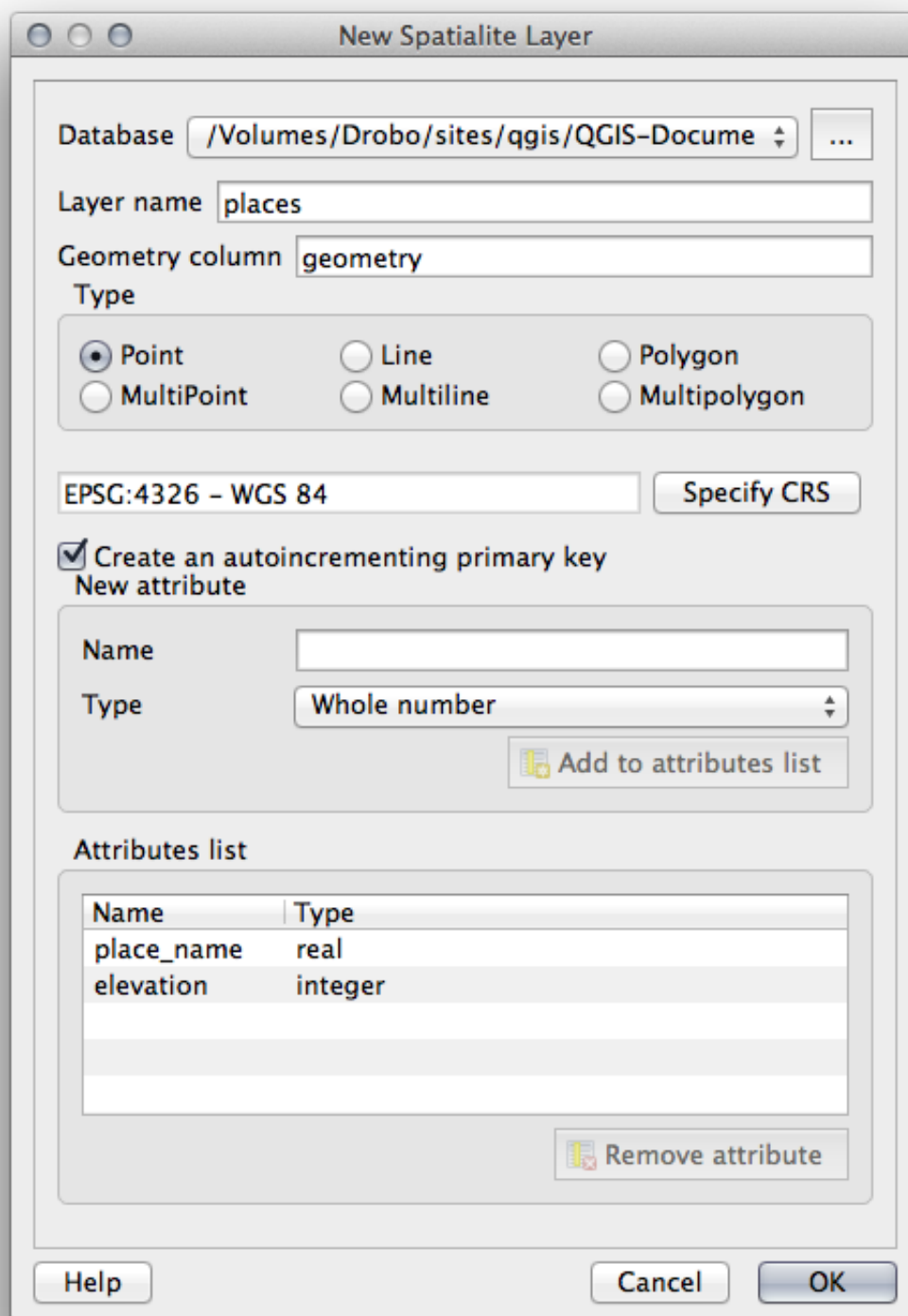
- Right click on the *Spatialite* entry in the Browser tree and select *Create Database*.
- Specify where on your filesystem you want to store the file and name it `qgis-sl.db`.
- Again right click on the *Spatialite* entry in the Browser tree and now select the *New Connection* item. Find the file you created in the last step and open it.

Now that you have configured your new database you will find that the entry in Browser tree has nothing underneath it and the only thing you can do at this point is to delete the connection. This is of course because we haven't added any tables to this database. Let's go ahead and do that.

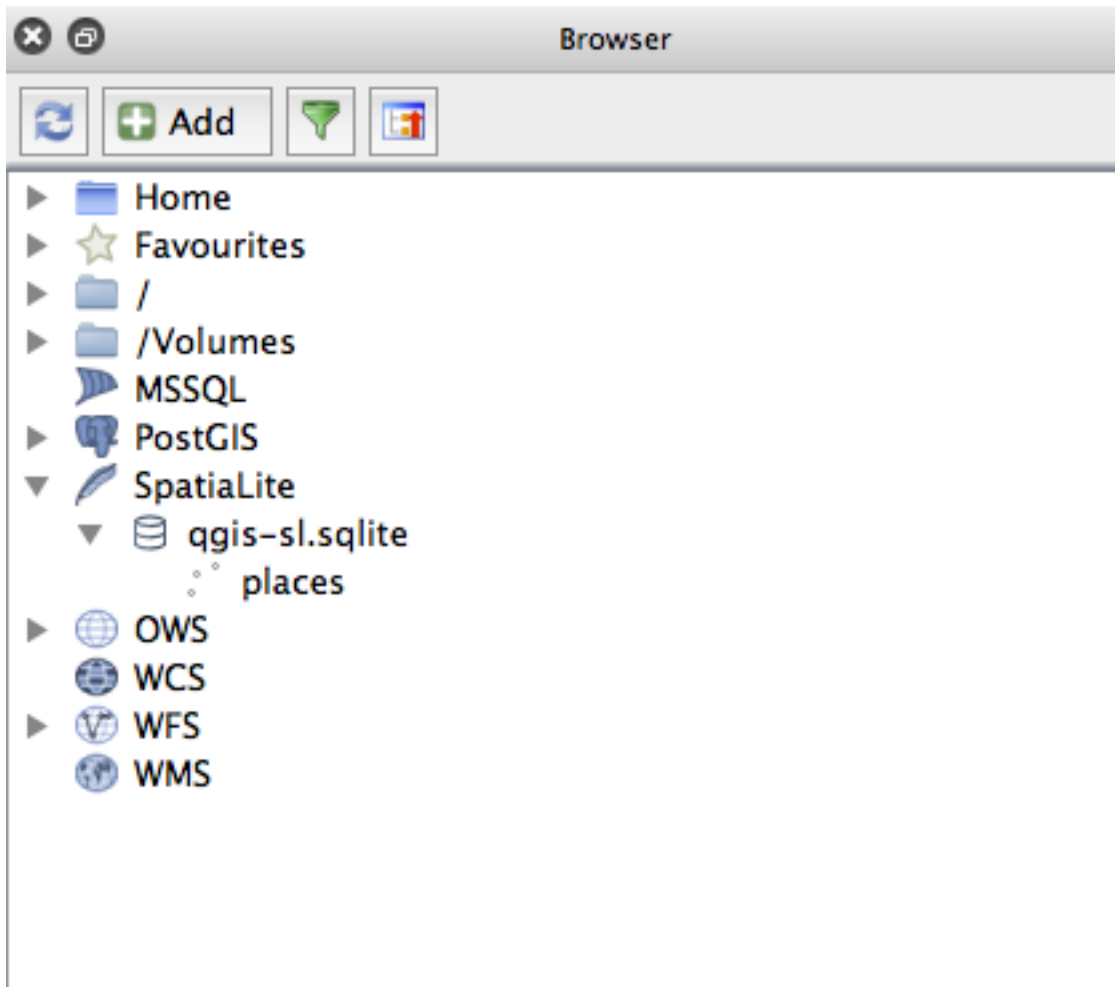
- Find the button to create a new layer and use the dropdown to create a new new Spatialite layer, or select *Layer -> New -> New Spatialite Layer*.



- Select the database we created in the previous steps in the drop down.
- Give the layer the name `places`.
- Tick the checkbox next to *Create an auto-incrementing primary key*.
- Add 2 attributes as shown in below
- Click *OK* to create the table.



- Click the refresh button at the top of the Browser and you should now see your `places` table listed.



You can right click on the table and view its properties as we did in the previous exercise.

From here you can start an editing session and start adding data to your new database directly.

We also learned about how to import data into a database using the DB Manager and you can use this same technique to import data into your new spatialite DB.

18.3.2 In Conclusion

You have seen how to create spatialite databases and add tables to them and to use these tables as layers in QGIS.

Appendix: Contributing To This Manual

To add materials to this course, you must follow the guidelines in this Appendix. You are not to alter the conditions in this Appendix except for clarification. This is to ensure that the quality and consistency of this manual can be maintained.

19.1 Downloading Resources

The source of this document is available at [GitHub](#). Consult [GitHub.com](#) for instructions on how to use the git version control system.

19.2 Manual Format

This manual is written using [Sphinx](#), a Python document generator using the [reStructuredText](#) markup language. Instructions on how to use these tools are available on their respective sites.

19.3 Adding a Module

- To add a new module, first create a new directory (directly under the top-level of the `qgis-training-manual` directory) with the name of the new module.
- Under this new directory, create a file called `index.rst`. Leave this file blank for now.
- Open the `index.rst` file under the top-level directory. Its first lines are:

```
.. toctree::
   :maxdepth: 2

   foreword/index
   introduction/index
```

You will note that this is a list of directory names, followed by the name `index`. This directs the top-level index file to the index files in each directory. The order in which they are listed determines the order they will have in the document.

- Add the name of your new module (i.e., the name you gave the new directory), followed by `/index`, to this list, wherever you want your module to appear.
- Remember to keep the order of the modules logical, such that later modules build on the knowledge presented in earlier modules.
- Open your new module's own index file (`[module name]/index.rst`).
- Along the top of the page, write a line of 80 asterisks (*). This represents a module heading.

- Follow this with a line containing the markup phrase `|MOD|` (which stands for “module”), followed by the name of your module.
- End this off with another line of 80 asterisks.
- Leave a line open beneath this.
- Write a short paragraph explaining the purpose and content of the module.
- Leave one line open, then add the following text:

```
.. toctree::
   :maxdepth: 2

   lesson1
   lesson2
```

... where `lesson1`, `lesson2`, etc., are the names of your planned lessons.

The module-level index file will look like this:

```
*****
|MOD| Module Name
*****
```

Short paragraph describing the module.

```
.. toctree::
   :maxdepth: 2

   lesson1
   lesson2
```

19.4 Adding a Lesson

To add a lesson to a new or existing module:

- Open the module directory.
- Open the `index.rst` file (created above in the case of new modules).
- Ensure that the name of the planned lesson is listed underneath the `toctree` directive, as shown above.
- Create a new file under the module directory.
- Name this file exactly the same as the name you provided in the module’s `index.rst` file, and add the extension `.rst`.

Notitie: For editing purposes, a `.rst` file works exactly like a normal text file (`.txt`).

- To begin writing the lesson, write the markup phrase `|LS|`, followed by the lesson name.
- In the next line, write a line of 80 equal signs (=).
- Leave a line open after this.
- Write a short description of the lesson’s intended purpose.
- Include a general introduction to the subject matter. See the existing lessons in this manual for examples.
- Beneath this, start a new paragraph, beginning with this phrase:

```
**The goal for this lesson:**
```

- Briefly explain the intended outcome of completing this lesson.

- If you can't describe the goal of the lesson in one or two sentences, consider breaking the subject matter up into multiple lessons.

Each lesson will be subdivided into multiple sections, which will be addressed next.

19.5 Adding a Section

There are two types of sections: “follow along” and “try yourself”.

- A “follow along” section is a detailed set of directions intended to teach the reader how to use a given aspect of QGIS. This is typically done by giving click-by-click directions as clearly as possible, interspersed with screenshots.
- A “try yourself” section gives the reader a short assignment to try by themselves. It is usually associated with an entry in the answer sheet at the end of the documentation, which will show or explain how to complete the assignment, and will show the expected outcome if possible.

Every section comes with a difficulty level. An easy section is denoted by `|basic|`, moderate by `|moderate|`, and advanced by `|hard|`.

19.5.1 Adding a “follow along” section

- To start this section, write the markup phrase of the intended difficulty level (as shown above).
- Leave a space and then write `|FA|` (for “follow along”).
- Leave another space and write the name of the section (use only an initial capital letter, as well as capitals for proper nouns).
- In the next line, write a line of 80 minuses/dashes (-). Ensure that your text editor does not replace the default minus/dash character with a long dash or other character.
- Write a short introduction to the section, explaining its purpose. Then give detailed (click-by-click) instructions on the procedure to be demonstrated.
- In each section, include internal links, external links and screenshots as needed.
- Try to end each section with a short paragraph that concludes it and leads naturally to the next section, if possible.

19.5.2 Adding a “try yourself” section

- To start this section, write the markup phrase of the intended difficulty level (as shown above).
- Leave a space and then write `|TY|` (for “try yourself”).
- In the next line, write a line of 80 minuses/dashes (-). Ensure that your text editor does not replace the default minus/dash character with a long dash or other character.
- Explain the exercise that you want the reader to complete. Refer to previous sections, lessons or modules if necessary.
- Include screenshots to clarify the requirements if a plain textual description is not clear.

In most cases, you will want to provide an answer regarding how to complete the assignment given in this section. To do so, you will need to add an entry in the answer sheet.

- First, decide on a unique name for the answer. Ideally, this name will include the name of the lesson and an incrementing number.
- Create a link for this answer:

```
:ref:`Check your results <answer-name>`
```

- Open the answer sheet (`answers/answers.rst`).
- Create a link to the “try yourself” section by writing this line:

```
.. _answer-name:
```

- Write the instructions on how to complete the assignment, using links and images where needed.
- To end it off, include a link back to the “try yourself” section by writing this line:

```
:ref:`Back to text <backlink-answer-name>`
```

- To make this link work, add the following line above the heading to the “try yourself” section:

```
.. _backlink-answer-name:
```

Remember that each of these lines shown above must have a blank line above and below it, otherwise it could cause errors while creating the document.

19.6 Add a Conclusion

- To end a lesson, write the phrase `|IC|` for “in conclusion”, followed by a new line of 80 minuses/dashes (–). Write a conclusion for the lesson, explaining which concepts have been covered in the lesson.

19.7 Add a Further Reading Section

- This section is optional.
- Write the phrase `FR` for “further reading”, followed by a new line of 80 minuses/dashes (–).
- Include links to appropriate external websites.

19.8 Add a What’s Next Section

- Write the phrase `|WN|` for “what’s next”, followed by a new line of 80 minuses/dashes (–).
- Explain how this lesson has prepared students for the next lesson or module.
- Remember to change the “what’s next” section of the previous lesson if necessary, so that it refers to your new lesson. This will be necessary if you have inserted a new lesson among existing lessons, or after an existing lesson.

19.9 Using Markup

To adhere to the standards of this document, you will need to add standard markup to your text.

19.9.1 New concepts

- If you are explaining a new concept, you will need to write the new concept’s name in italics by enclosing it in asterisks (*).

```
This sample text shows how to introduce a *new concept*.
```

19.9.2 Emphasis

- To emphasize a crucial term which is not a new concept, write the term in bold by enclosing it in double asterisks (**).
- Use this sparingly! If used too much, it can seem to the reader that you are shouting or being condescending.

This sample text shows how to use ****emphasis**** in a sentence. Include the punctuation mark if it is followed by a ****comma,**** or at the ****end of the sentence.****

19.9.3 Images

- When adding an image, save it to the folder `_static/lesson_name/`.
- Include it in the document like this:

```
.. image:: /static/training_manual/lesson_name/image_file.extension
   :align: center
```

- Remember to leave a line open above and below the image markup.

19.9.4 Internal links

- To create an anchor for a link, write the following line above the place where you want the link to point to:

```
.. _link-name:
```

- To create a link, add this line:

```
:ref: `Descriptive link text <link-name>`
```

- Remember to leave a line open above and below this line.

19.9.5 External links

- To create an external link, write it out like this:

```
`Descriptive link text <link-url>`_
```

- Remember to leave a line open above and below this line.

19.9.6 Using monospaced text

- When you are writing text that the user needs to enter, a path name, or the name of a database element such as a table or column name, you must write it in monospaced text. For example:

Enter the following path in the text box: `:kbd: `path/to/file``.

19.9.7 Labeling GUI items

- If you are referring to a GUI item, such as a button, you must write its name in *the GUI label format*. For example:

To access this tool, click on the `:guiabel: `Tool Name`` button.

- This also applies if you are mentioning the name of a tool without requiring the user to click a button.

19.9.8 Menu selections

- If you are guiding a user through menus, you must use the *menu* → *selection* → *format*. For example:

```
To use the :guilabel:`Tool Name` tool, go to :menuselection:`Plugins -->
Tool Type --> Tool Name`.
```

19.9.9 Adding notes

- You might need a note in the text, which explains extra details that can't easily be made part of the flow of the lesson. This is the markup:

```
[Normal paragraph.]

.. note:: Note text.
   New line within note.

   New paragraph within note.

[Unindented text resumes normal paragraph.]
```

19.9.10 Adding a sponsorship/authorship note

If you are writing a new module, lesson or section on behalf of a sponsor, you must include a short sponsor message of their choice. This must notify the reader of the name of the sponsor and must appear below the heading of the module, lesson or section that they sponsored. However, it may not be an advertisement for their company.

If you have volunteered to write a module, lesson or section in your own capacity, and not on behalf of a sponsor, you may include an authorship note below the heading of the module, lesson or section that you authored. This must take the form `This [module/lesson/section] contributed by [author name]`. Do not add further text, contact details, etc. Such details are to be added in the “Contributors” section of the Foreword, along with the name(s) of the part(s) you added. If you only made enhancements, corrections and/or additions, list yourself as an editor.

19.10 Thank You!

Thank you for contributing to this project! By so doing, you are making QGIS more accessible to users and adding value to the QGIS project as a whole.

Antwoordenblad

20.1 Results For *Uw eerste laag toevoegen***20.1.1  *Vorbereiding***

U zou een groot aantal lijnen moeten zien, die wegen symboliseren. Al deze lijnen staan in de vectorlaag die u zojuist hebt geladen om een basiskaart te maken.

Terug naar de tekst

20.2 Results For *Een overzicht van de interface***20.2.1  *Overzicht (Deel 1)***

Bekijk opnieuw de afbeelding die de opmaak van de interface laat zien en controleer of u de namen en functies van de elementen van het scherm nog weet.

Terug naar de tekst

20.2.2  *Overzicht (Deel 2)*

1. *Opslaan als*
2. *Zoom naar laag*
3. *Help*
4. *Renderen aan/uit*
5. *Meetlijn*

Terug naar de tekst

20.3 Results For *Working with Vector Data*

20.3.1 *Shapefiles*

There should be five layers on your map:

- *places*
- *water*
- *buildings*
- *rivers* and
- *roads*.

