

Радіонавігація та геоінформаційні системи

Модуль 1. Основи геоінформаційних систем

Тема 2. Основи роботи з QGIS

Лабораторна Геопросторовий аналіз. робота 6.

Тепер, коли в нашому проєкті є кілька об'єктів, розглянемо, що ще можна з ними зробити. Мати об'єкти з атрибутами - це добре, але коли все сказано і зроблено, це не скаже вам нічого такого, чого не може сказати звичайна мапа. Ключова перевага ГІС полягає в наступному: ГІС може відповідати на питання. У цьому занятті ми спробуємо відповісти на дослідницьке питання, використовуючи функції ГІС: використаємо можливості інструментів ГІС-аналізу, щоб знайти відповідні об'єкти за певним набором критеріїв.

Перш ніж ми почнемо, було б корисно дати **короткий огляд процесу**, який можна використати для вирішення проблеми. Це можна зробити таким чином:

1. Опишіть проблему.
2. Отримати дані.
3. Проаналізуйте проблему.
4. Презентуйте результати.

Мета заняття – навчитися простішим прийомам проведення геопросторового аналізу в QGIS.

Навчальна література: QGIS Training Manual. QGIS Project. Oct 18, 2023

Вимоги до забезпечення виконання роботи:

- Персональний комп'ютер з операційною системою Windows.
- Встановлена QGIS.

Звіт по роботі з відповідями на питання та потрібними «скріншотами» здається у вигляді файла документа MicrosoftWord (.doc або .docx) прізвищем виконавця в назві. Наприклад: *«РнГІС_ІВ-20-1_Лаб6_Потибенько.doc»*.

Файл відправляти на *Google Disk* за посиланням:

https://drive.google.com/drive/folders/1DVwZwR5zXgwqugtAa3mv11UmWfjHd_Mf?usp=sharing.

Доступ до редагування відкритий для усіх акаунтів Університету.

Для самостійного виконання цього завдання уважно і послідовно читайте і виконуйте пункти завдання.

Підготовка до роботи

Перед початком виконання практичних завдань уважно вивчити теоретичний матеріал щодо векторних даних цифрових карт з матеріалу лекції 8 теми 5 (файл *РнГІС_Л8 Геопросторовий_аналіз.ppt*).

Давайте почнемо процес з визначення проблеми, яку потрібно вирішити.

Ви шукаєте житлову нерухомість у місті (у *Свеллендамі*), які відповідають наступним критеріям:

1. Це має бути у певному районі (у ****).
2. Житло має бути в межах розумної відстані від школи (скажімо, 1 км).
3. Його розмір повинен бути більше 100 м².
4. Ближче 50 м до головної дороги.
5. Ближче 500 м до ресторану.

Дані

Щоб відповісти на ці запитання, нам знадобляться такі дані:

1. Житлова нерухомість (будівлі) в цьому районі .
2. Дороги в місті та навколо нього.
3. Розташування шкіл та ресторанів.
4. Розмір будівель.

Дані, які супроводжують цей курс, знаходяться у вільному доступі і походять з наступних джерел:

- Набори даних "Вулиці та місця" з OpenStreetMap (OSM) (<https://www.openstreetmap.org/>)
- Межі власності (міські та сільські), водні об'єкти з NGI (<https://ngi.dalrrd.gov.za/>)
- SRTM ЦМР від CGIAR-CGI (<http://srtm.csi.cgiar.org/>)

Всі необхідні дані (без карти – підкладки з OSM) містяться в папці *exercise_data*.

Ці дані також доступні через OSM.

Примітка: Хоча завантаження OSM мають однакові поля даних, охоплення та деталізація можуть відрізнитися. Якщо ви виявите, що обраний вами регіон не містить інформації, наприклад, про ресторани, можливо, вам доведеться вибрати інший регіон.

Вправа №1. Завантаження та підготовка даних

Ціль вправи: завантажити набір даних та підготувати його до роботи.

Завдання: навчитися завантаженню набору даних з та прийомам підготовки його до роботи: завантаження фонової OSM –карти, відбір потрібних даних за критерієм, перетворення системи координат просторової прив'язки.