[Back to text](#)

20.3.2 *Databases*

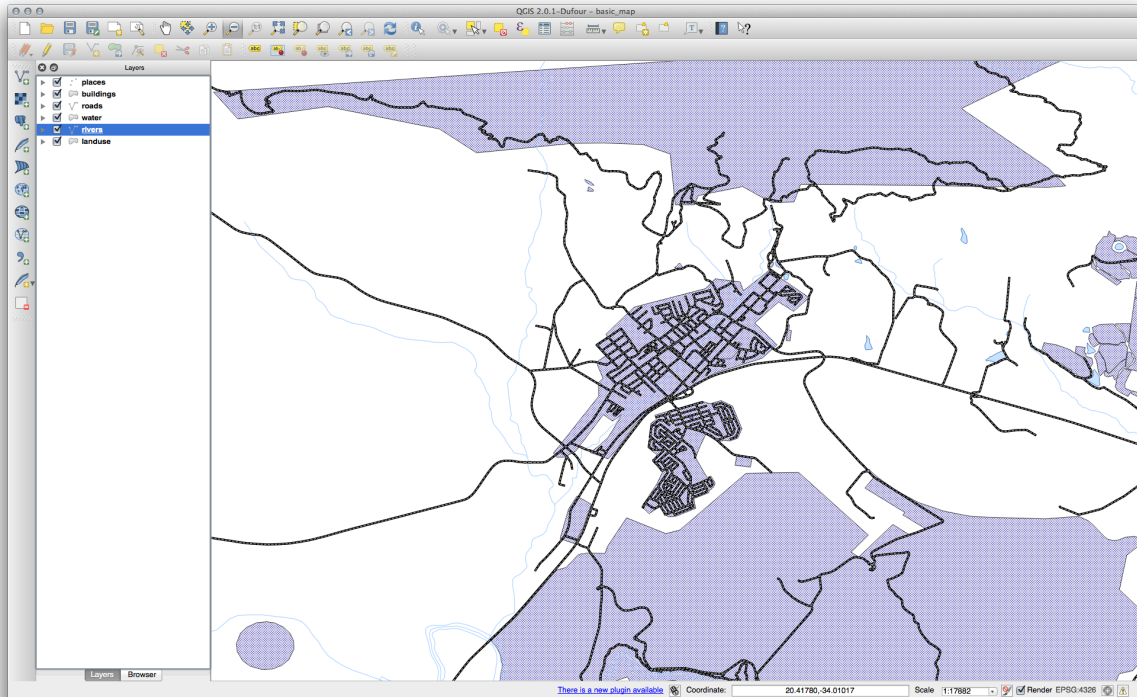
All the vector layers should be loaded into the map. It probably won't look nice yet though (we'll fix the ugly colors later).

[Back to text](#)

20.4 Results For *Symbology*

20.4.1 *Colors*

- Verify that the colors are changing as you expect them to change.
- It is enough to change only the *water* layer for now. An example is below, but may look different depending on the color you chose.

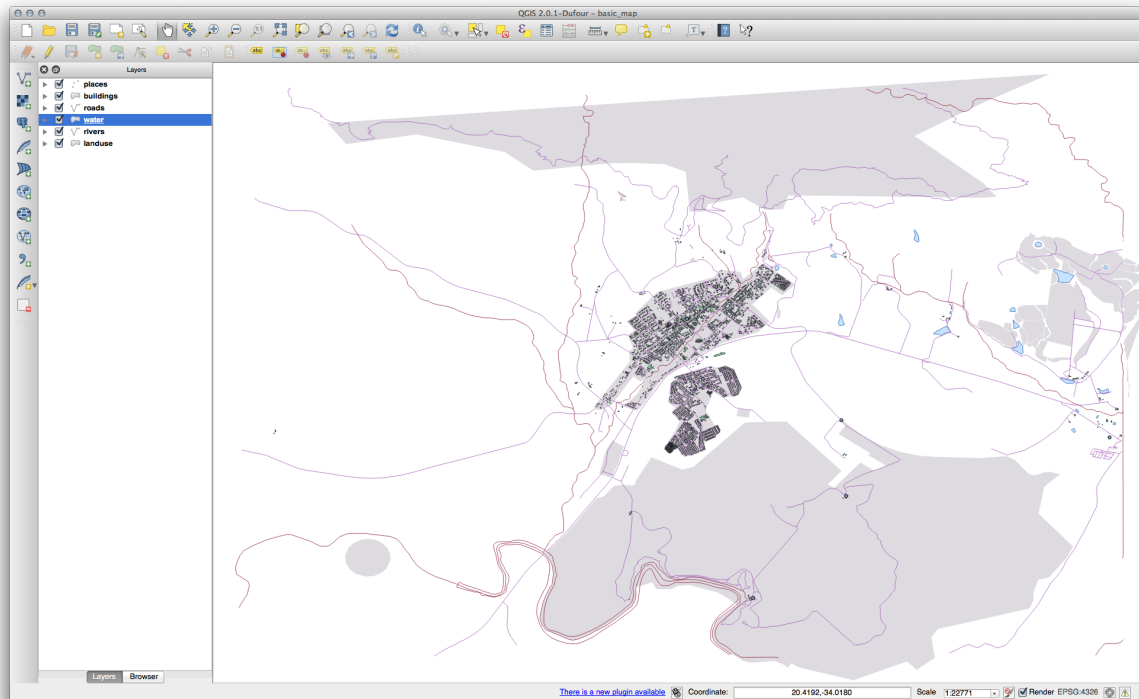


Notitie: If you want to work on only one layer at a time and don't want the other layers to distract you, you can hide a layer by clicking in the check box next to its name in the Layers list. If the box is blank, then the layer is hidden.

Back to text

20.4.2 Symbol Structure

Your map should now look like this:



If you are a Beginner-level user, you may stop here.

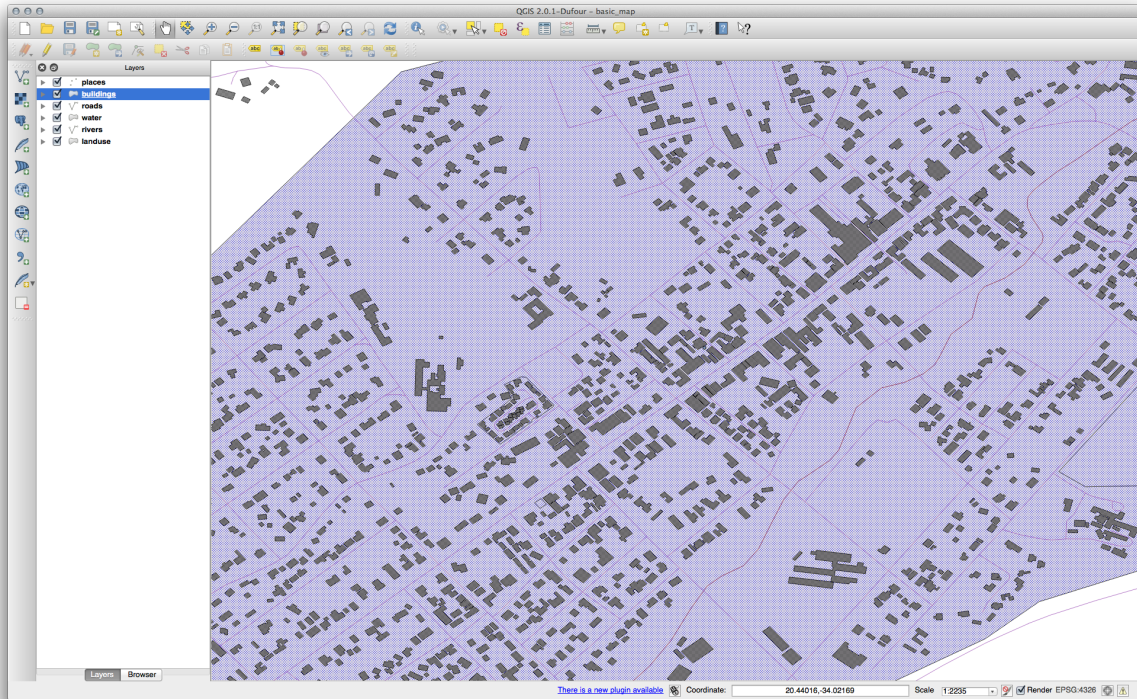
- Use the method above to change the colors and styles for all the remaining layers.
- Try using natural colors for the objects. For example, a road should not be red or blue, but can be gray or black.
- Also feel free to experiment with different *Fill Style* and *Border Style* settings for the polygons.

Back to text

20.4.3 Symbol Layers

- Customize your *buildings* layer as you like, but remember that it has to be easy to tell different layers apart on the map.

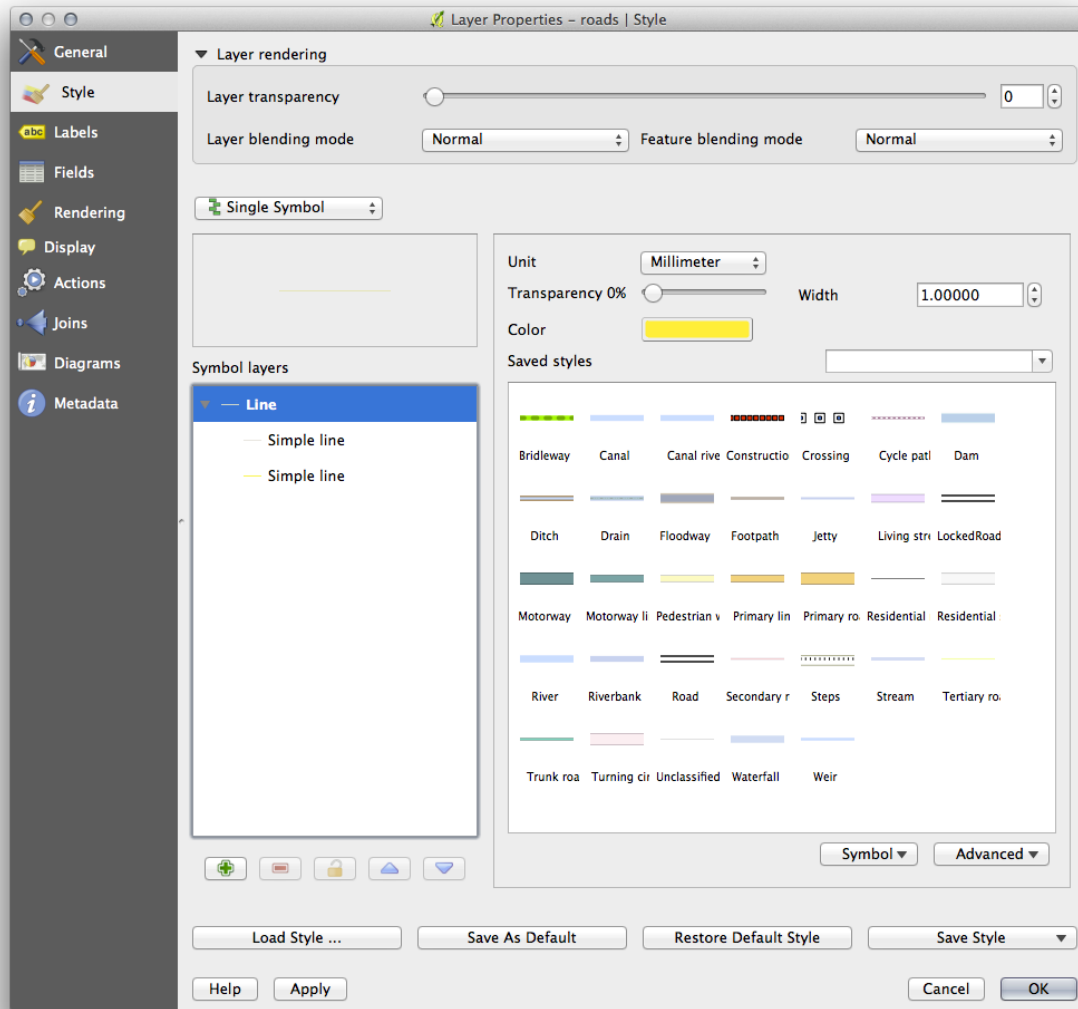
Here's an example:



Back to text

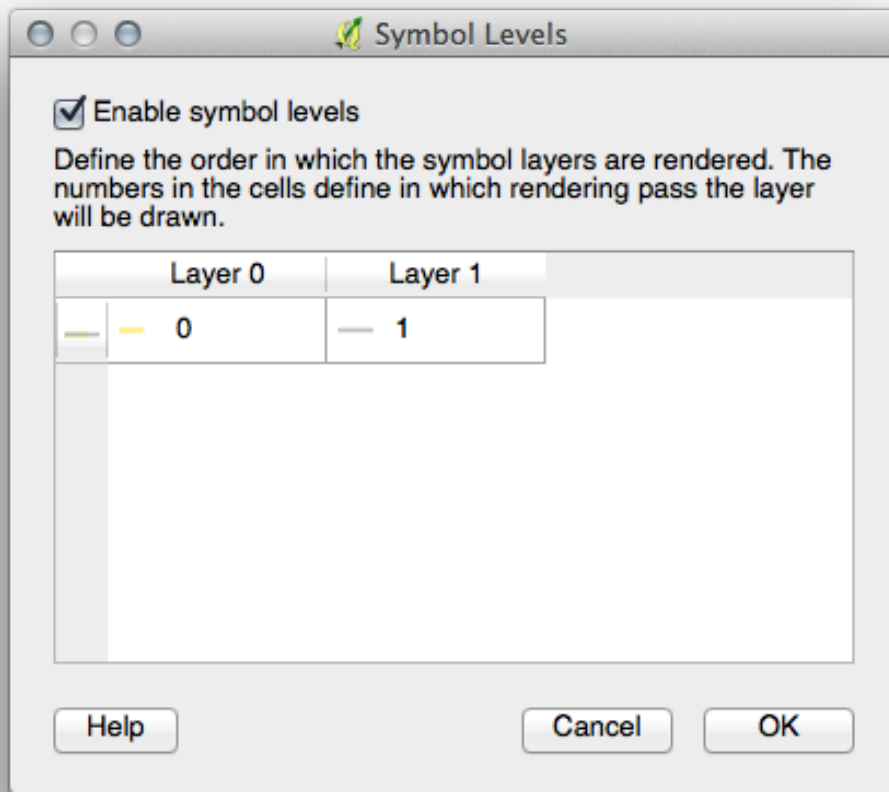
20.4.4 Symbol Levels

To make the required symbol, you need two symbol layers:

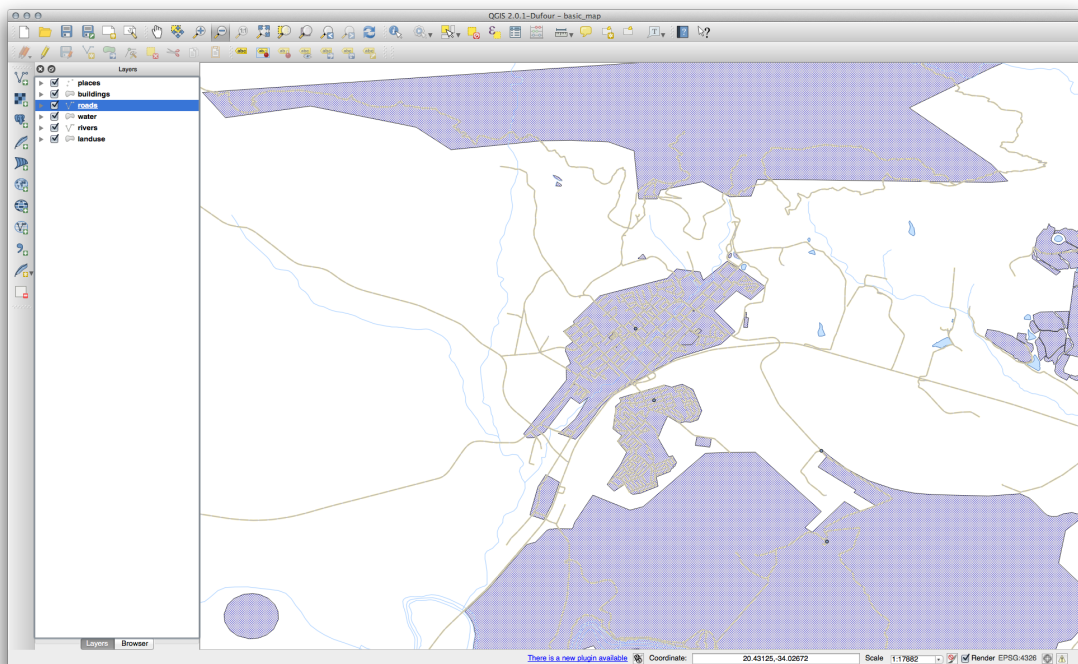


The lowest symbol layer is a broad, solid yellow line. On top of it there is a slightly thinner solid gray line.

- If your symbol layers resemble the above but you're not getting the result you want, check that your symbol levels look something like this:



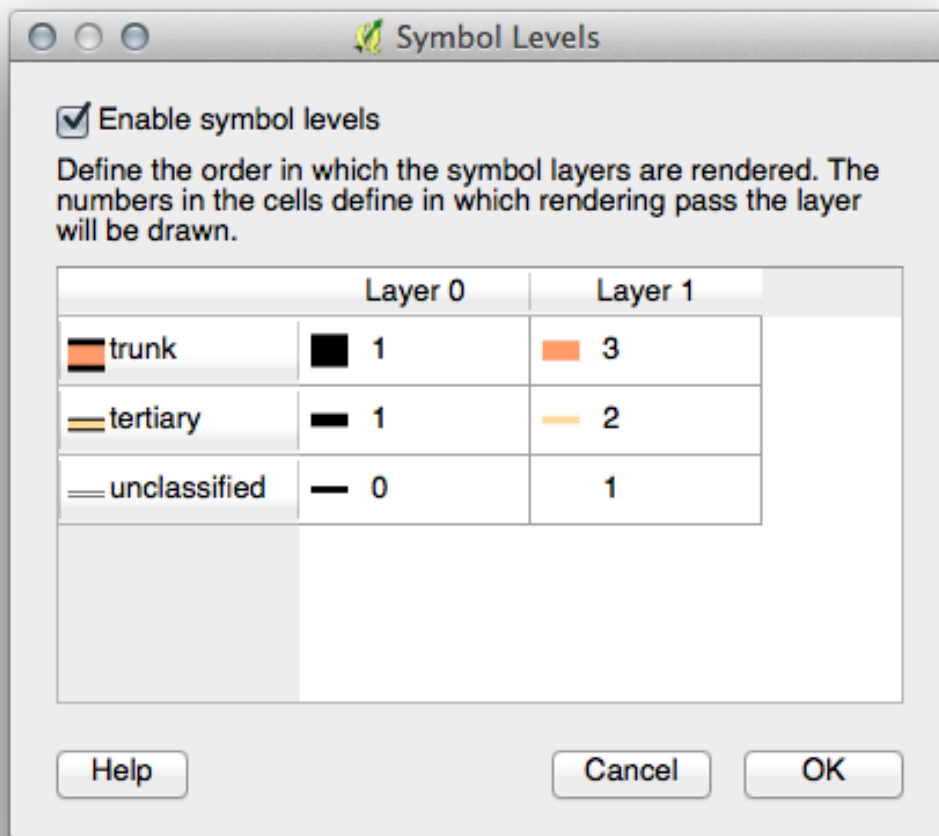
- Now your map should look like this:



Back to text

20.4.5 Symbol Levels

- Adjust your symbol levels to these values:



- Experiment with different values to get different results.
- Open your original map again before continuing with the next exercise.

Back to text

20.5 Results For Attribute Data

20.5.1 Attribute Data

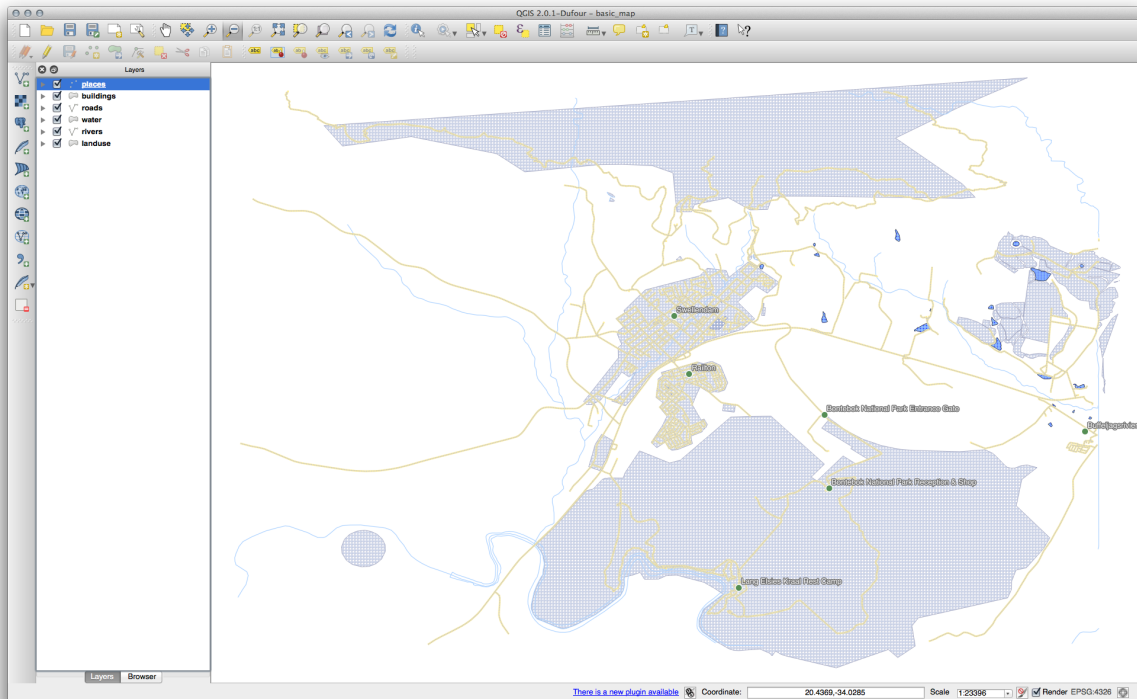
The *NAME* field is the most useful to show as labels. This is because all its values are unique for every object and are very unlikely to contain *NULL* values. If your data contains some *NULL* values, do not worry as long as most of your places have names.

Back to text

20.6 Results For *The Label Tool*

20.6.1 *Label Customization (Part 1)*

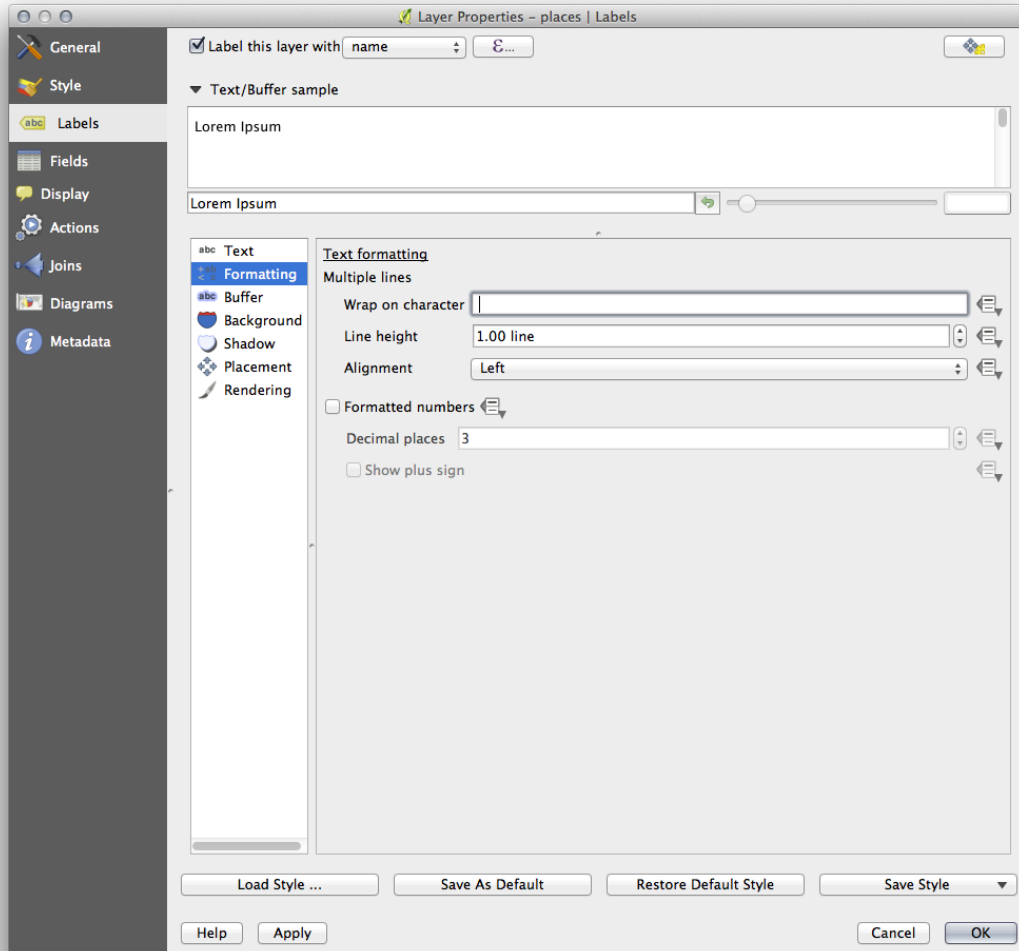
Your map should now show the marker points and the labels should be offset by 2.0 mm: The style of the markers and labels should allow both to be clearly visible on the map:



Back to text

20.6.2 *Label Customization (Part 2)*

One possible solution has this final product:

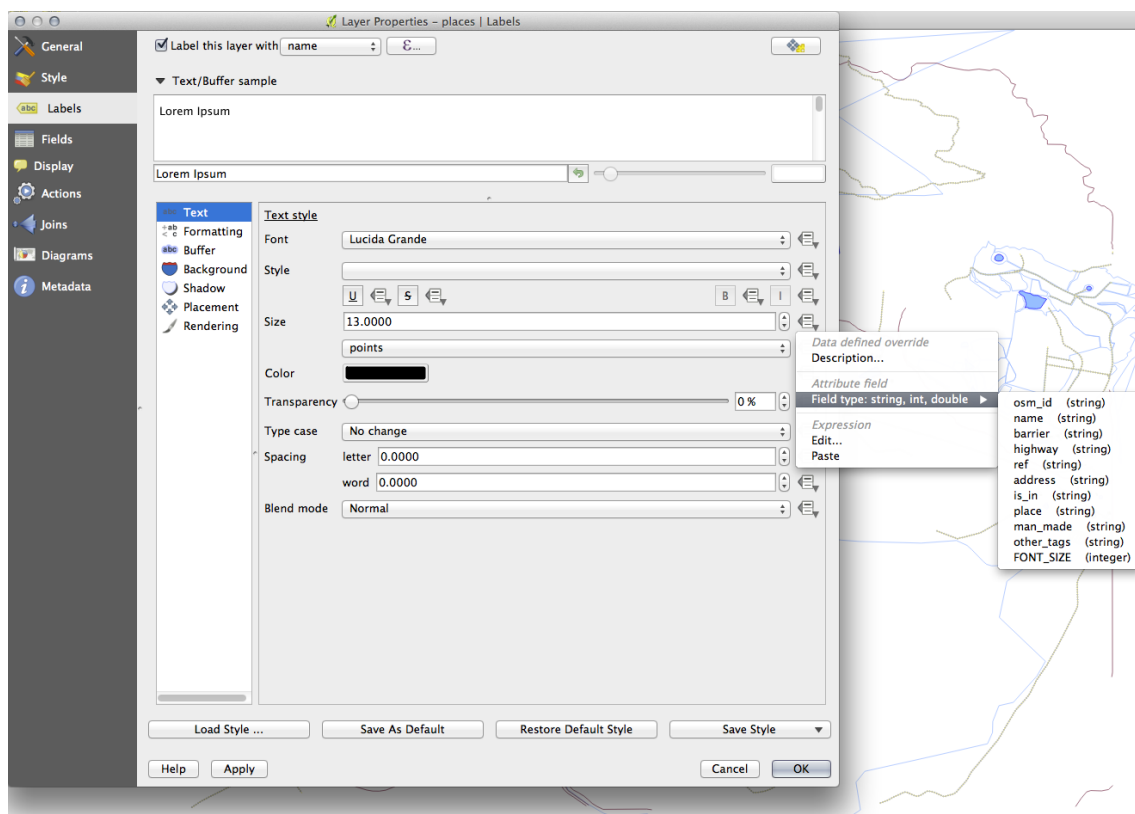


- Enter a space in this field and click *Apply* to achieve the same effect. In our case, some of the place names are very long, resulting in names with multiple lines which is not very user friendly. You might find this setting to be more appropriate for your map.

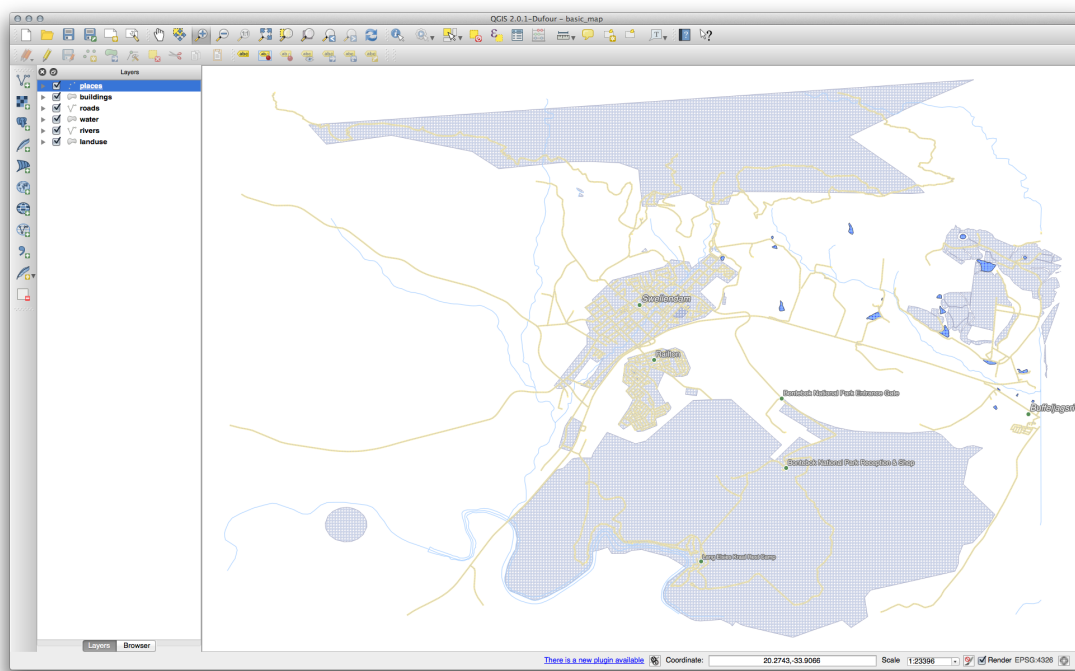
Back to text

20.6.3 Using Data Defined Settings

- Still in edit mode, set the FONT_SIZE values to whatever you prefer. The example uses 16 for towns, 14 for suburbs, 12 for localities and 10 for hamlets.
- Remember to save changes and exit edit mode.
- Return to the *Text* formatting options for the *places* layer and select FONT_SIZE in the *Attribute field* of the font size data override dropdown:



Your results, if using the above values, should be this:

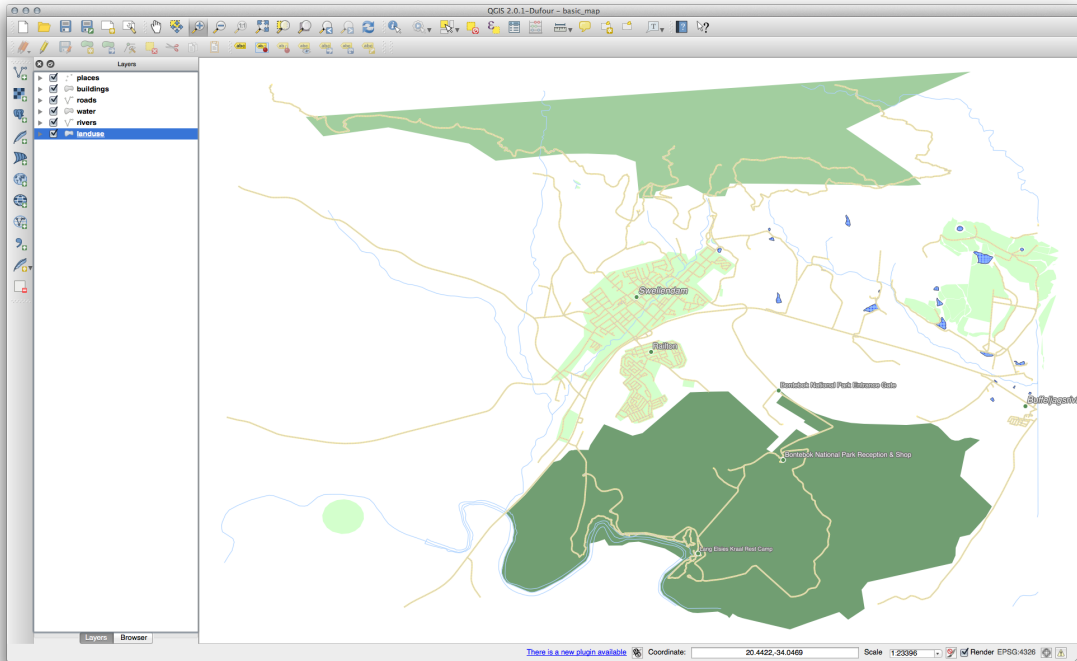


Back to text

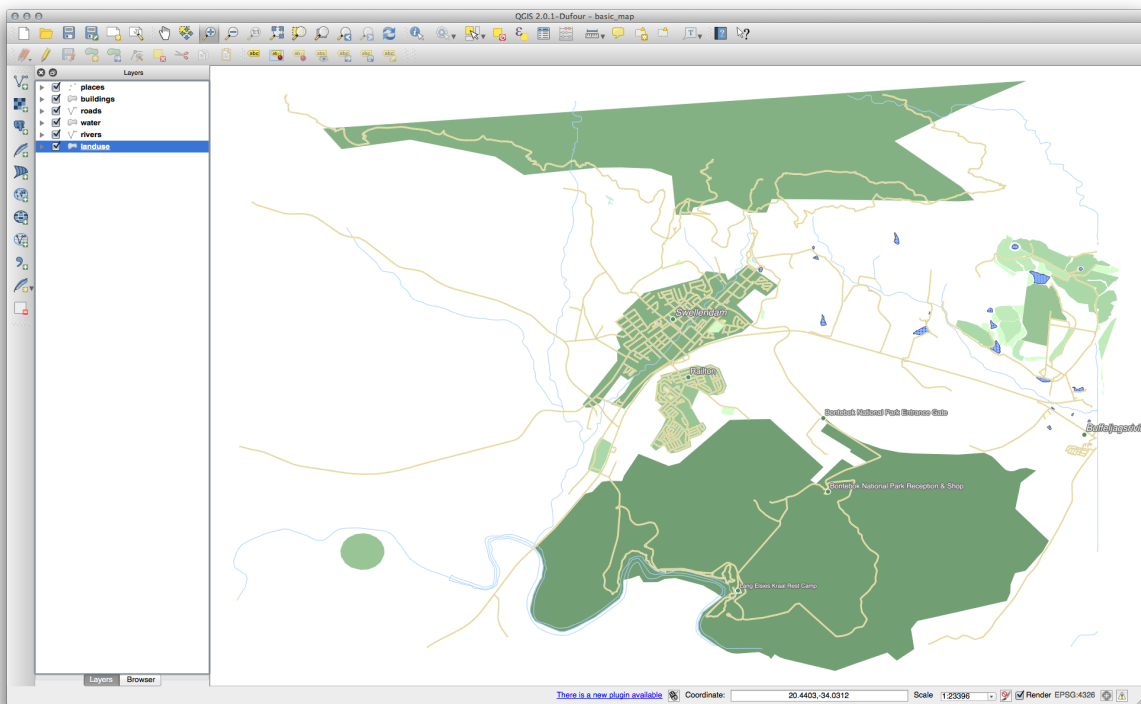
20.7 Results For Classification

20.7.1 Refine the Classification

- Use the same method as in the first exercise of the lesson to get rid of the borders:



The settings you used might not be the same, but with the values *Classes = 6* and *Mode = Natural Breaks (Jenks)* (and using the same colors, of course), the map will look like this:

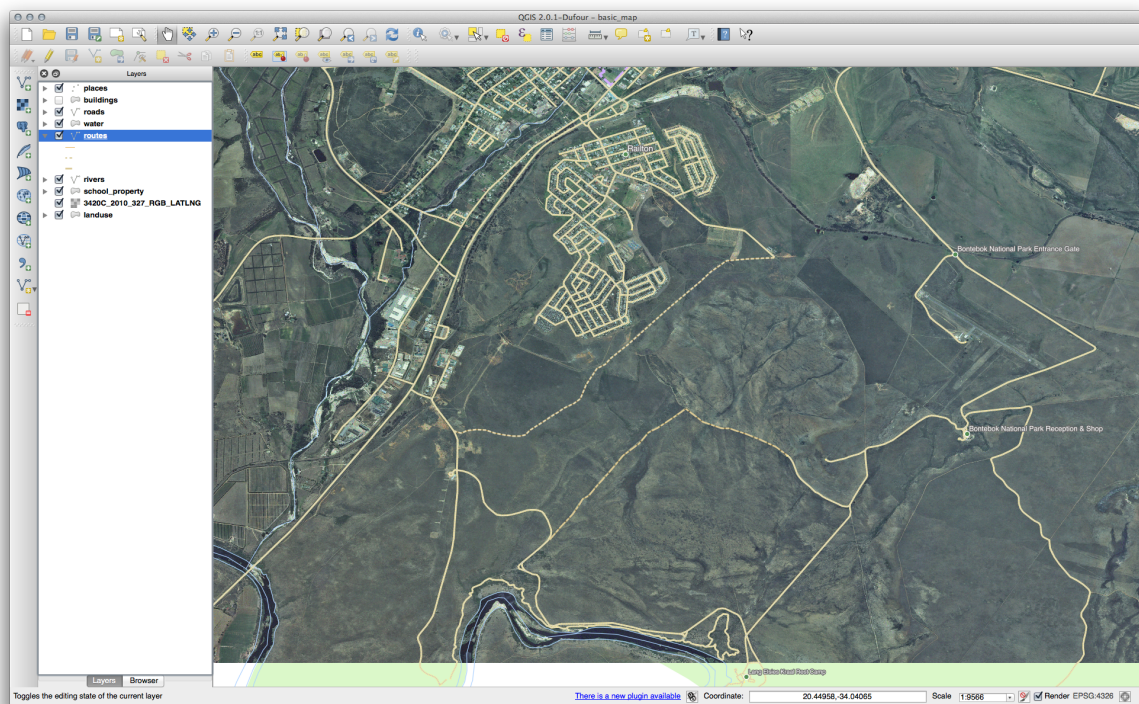


Back to text

20.8 Results For Creating a New Vector Dataset

20.8.1 Digitizing

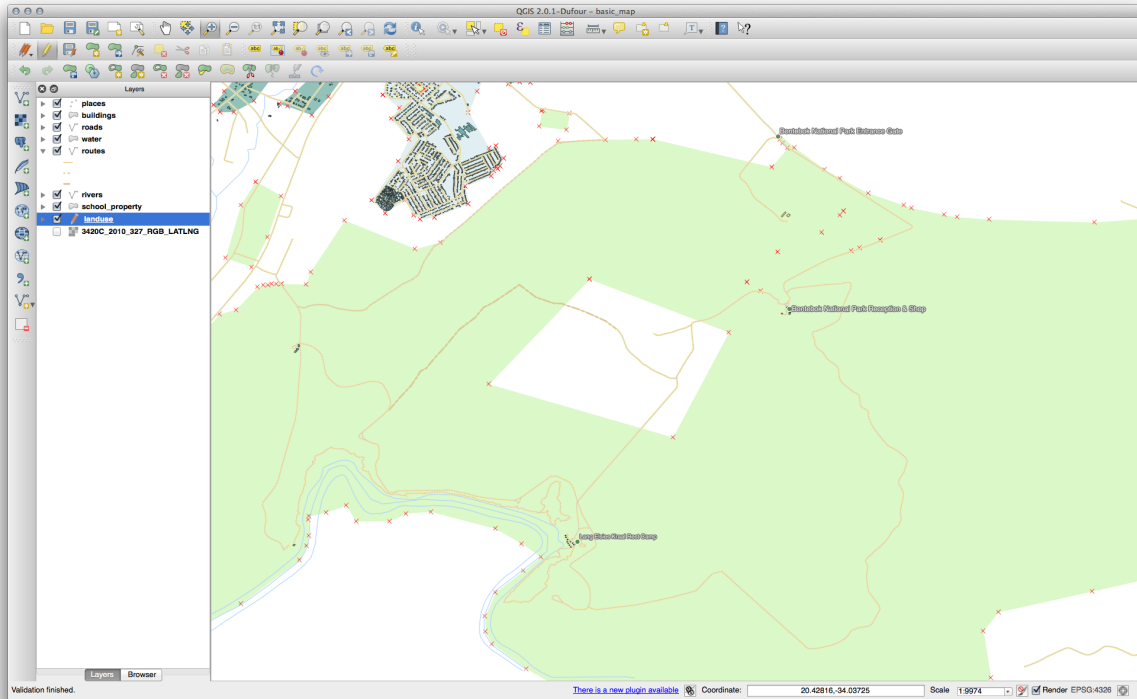
The symbology doesn't matter, but the results should look more or less like this:



Back to text

20.8.2 Topology: Add Ring Tool

The exact shape doesn't matter, but you should be getting a hole in the middle of your feature, like this one:

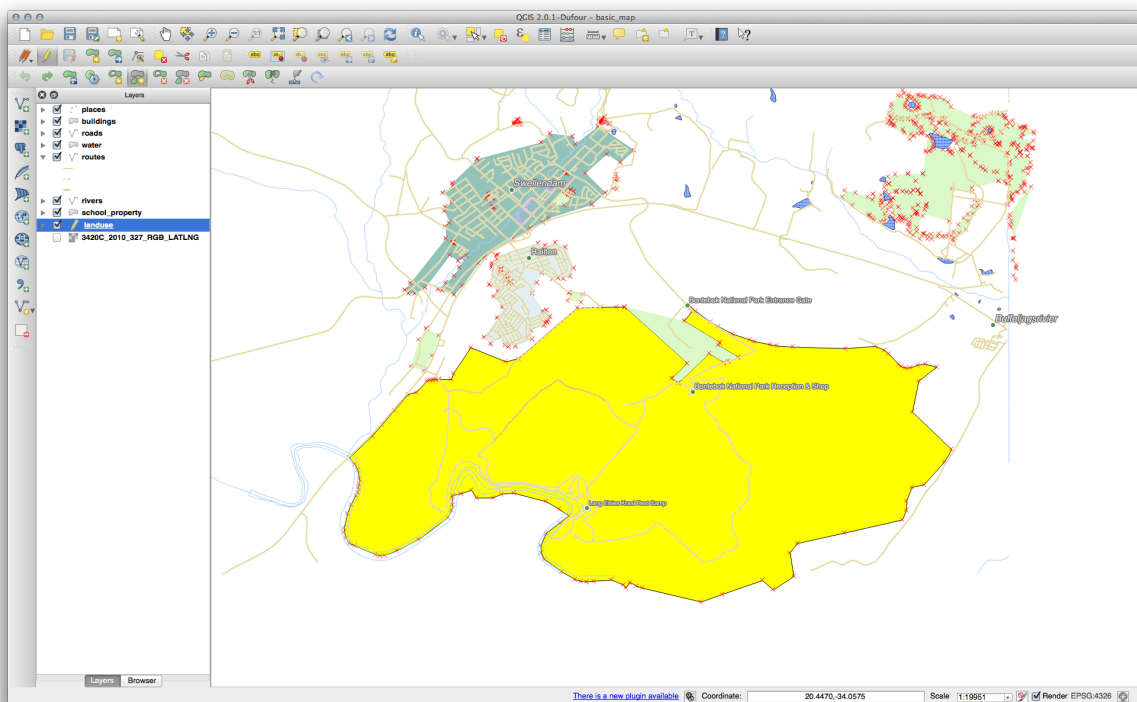


- Undo your edit before continuing with the exercise for the next tool.

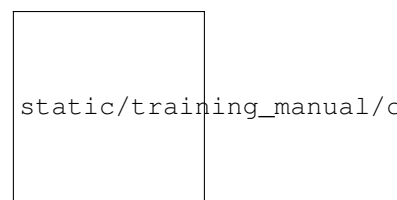
Back to text

20.8.3 Topology: Add Part Tool

- First select the Bontebok National Part:



- Now add your new part:



- Undo your edit before continuing with the exercise for the next tool.

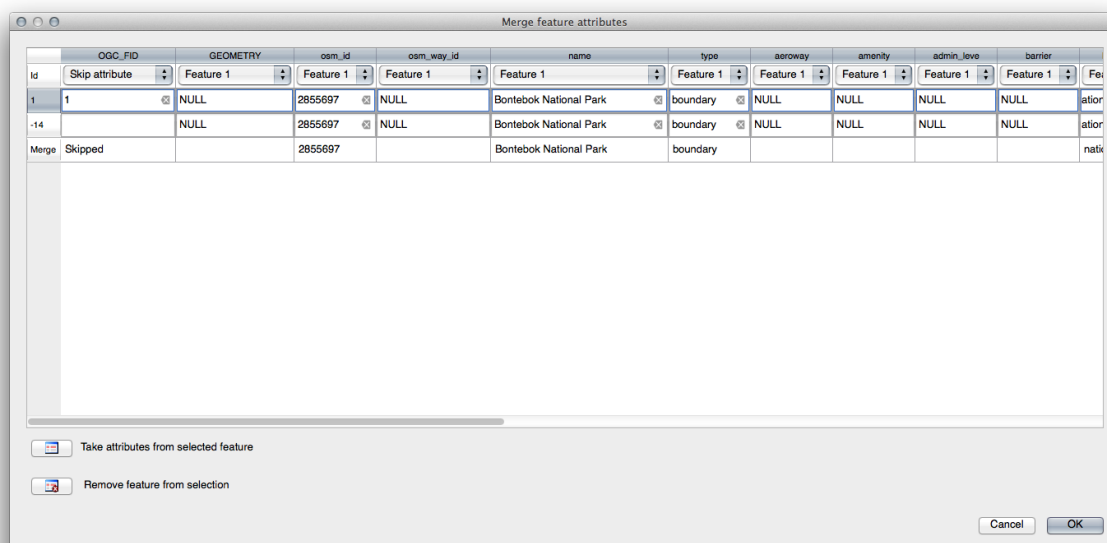
Back to text

20.8.4 Merge Features

- Use the *Merge Selected Features* tool, making sure to first select both of the polygons you wish to merge.
- Use the feature with the *OGC_FID* of 1 as the source of your attributes (click on its entry in the dialog, then click the *Take attributes from selected feature* button):

Notitie:

If you're using a different dataset, it is highly likely that your original polygon's *OGC_FID* will not be 1. Just choose the feature which has an *OGC_FID*.



Notitie: Using the *Merge Attributes of Selected Features* tool will keep the geometries distinct, but give them the same attributes.

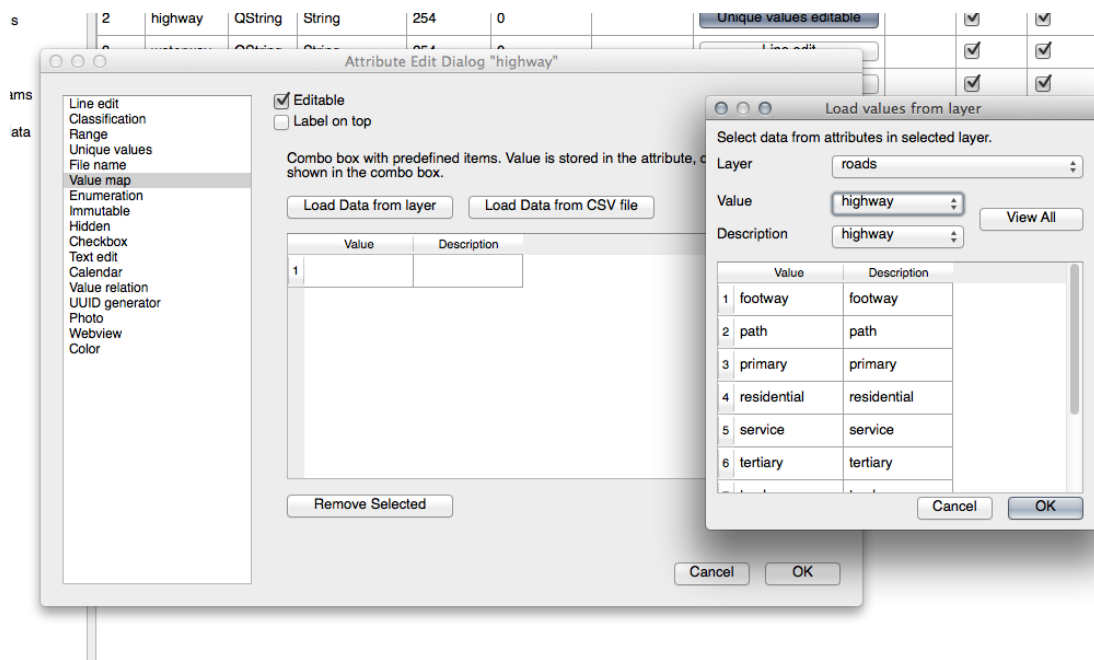
Back to text

20.8.5 Forms

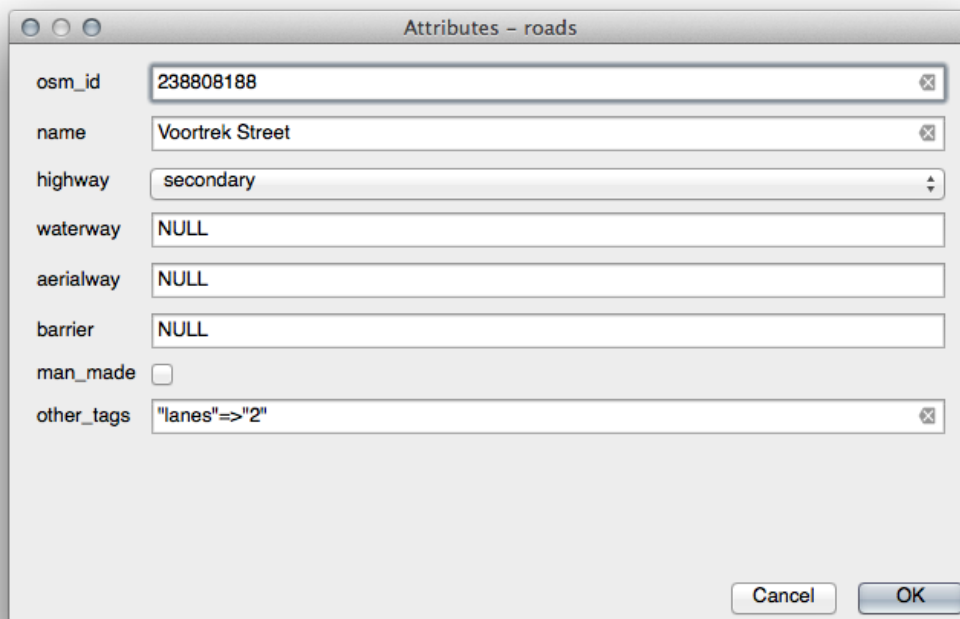
For the *TYPE*, there is obviously a limited amount of types that a road can be, and if you check the attribute table for this layer, you'll see that they are predefined.

- Set the widget to *Value Map* and click *Load Data from Layer*.

- Select *roads* in the *Label* dropdown and *highway* for both the *Value* and *Description* options:



- Click *Ok* three times.
- If you use the *Identify* tool on a street now while edit mode is active, the dialog you get should look like this:



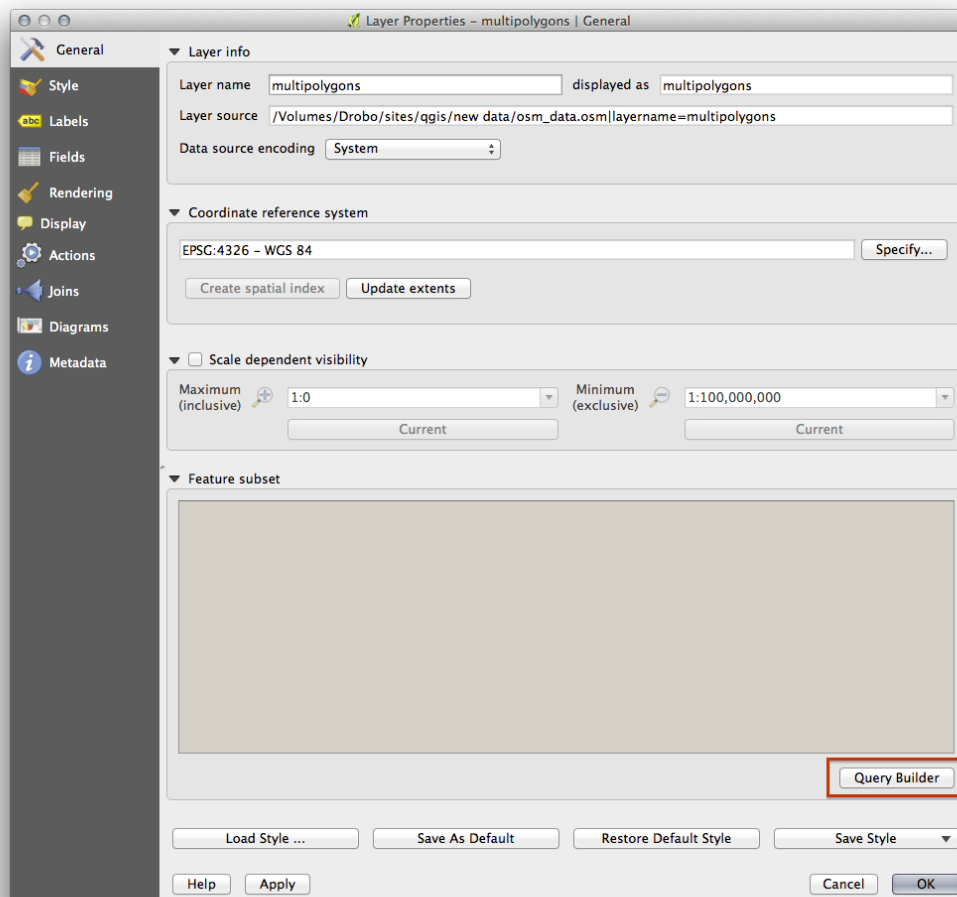
Back to text

20.9 Results For Vector Analysis

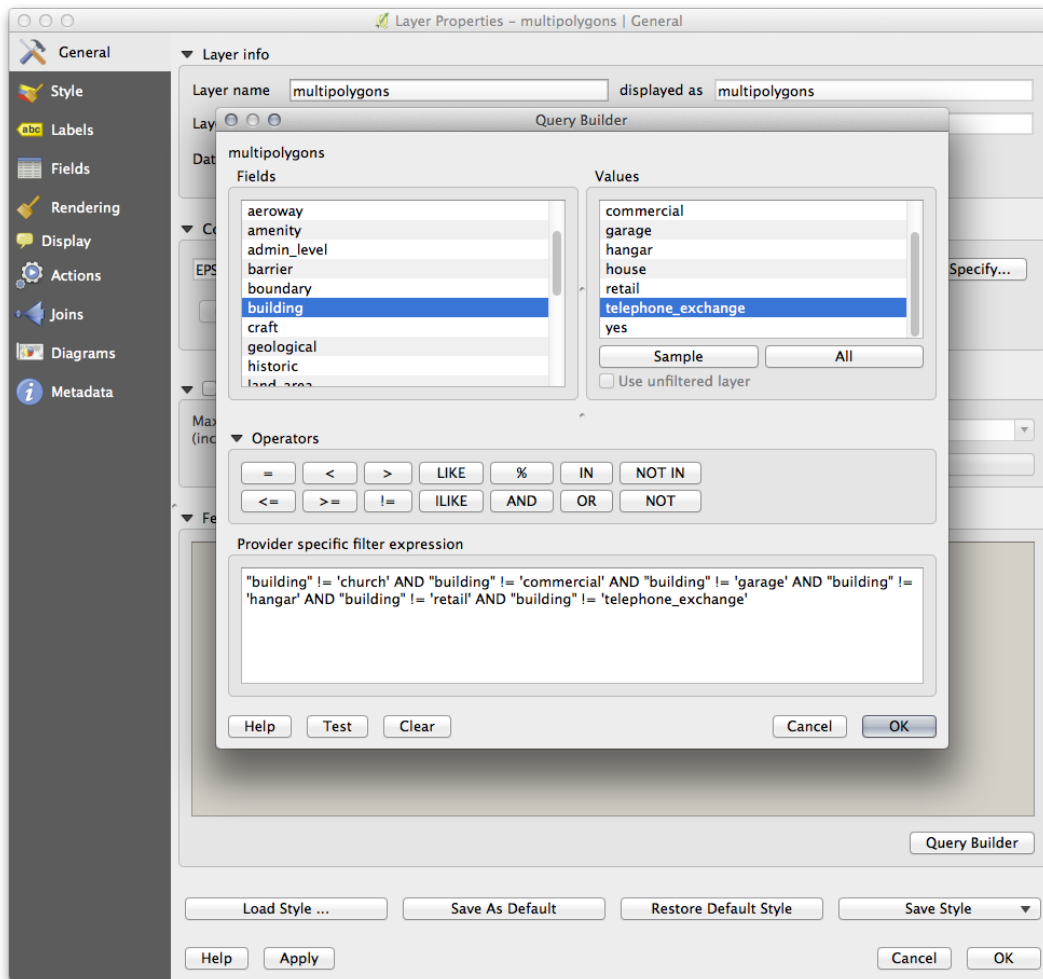
20.9.1 Extract Your Layers from OSM Data

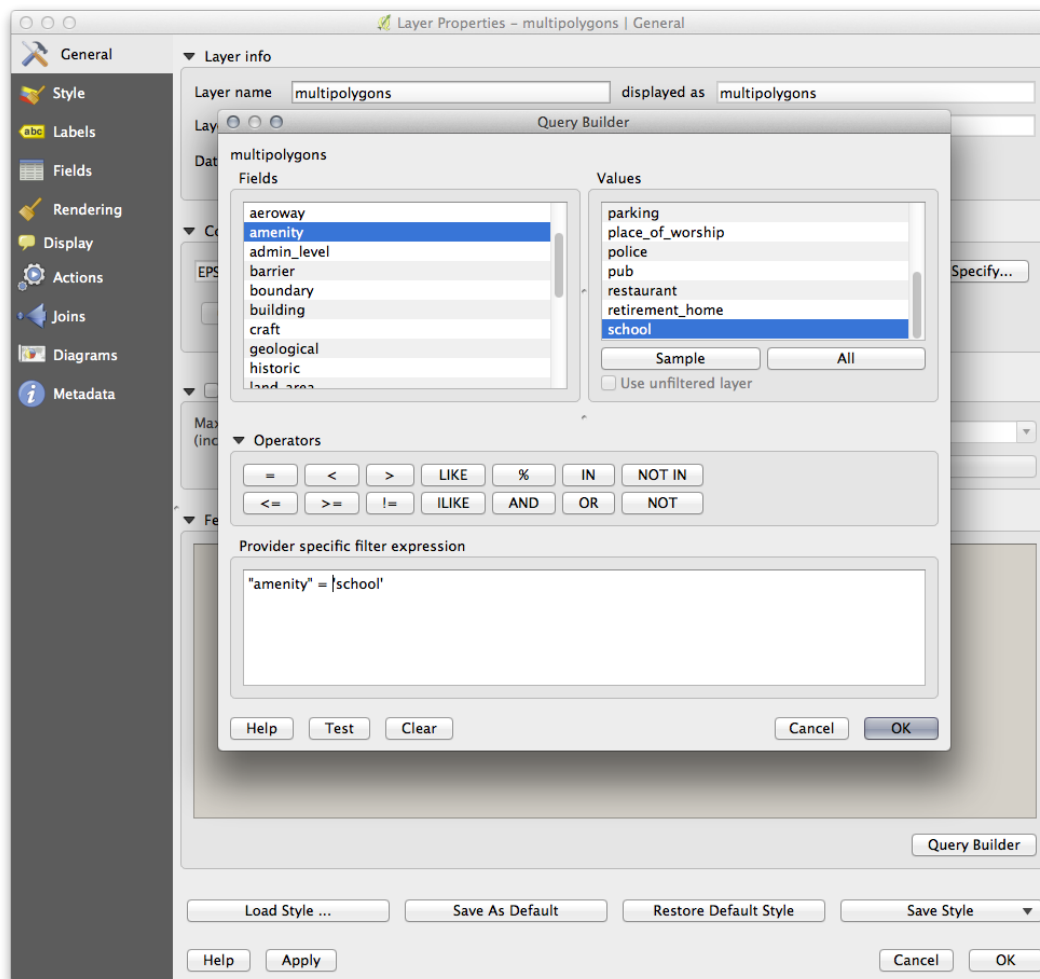
For the purpose of this exercise, the OSM layers which we are interested in are multipolygons and lines. The multipolygons layer contains the data we need in order to produce the houses, schools and restaurants layers. The lines layer contains the roads dataset.

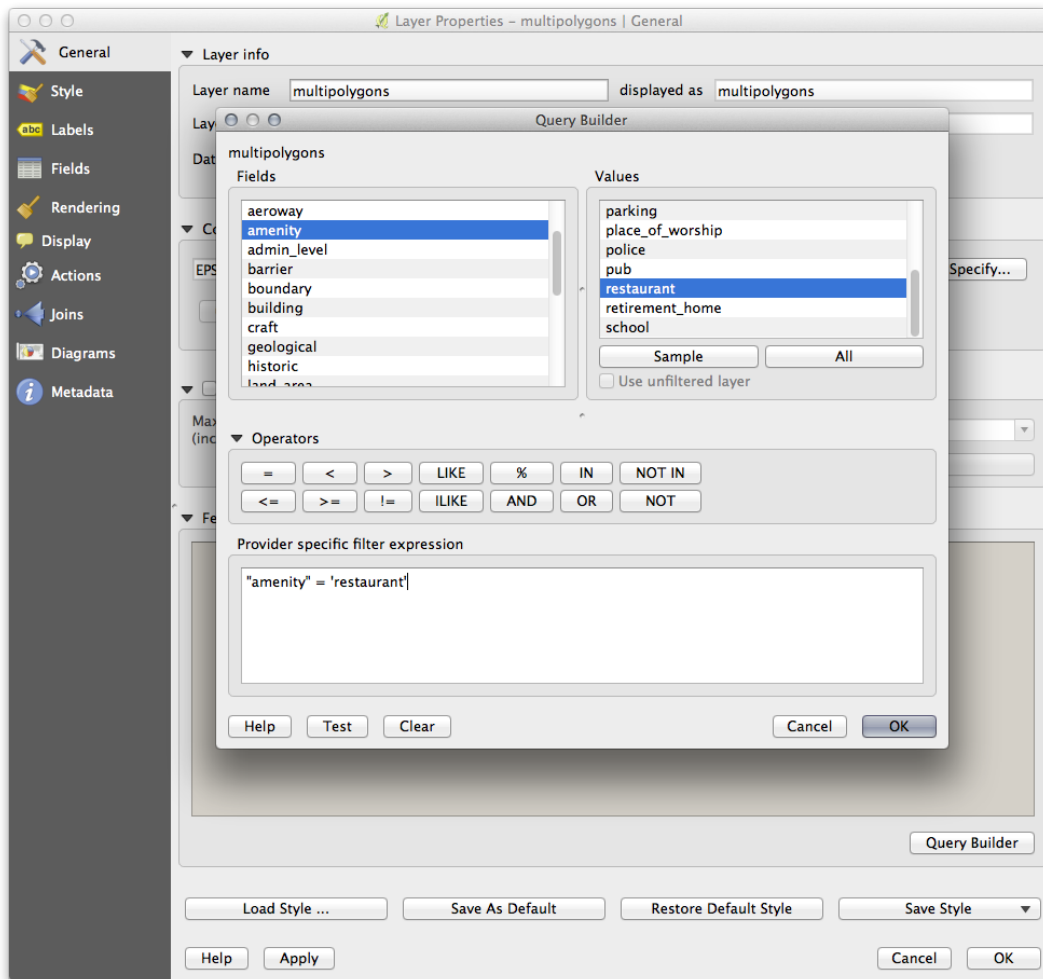
The *Query Builder* is found in the layer properties:



Using the *Query Builder* against the multipolygon layer, create the following queries for the houses, schools, restaurants and residential layers:





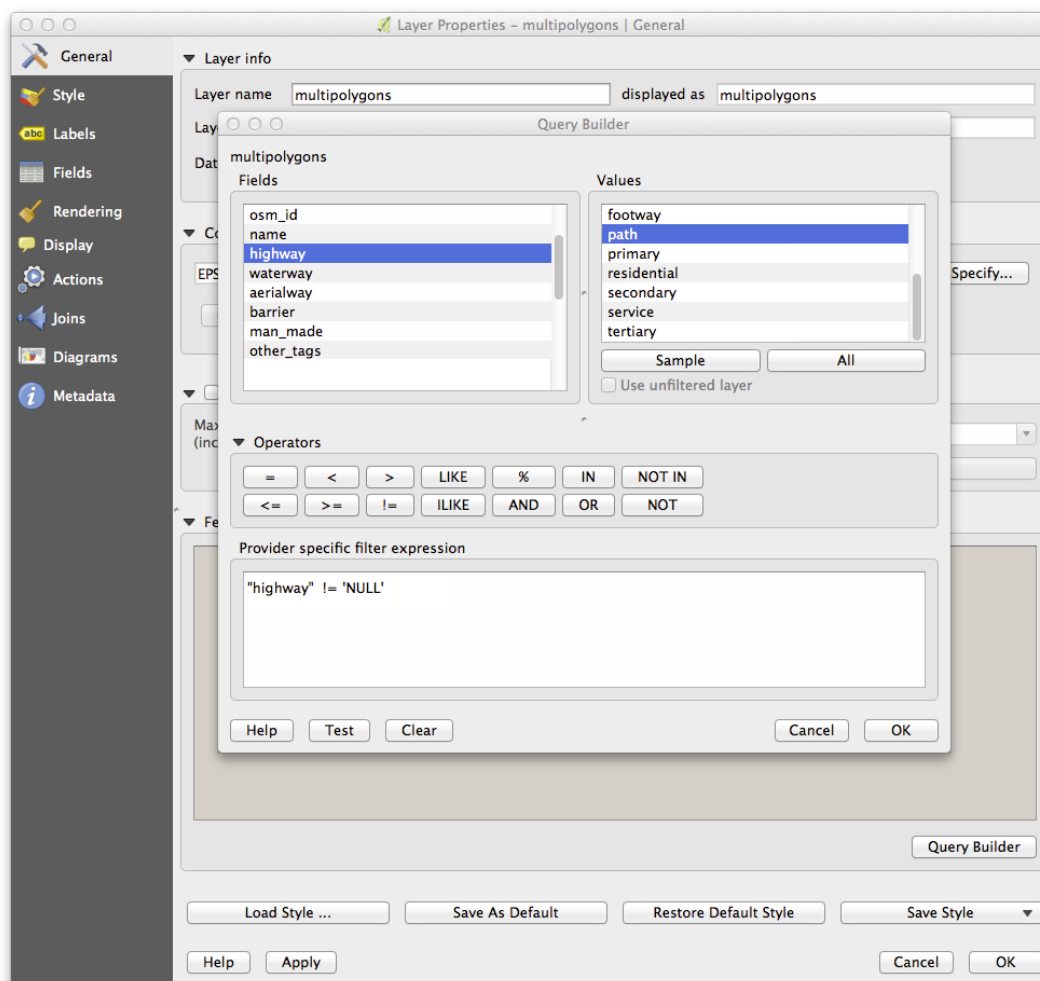


Once you have entered each query, click *OK*. You'll see that the map updates to show only the data you have selected. Since you need to use again the multipolygon data from the OSM dataset, at this point, you can use one of the following methods:

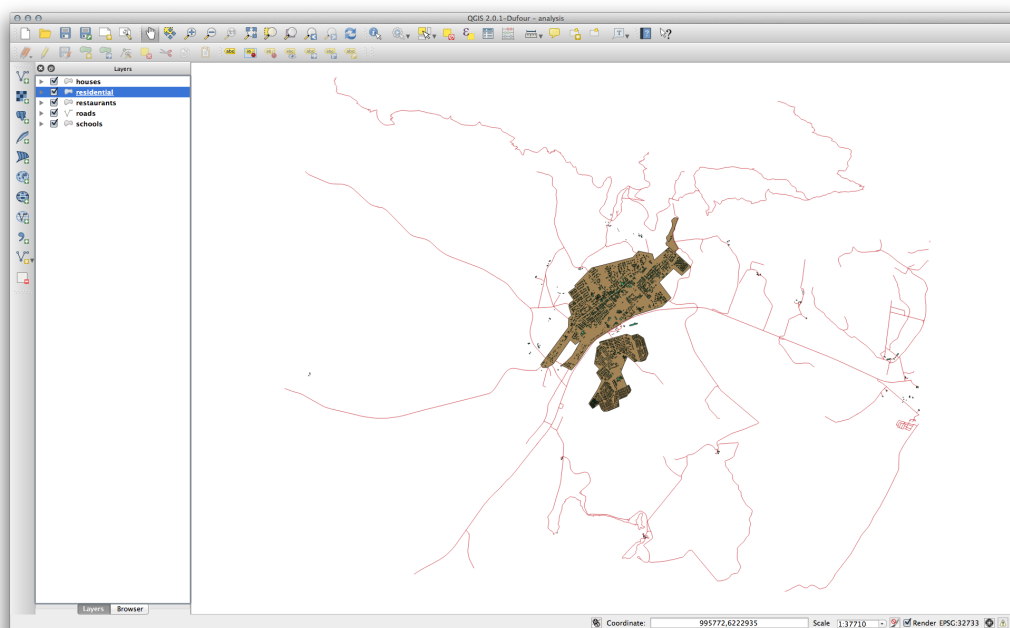
- Rename the filtered OSM layer and re-import the layer from `osm_data.osm`, OR
- Duplicate the filtered layer, rename the copy, clear the query and create your new query in the *Query Builder*.

Notitie: Although OSM's `building` field has a `house` value, the coverage in your area - as in ours - may not be complete. In our test region, it is therefore more accurate to *exclude* all buildings which are defined as anything other than `house`. You may decide to simply include buildings which are defined as `house` and all other values that have not a clear meaning like `yes`.

To create the `roads` layer, build this query against OSM's `lines` layer:



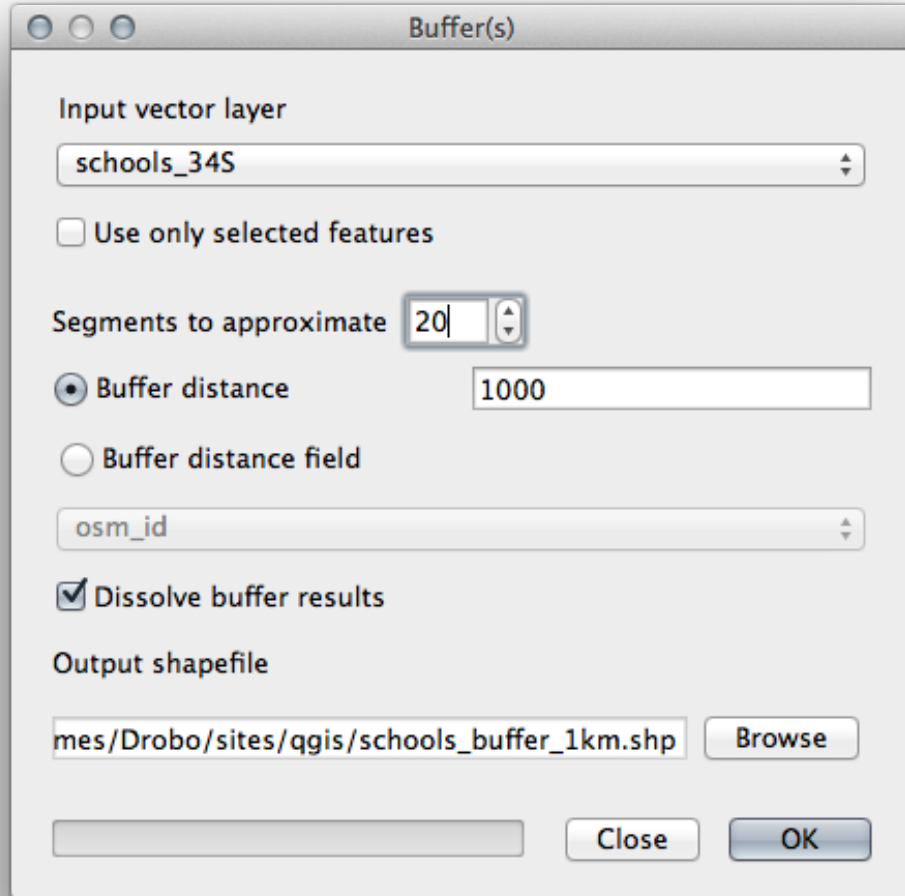
You should end up with a map which looks similar to the following:



Back to text

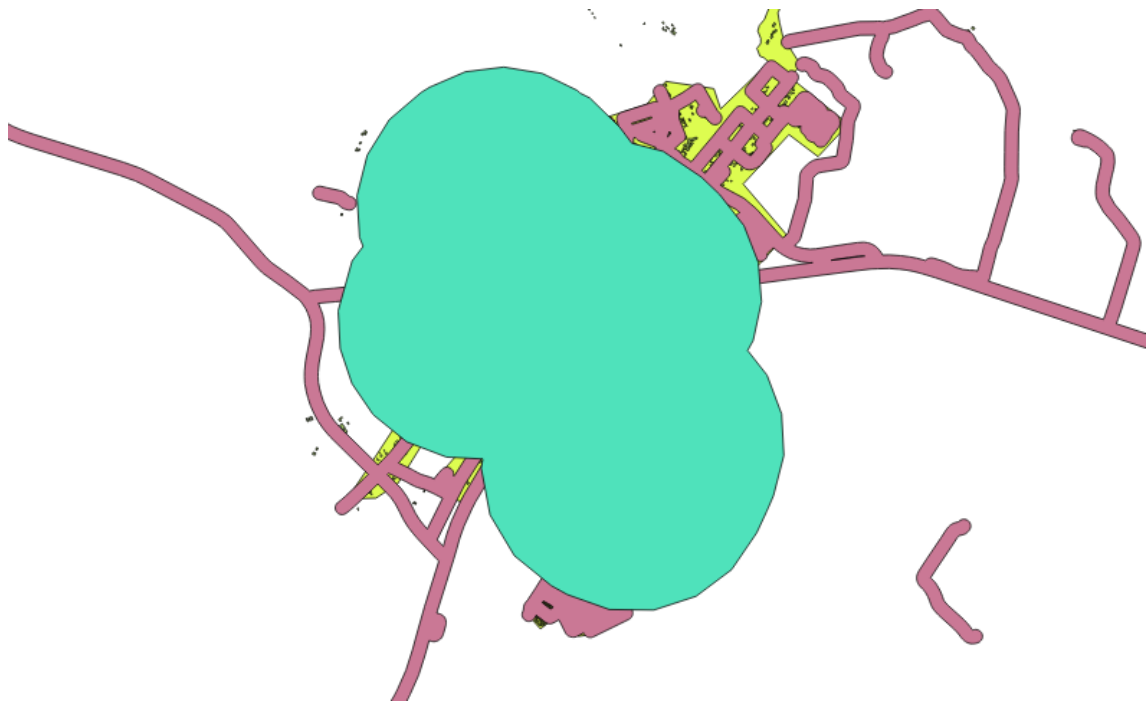
20.9.2  *Distance from High Schools*

- Your buffer dialog should look like this:



The *Buffer distance* is 1000 meters (i.e., 1 kilometer).

- The *Segments to approximate* value is set to 20. This is optional, but it's recommended, because it makes the output buffers look smoother. Compare this:



To this:



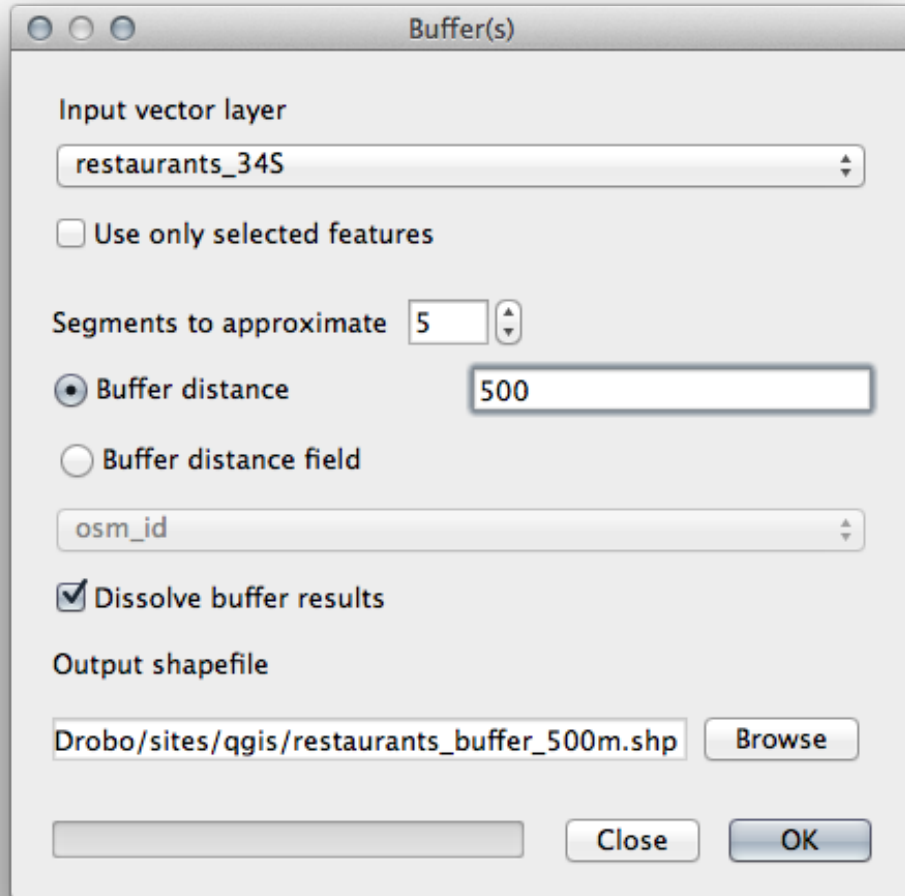
The first image shows the buffer with the *Segments to approximate* value set to 5 and the second shows the value set to 20. In our example, the difference is subtle, but you can see that the buffer's edges are smoother with the higher value.

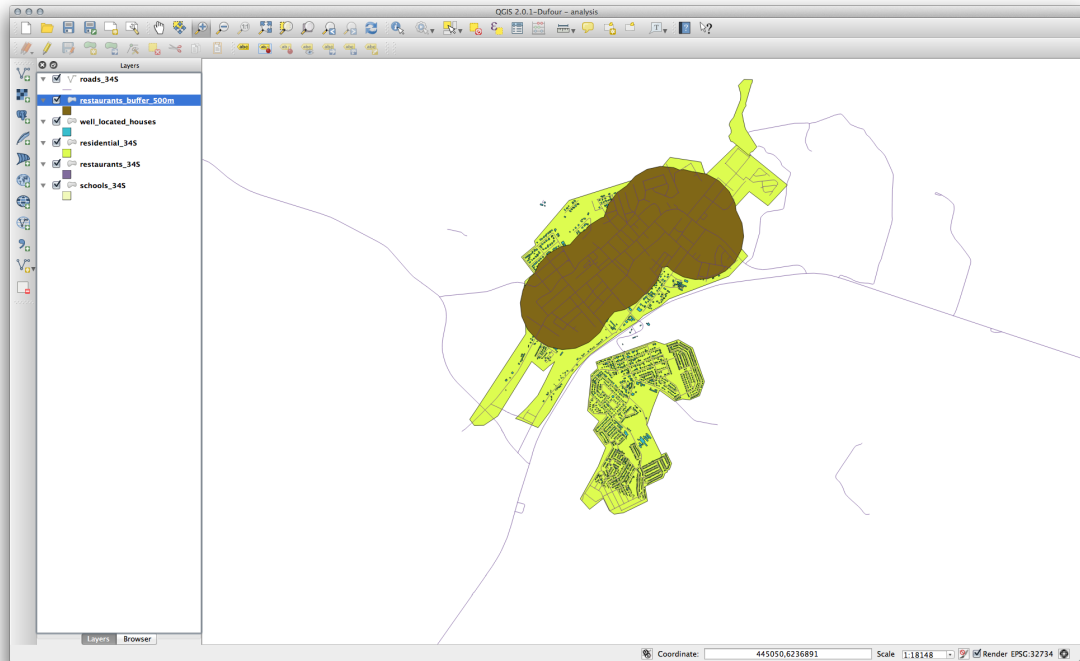
Back to text

20.9.3  *Distance from Restaurants*

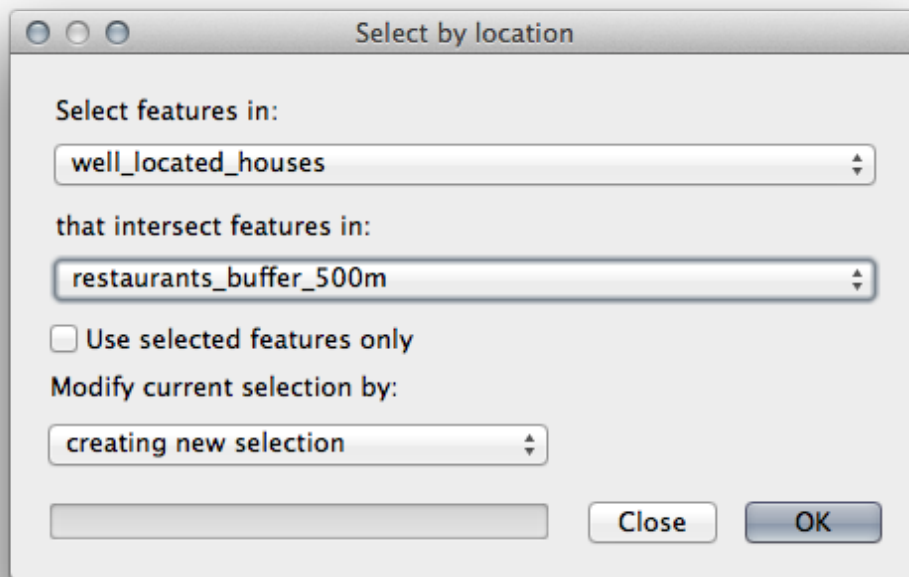
To create the new `houses_restaurants_500m` layer, we go through a two step process:

- First, create a buffer of 500m around the restaurants and add the layer to the map:

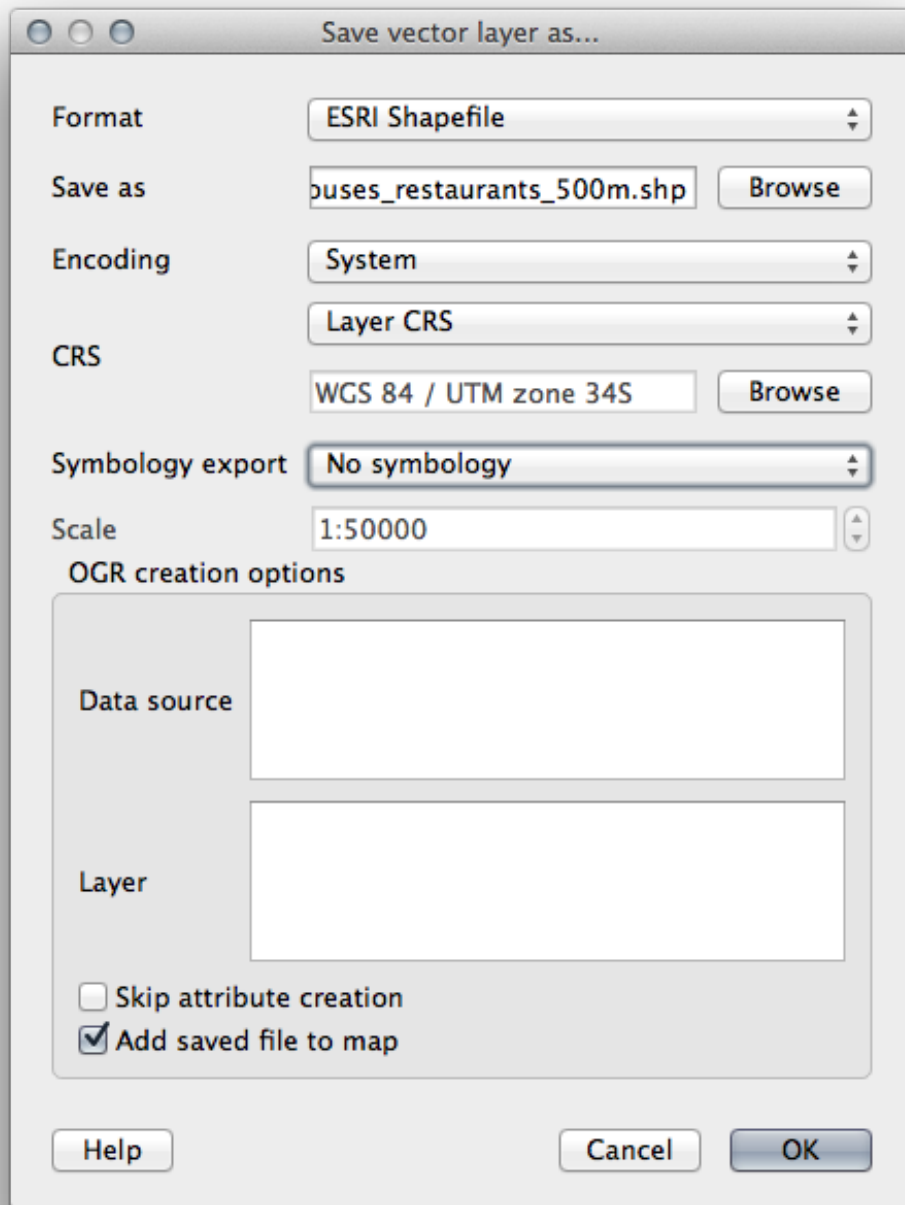




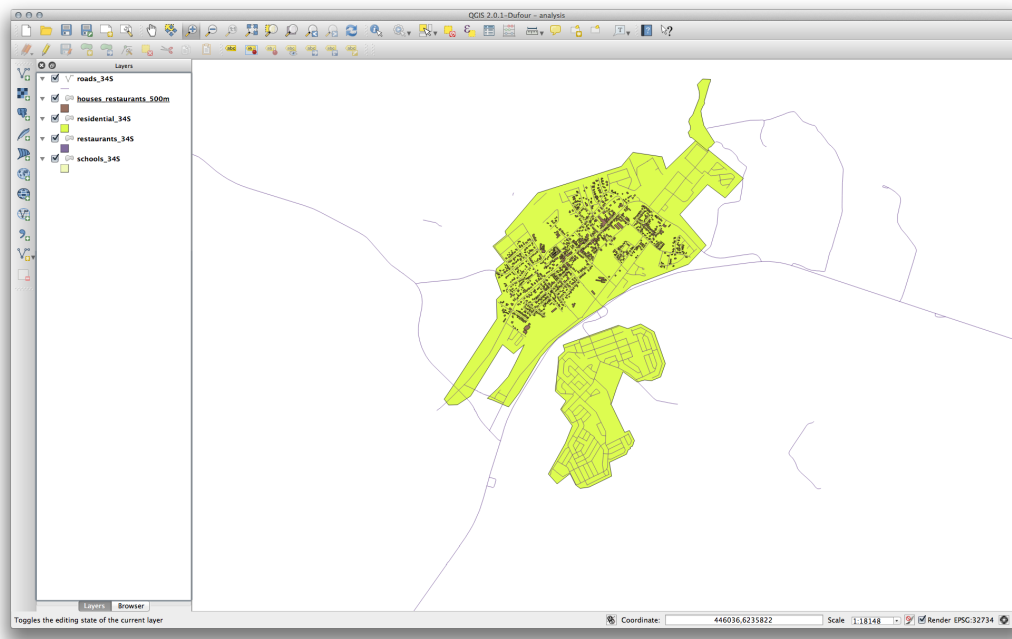
- Next, select buildings within that buffer area:



- Now save that selection to our new houses_restaurants_500m layer:



Your map should now show only those buildings which are within 50m of a road, 1km of a school and 500m of a restaurant:

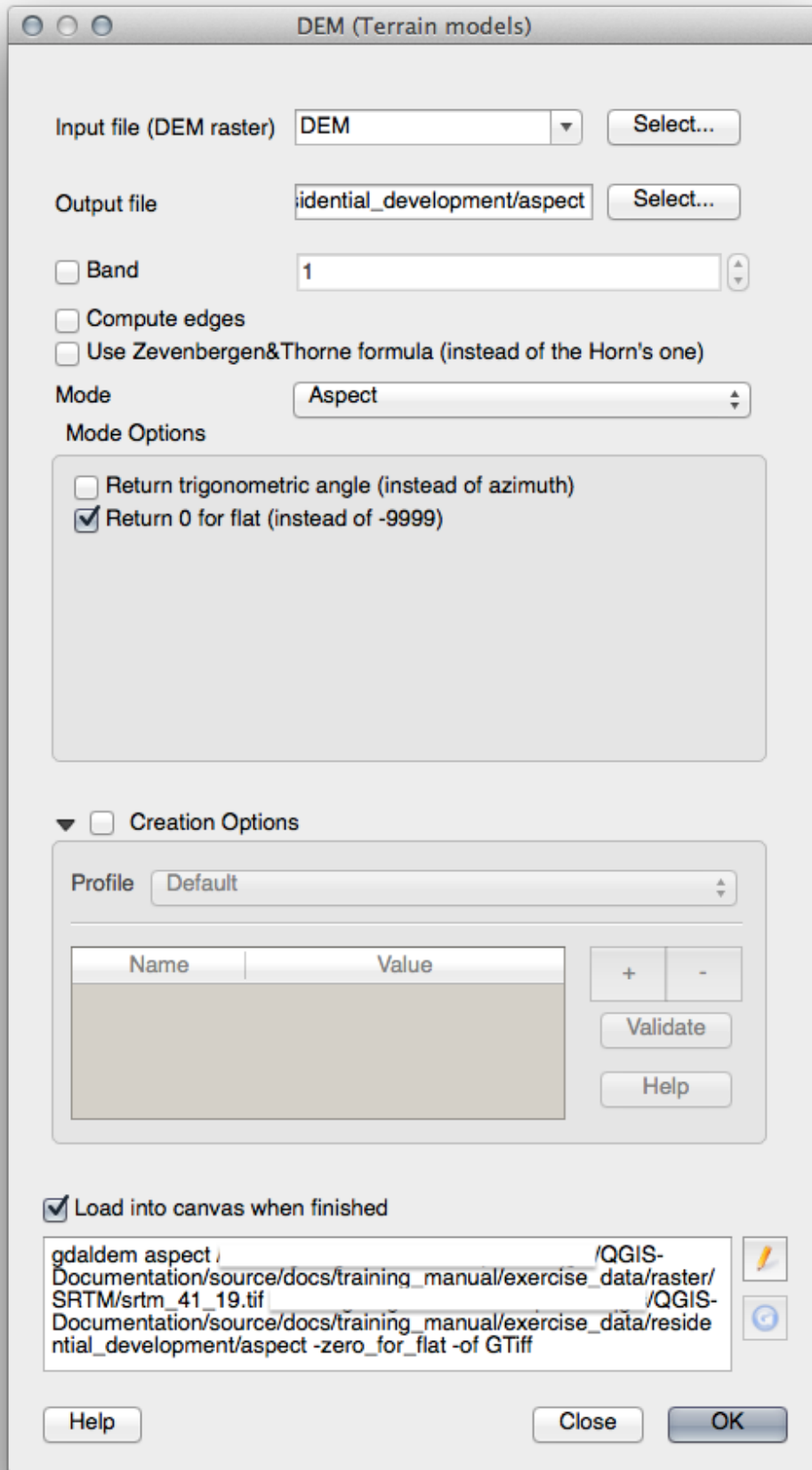


Back to text

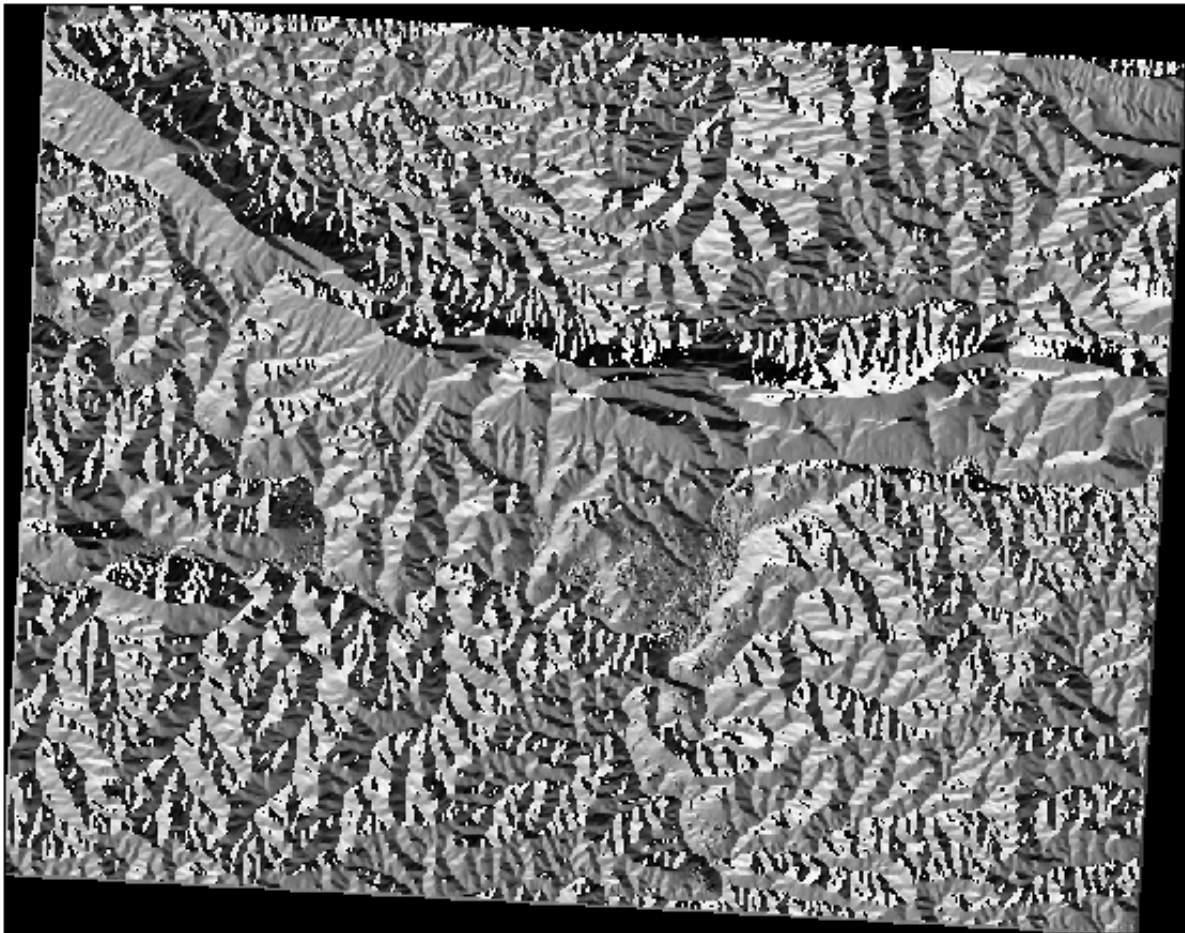
20.10 Results For *Raster Analysis*

20.10.1 *Calculate Aspect*

- Set your *DEM (Terrain analysis)* dialog up like this:



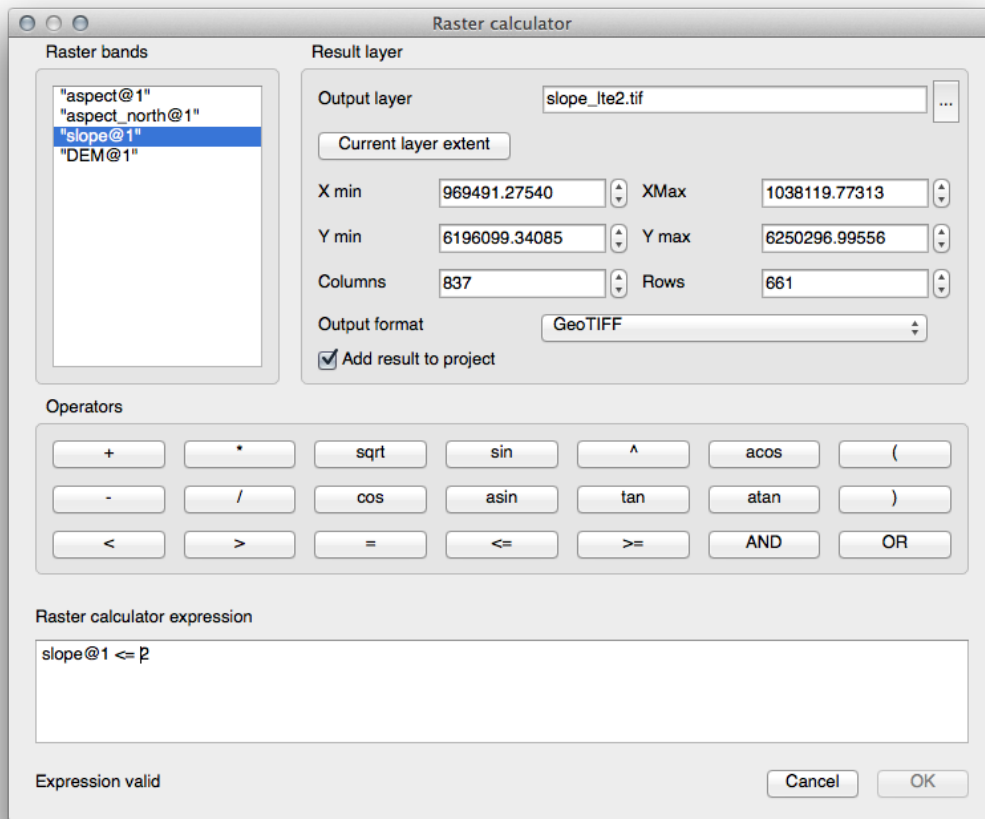
Your result:



Back to text

20.10.2 Calculate Slope (less than 2 and 5 degrees)

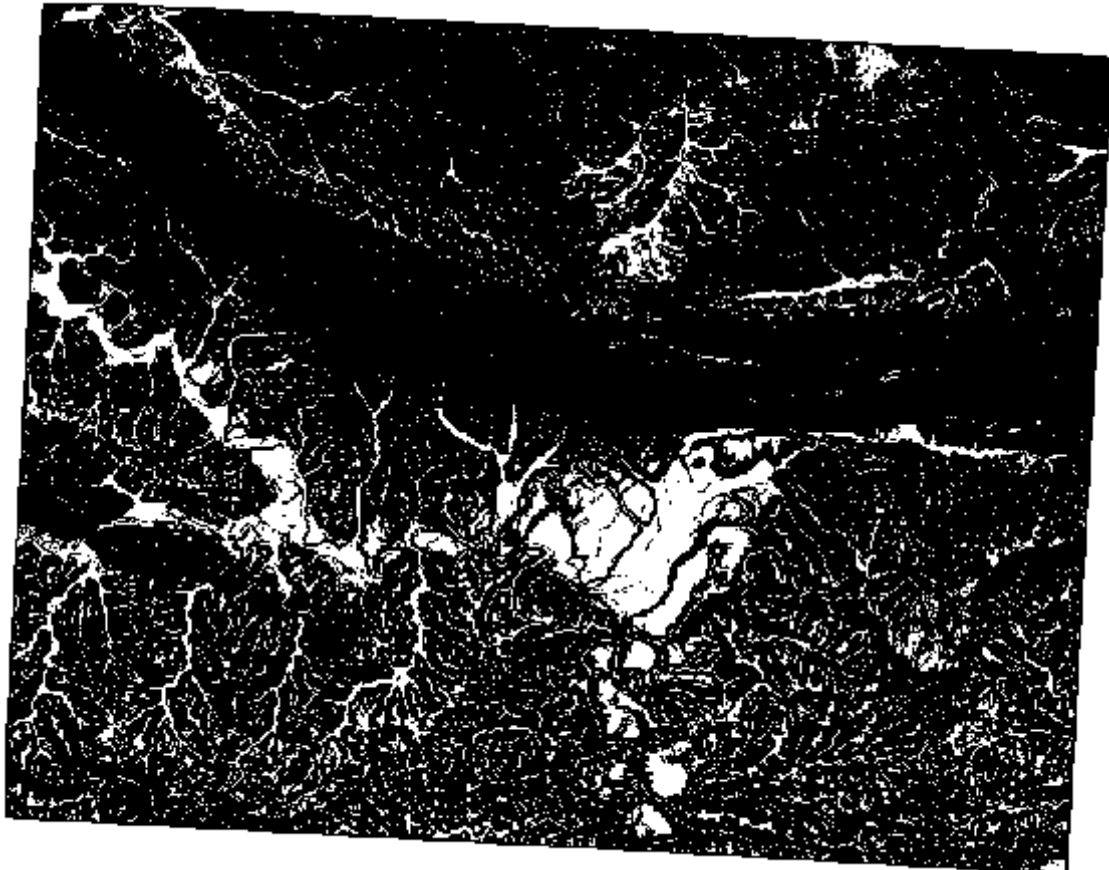
- Set your *Raster calculator* dialog up like this:



- For the 5 degree version, replace the 2 in the expression and file name with 5.

Your results:

- 2 degrees:



- 5 degrees:



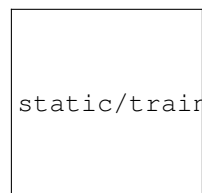
Back to text

20.11 Results For *Completing the Analysis*

20.11.1 *Raster to Vector*

- Open the *Query Builder* by right-clicking on the *all_terrain* layer in the *Layers list*, select the *General* tab.
- Then build the query "suitable" = 1.
- Click *OK* to filter out all the polygons where this condition isn't met.

When viewed over the original raster, the areas should overlap perfectly:



static/training_manual/c

- You can save this layer by right-clicking on the *all_terrain* layer in the *Layers list* and choosing *Save As...*, then continue as per the instructions.

Back to text

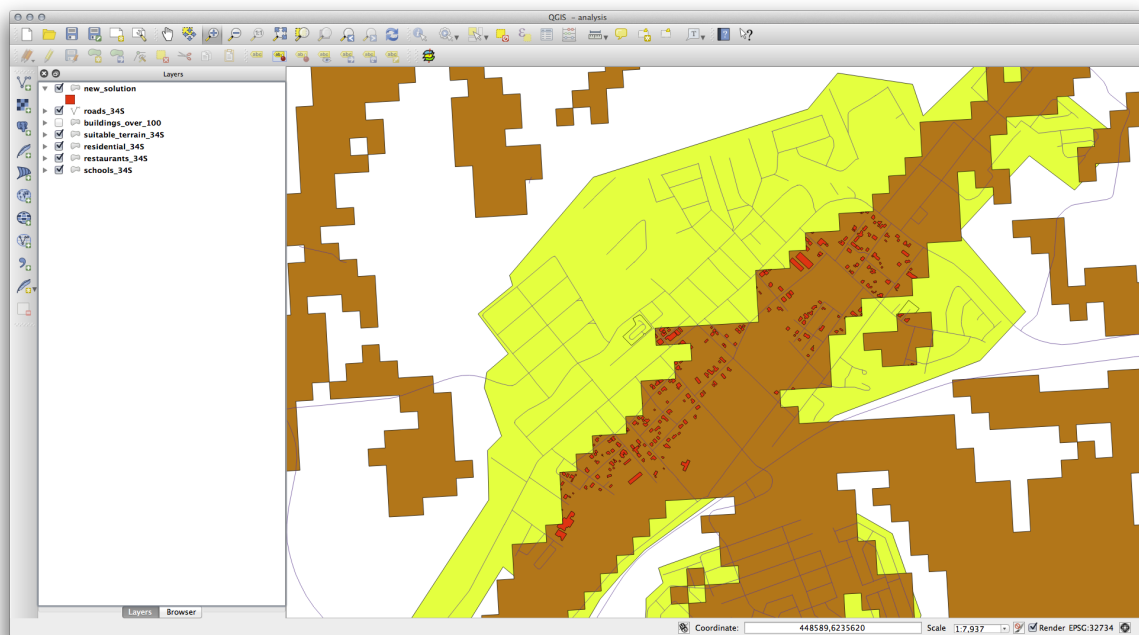
20.11.2 Inspecting the Results

You may notice that some of the buildings in your `new_solution` layer have been “sliced” by the *Intersect* tool. This shows that only part of the building - and therefore only part of the property - lies on suitable terrain. We can therefore sensibly eliminate those buildings from our dataset

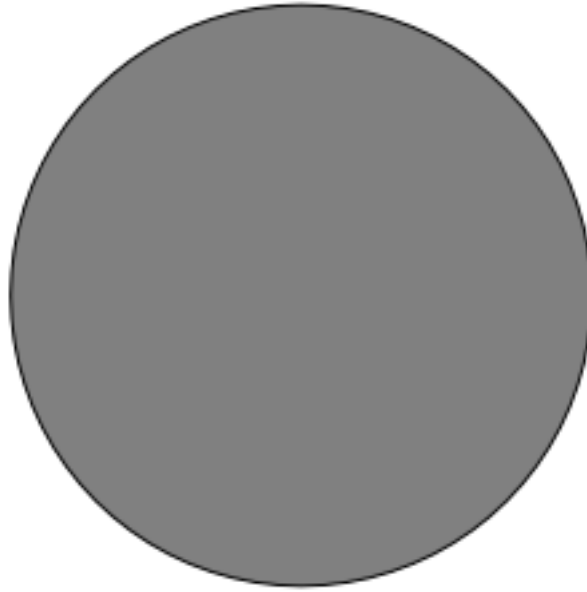
Back to text

20.11.3 Refining the Analysis

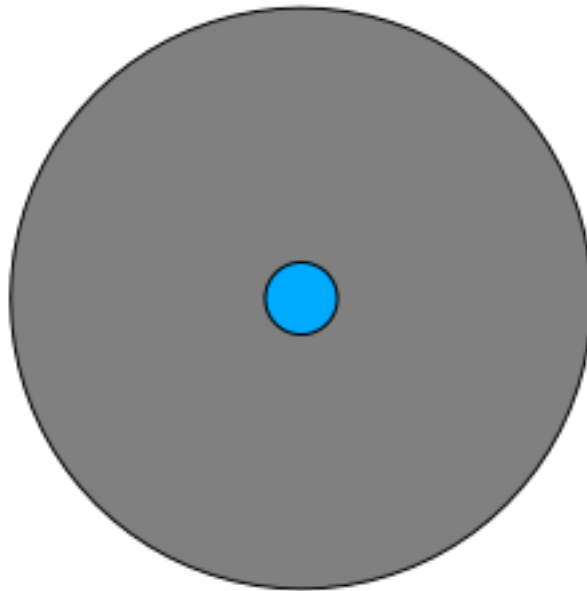
At the moment, your analysis should look something like this:



Consider a circular area, continuous for 100 meters in all directions.



If it is greater than 100 meters in radius, then subtracting 100 meters from its size (from all directions) will result in a part of it being left in the middle.

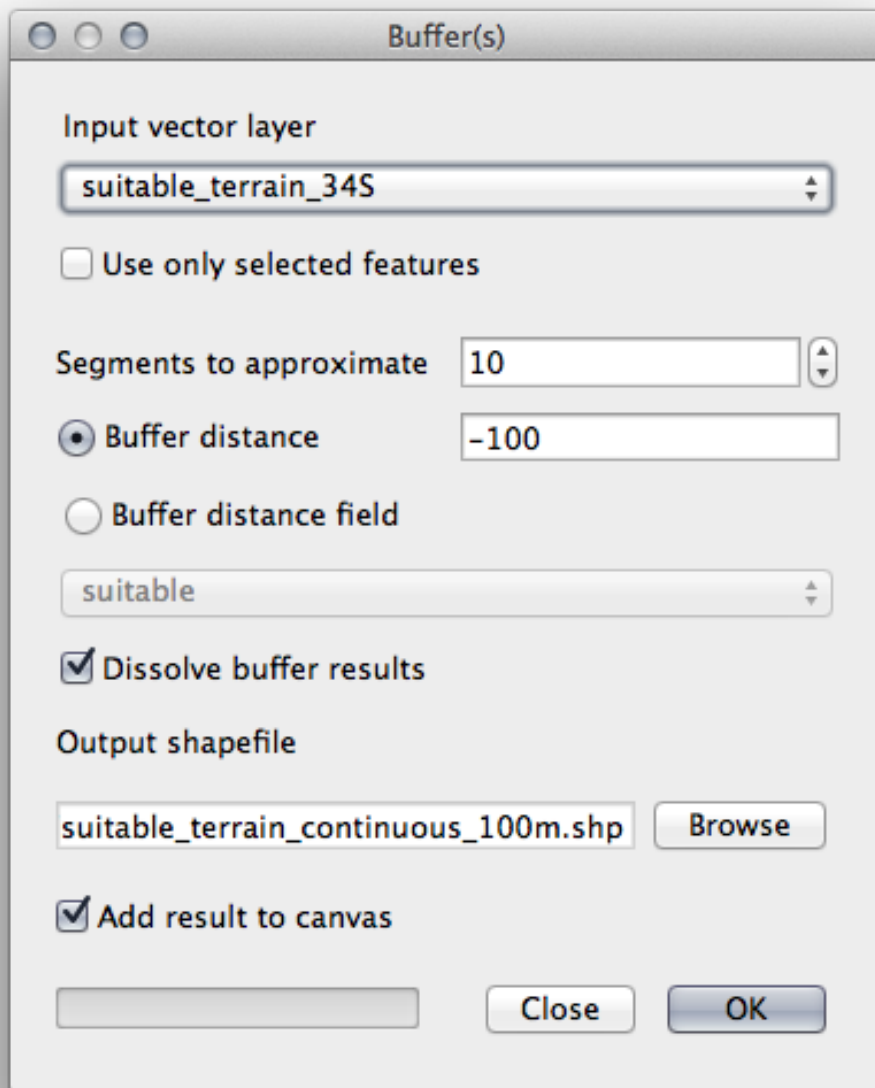


Therefore, you can run an *interior buffer* of 100 meters on your existing *suitable_terrain* vector layer. In the output of the buffer function, whatever remains of the original layer will represent areas where there is suitable terrain for 100 meters beyond.

To demonstrate:

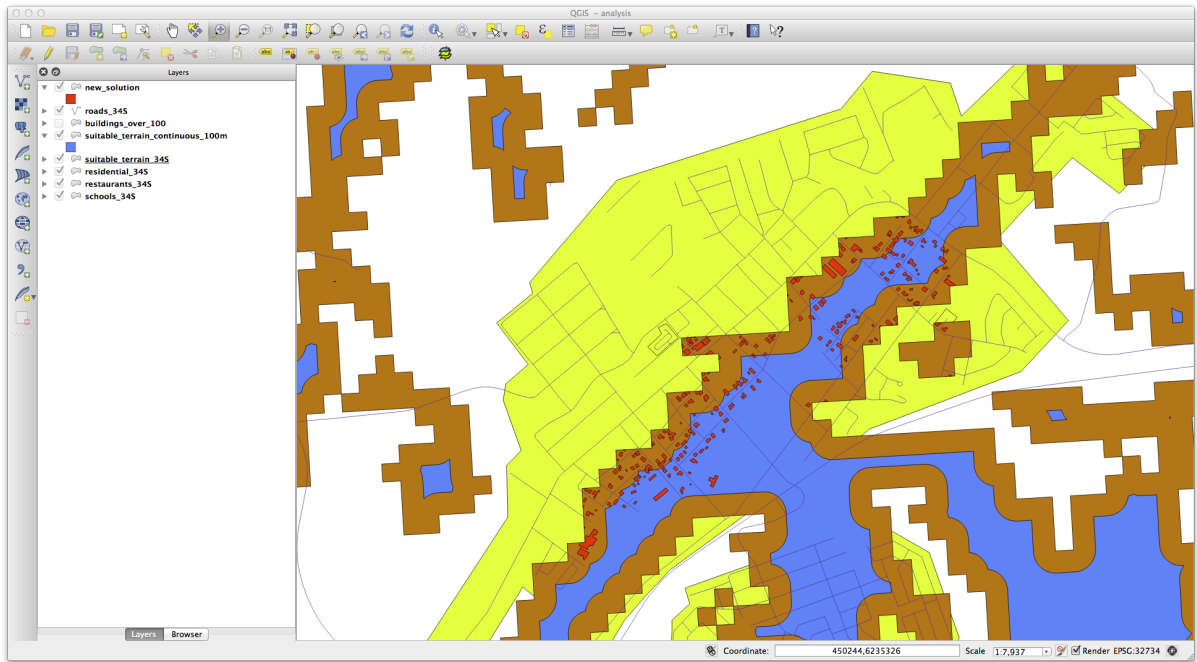
- Go to *Vector* → *Geoprocessing Tools* → *Buffer(s)* to open the Buffer(s) dialog.

- Set it up like this:

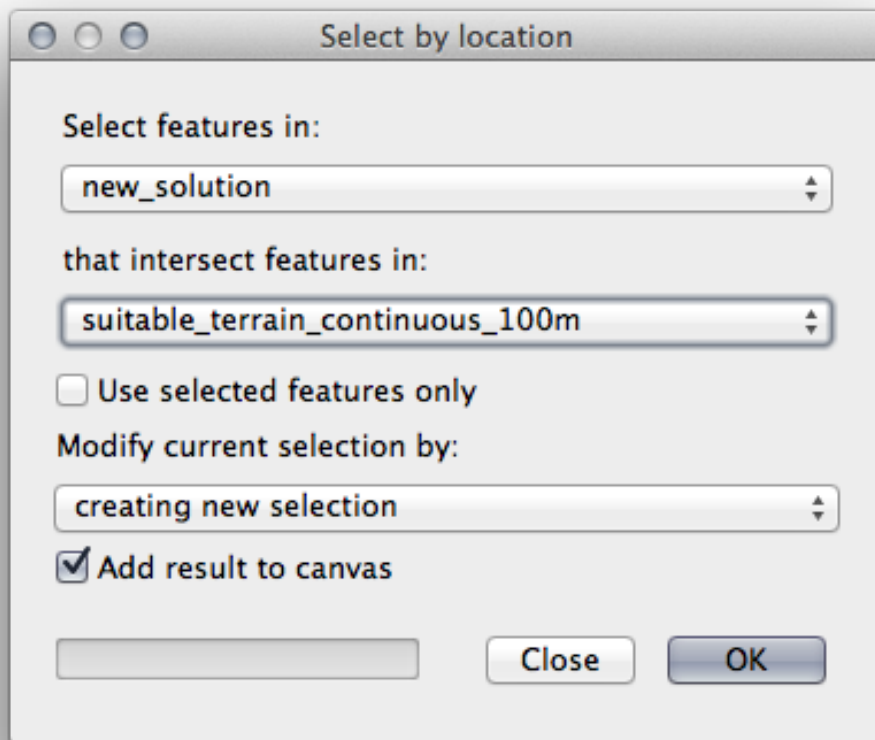


- Use the *suitable_terrain* layer with 10 segments and a buffer distance of -100. (The distance is automatically in meters because your map is using a projected CRS.)
- Save the output in `exercise_data/residential_development/` as `suitable_terrain_continuous100m.shp`.
- If necessary, move the new layer above your original *suitable_terrain* layer.

Your results will look like something like this:

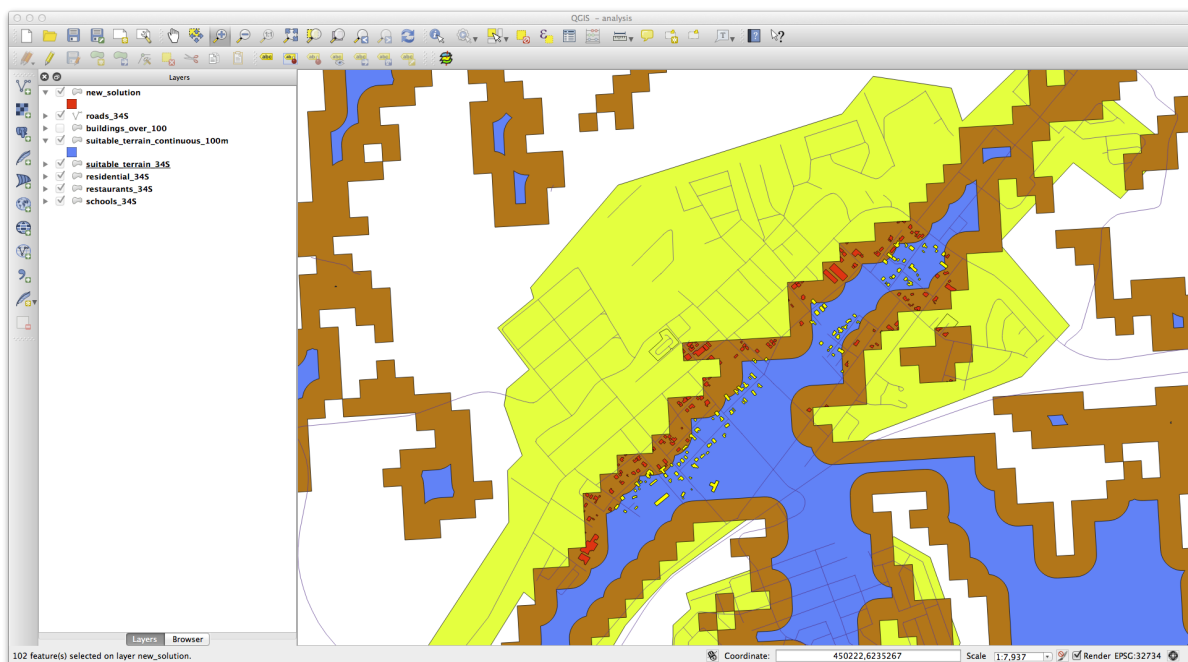


- Now use the *Select by Location* tool (*Vector* → *Research Tools* → *Select by location*).
- Set up like this:



- Select features in *new_solution* that intersect features in *suitable_terrain_continuous100m.shp*.

This is the result:



The yellow buildings are selected. Although some of the buildings fall partly outside the new suitable_terrain_continuous100m layer, they lie well within the original suitable_terrain layer and therefore meet all of our requirements.

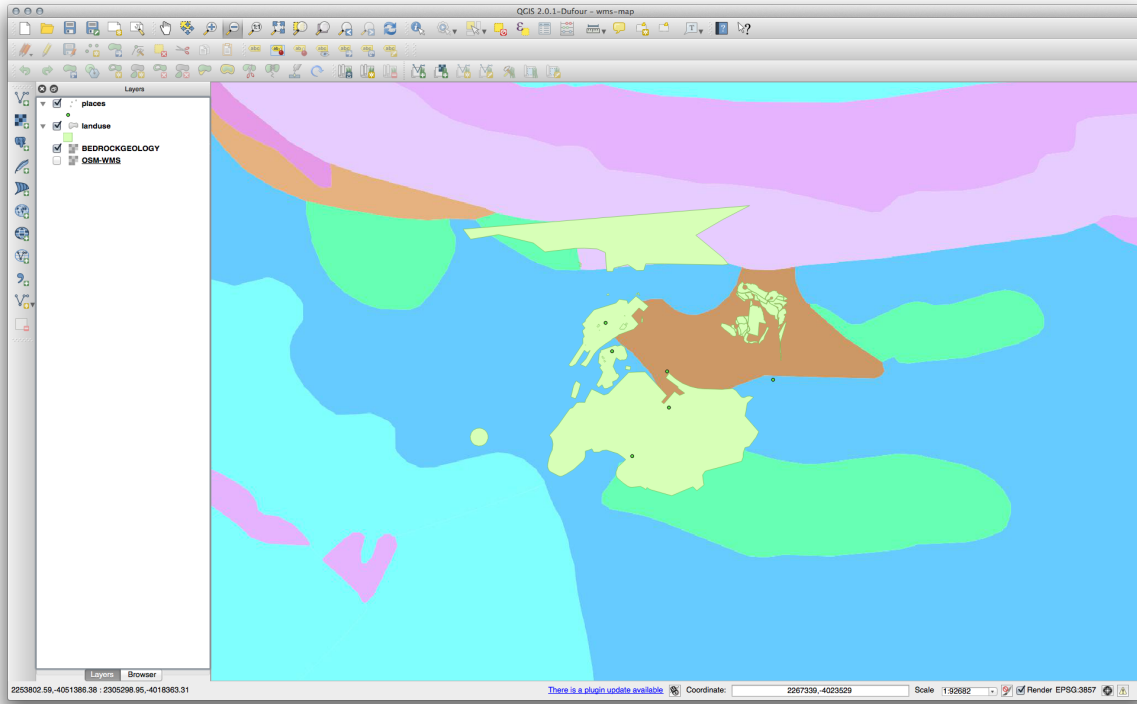
- Save the selection under exercise_data/residential_development/ as final_answer.shp.

Back to text

20.12 Results For WMS

20.12.1 Adding Another WMS Layer

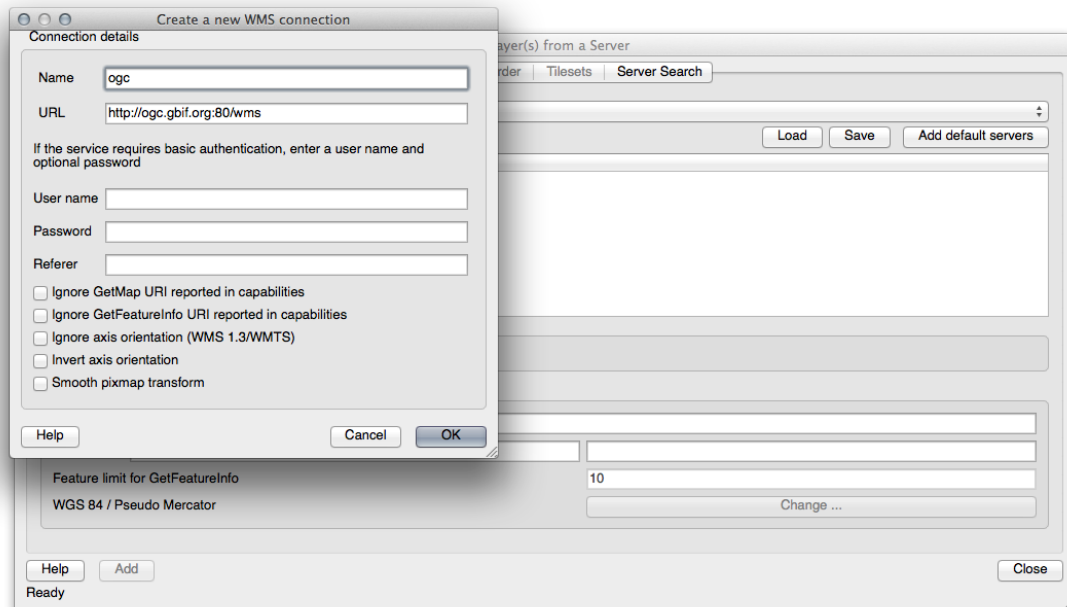
Your map should look like this (you may need to re-order the layers):

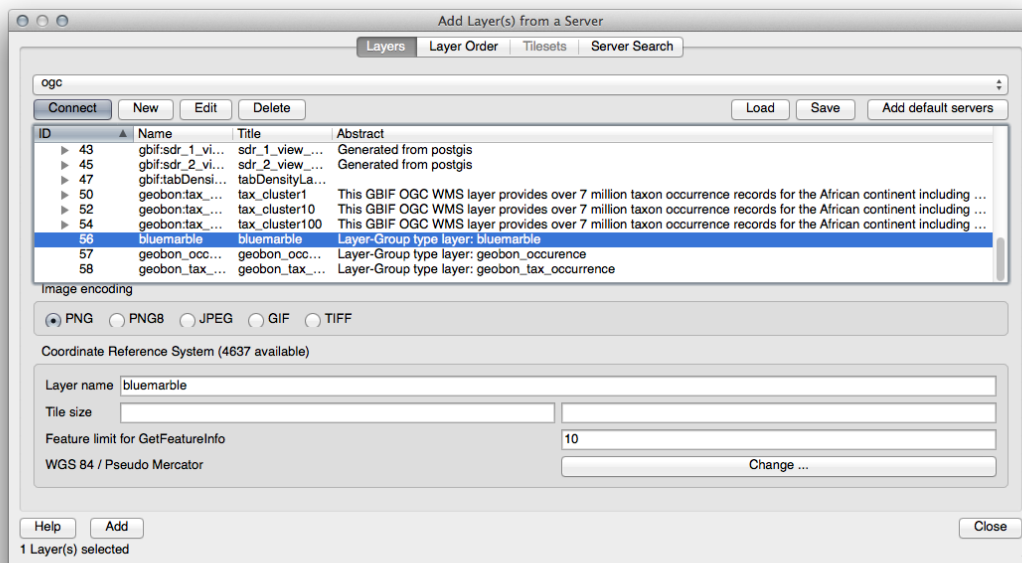


Back to text

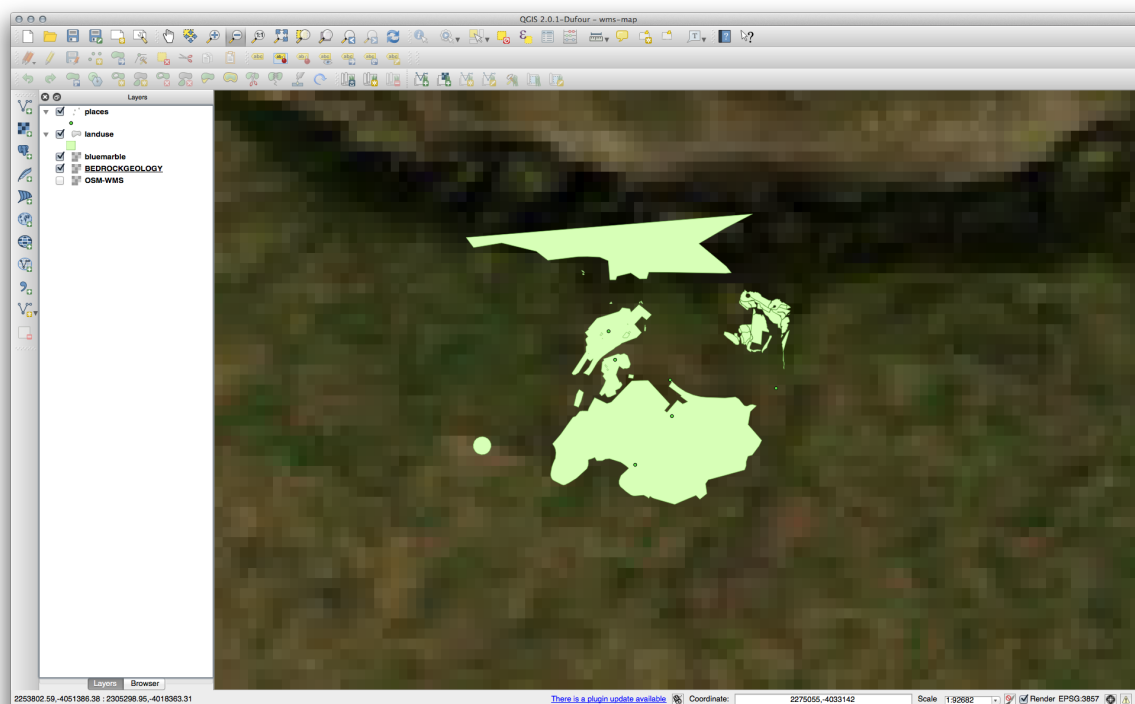
20.12.2 Adding a New WMS Server

- Use the same approach as before to add the new server and the appropriate layer as hosted on that server:





- If you zoom into the Swellendam area, you'll notice that this dataset has a low resolution:



Therefore, it's better not to use this data for the current map. The Blue Marble data is more suitable at global or national scales.

Back to text

20.12.3 Finding a WMS Server

You may notice that many WMS servers are not always available. Sometimes this is temporary, sometimes it is permanent. An example of a WMS server that worked at the time of writing is the *World Mineral Deposits WMS*

at http://apps1.gdr.nrcan.gc.ca/cgi-bin/worldmin_en-ca_ows. It does not require fees or have access constraints, and it is global. Therefore, it does satisfy the requirements. Keep in mind, however, that this is merely an example. There are many other WMS servers to choose from.

[Back to text](#)

20.13 Results For Database Concepts

20.13.1 Address Table Properties

For our theoretical address table, we might want to store the following properties:

```
House Number
Street Name
Suburb Name
City Name
Postcode
Country
```

When creating the table to represent an address object, we would create columns to represent each of these properties and we would name them with SQL-compliant and possibly shortened names:

```
house_number
street_name
suburb
city
postcode
country
```

[Back to text](#)

20.13.2 Normalising the People Table

The major problem with the *people* table is that there is a single address field which contains a person's entire address. Thinking about our theoretical *address* table earlier in this lesson, we know that an address is made up of many different properties. By storing all these properties in one field, we make it much harder to update and query our data. We therefore need to split the address field into the various properties. This would give us a table which has the following structure:

id	name	house_no	street_name	city	phone_no
1	Tim Sutton	3	Buirski Plein	Swellendam	071 123 123
2	Horst Duester	4	Avenue du Roix	Geneva	072 121 122

Notitie: In the next section, you will learn about Foreign Key relationships which could be used in this example to further improve our database's structure.

[Back to text](#)

20.13.3 Further Normalisation of the People Table

Our *people* table currently looks like this:


```
id | name | house_no | street_id | phone_no
---+-----+-----+-----+-----
1 | Horst Duster | 4 | 1 | 072 121 122
```

The `street_id` column represents a ‘one to many’ relationship between the *people* object and the related *street* object, which is in the *streets* table.

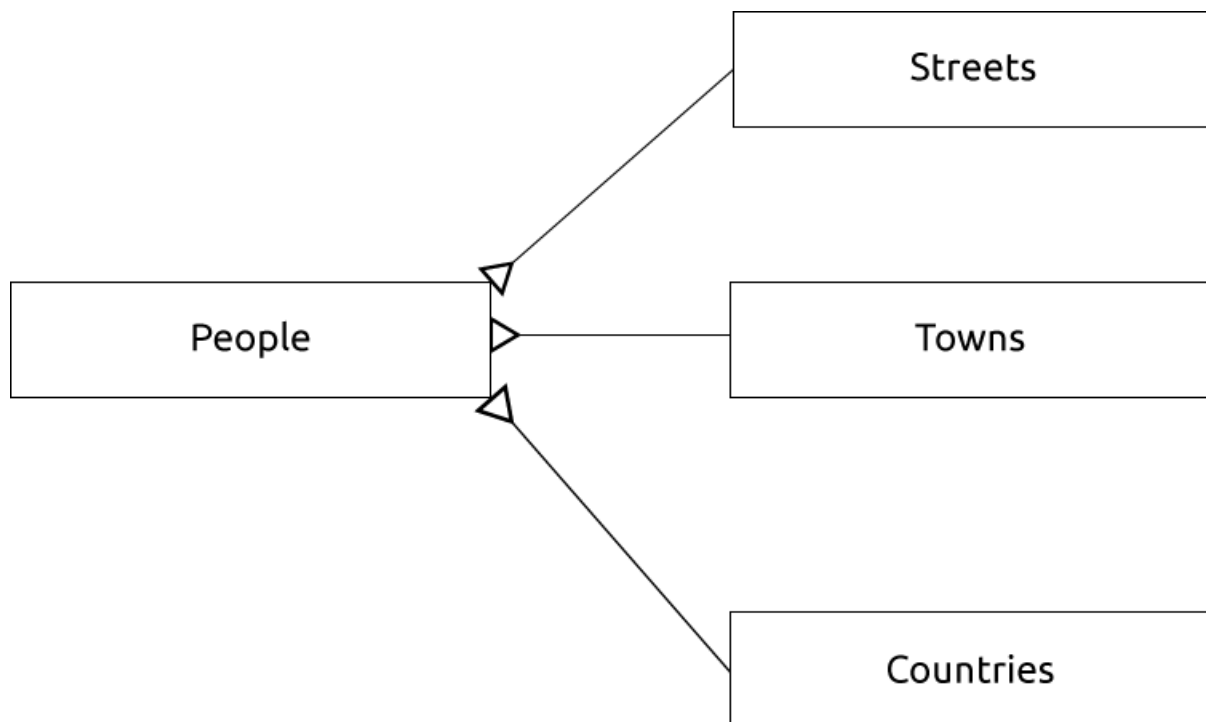
One way to further normalise the table is to split the name field into *first_name* and *last_name*:

```
id | first_name | last_name | house_no | street_id | phone_no
---+-----+-----+-----+-----+-----
1 | Horst | Duster | 4 | 1 | 072 121 122
```

We can also create separate tables for the town or city name and country, linking them to our *people* table via ‘one to many’ relationships:

```
id | first_name | last_name | house_no | street_id | town_id | country_id
---+-----+-----+-----+-----+-----+-----
1 | Horst | Duster | 4 | 1 | 2 | 1
```

An ER Diagram to represent this would look like this:



[Back to text](#)

20.13.4 Create a People Table

The SQL required to create the correct people table is:

```
create table people (id serial not null primary key,
                    name varchar(50),
                    house_no int not null,
                    street_id int not null,
                    phone_no varchar null );
```

The schema for the table (enter `d people`) looks like this:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)

Notitie: For illustration purposes, we have purposely omitted the fkey constraint.

[Back to text](#)

20.13.5 The DROP Command

The reason the DROP command would not work in this case is because the *people* table has a Foreign Key constraint to the *streets* table. This means that dropping (or deleting) the *streets* table would leave the *people* table with references to non-existent *streets* data.

Notitie: It is possible to ‘force’ the *streets* table to be deleted by using the *CASCADE* command, but this would also delete the *people* and any other table which had a relationship to the *streets* table. Use with caution!

[Back to text](#)

20.13.6 Insert a New Street

The SQL command you should use looks like this (you can replace the street name with a name of your choice):

```
insert into streets (name) values ('Low Road');
```

[Back to text](#)

20.13.7 Add a New Person With Foreign Key Relationship

Here is the correct SQL statement:

```
insert into streets (name) values ('Main Road');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
values ('Joe Smith',55,2,'072 882 33 21');
```

If you look at the streets table again (using a select statement as before), you’ll see that the id for the Main Road entry is 2.

That’s why we could merely enter the number 2 above. Even though we’re not seeing Main Road written out fully in the entry above, the database will be able to associate that with the *street_id* value of 2.

Notitie: If you have already added a new *street* object, you might find

that the new Main Road has an ID of 3 not 2.

[Back to text](#)

20.13.8 Return Street Names

Here is the correct SQL statement you should use:

```
select count(people.name), streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id
group by streets.name;
```

Result:

```
count | name
-----+-----
      1 | Low Street
      2 | High street
      1 | Main Road
(3 rows)
```

Notitie: You will notice that we have prefixed field names with table names

(e.g. **people.name** and **streets.name**). This needs to be done whenever the field name is ambiguous (i.e. not unique across all tables in the database).

[Back to text](#)

20.14 Results For Spatial Queries

20.14.1 The Units Used in Spatial Queries

The units being used by the example query are degrees, because the CRS that the layer is using is WGS 84. This is a Geographic CRS, which means that its units are in degrees. A Projected CRS, like the UTM projections, is in meters.

Remember that when you write a query, you need to know which units the layer's CRS is in. This will allow you to write a query that will return the results that you expect.

[Back to text](#)

20.14.2 Creating a Spatial Index

```
CREATE INDEX cities_geo_idx
ON cities
USING gist (the_geom);
```

[Back to text](#)

20.15 Results For Geometry Construction

20.15.1 Creating Linestrings

```
alter table streets add column the_geom geometry;
alter table streets add constraint streets_geom_point_chk check
    (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_LineString'::text OR the_geom IS NULL);
insert into geometry_columns values ('','public','streets','the_geom',2,4326,
    'LINESTRING');
create index streets_geo_idx
    on streets
    using gist
    (the_geom);
```

Back to text

20.15.2 Linking Tables

```
delete from people;
alter table people add column city_id int not null references cities(id);
```

(capture cities in QGIS)

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
    values ('Faulty Towers',
        34,
        3,
        '072 812 31 28',
        1,
        'SRID=4326;POINT(33 33)');
```

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
    values ('IP Knightly',
        32,
        1,
        '071 812 31 28',
        1,
        'SRID=4326;POINT(32 -34)');
```

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
    values ('Rusty Bedsprings',
        39,
        1,
        '071 822 31 28',
        1,
        'SRID=4326;POINT(34 -34)');
```

If you're getting the following error message:

```
ERROR: insert or update on table "people" violates foreign key constraint
    "people_city_id_fkey"
DETAIL: Key (city_id)=(1) is not present in table "cities".
```

then it means that while experimenting with creating polygons for the cities table, you must have deleted some of them and started over. Just check the entries in your cities table and use any id which exists.

Back to text

20.16 Results For *Simple Feature Model*

20.16.1 *Populating Tables*

```
create table cities (id serial not null primary key,
                    name varchar(50),
                    the_geom geometry not null);
alter table cities
add constraint cities_geom_point_chk
check (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Polygon'::text );
```

Back to text

20.16.2 *Populate the Geometry_Columns Table*

```
insert into geometry_columns values
('','public','cities','the_geom',2,4326,'POLYGON');
```

Back to text

20.16.3 *Adding Geometry*

```
select people.name,
       streets.name as street_name,
       st_astext(people.the_geom) as geometry
from   streets, people
where  people.street_id=streets.id;
```

Result:

name	street_name	geometry
Roger Jones	High street	
Sally Norman	High street	
Jane Smith	Main Road	
Joe Bloggs	Low Street	
Fault Towers	Main Road	POINT(33 -33)

(5 rows)

As you can see, our constraint allows nulls to be added into the database.

Back to text

Indices en tabellen

- *genindex*
- *modindex*
- *search*