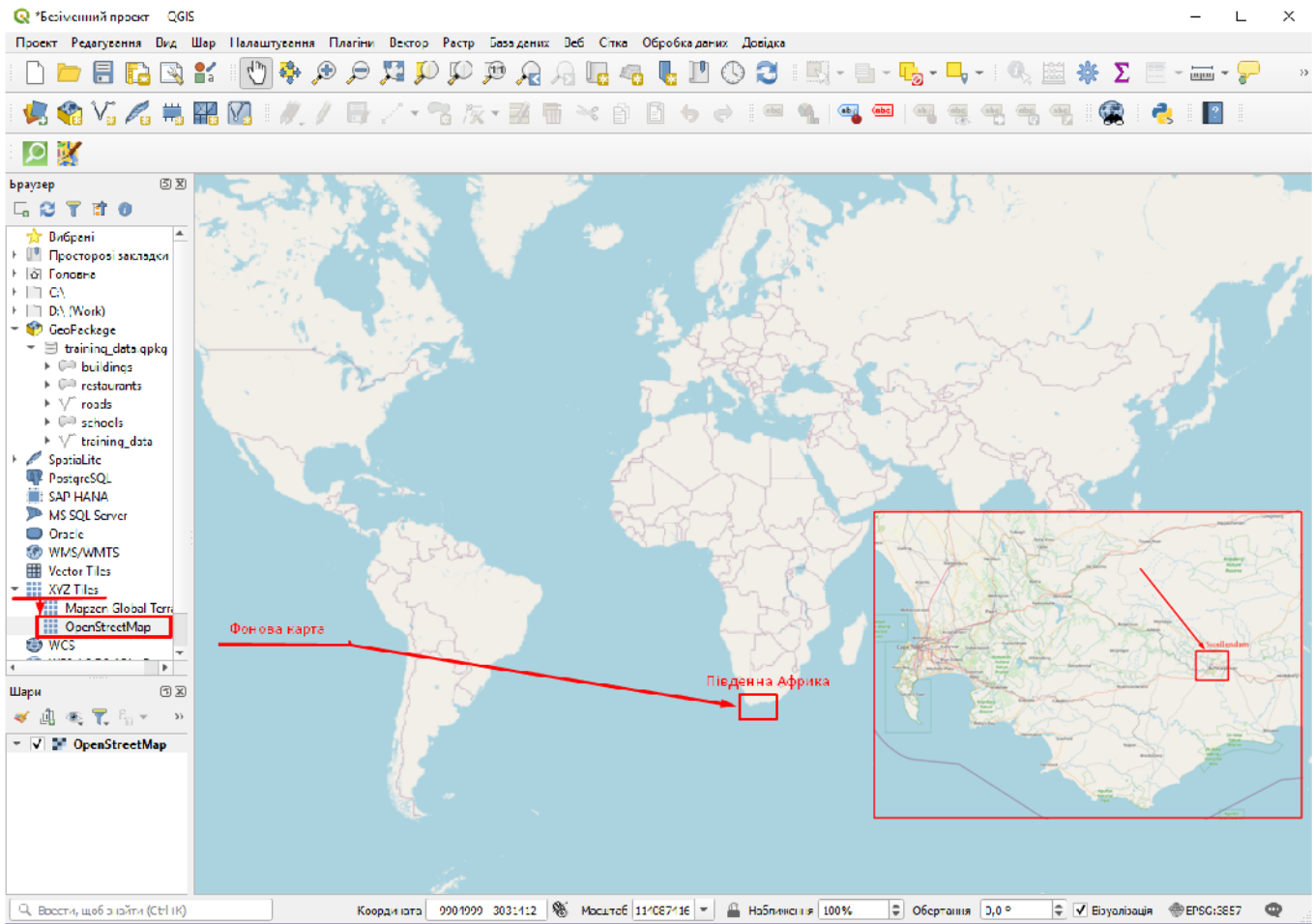
Порядок виконання.

Растрові дані можна **завантажувати** тими ж методами, що й векторні. Однак ми рекомендуємо використовувати панель *браузера*.

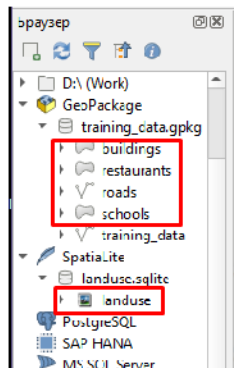
Спочатку нам потрібно завантажити дані для роботи.

1. Почніть новий проект QGIS
2. За бажанням ви можете додати фонову мапу.

Відкрийте *Браузер* і завантажте фонову мапу OSM зі сторінки Меню XYZ *Плитки*. Потрібно наблизитися до Південної Африки і далі до району міста *Swellendam*.



3. У базі даних геопакету *training_data.gpkg* ви знайдете більшість наборів даних, які ми будемо використовувати в цьому розділі:



1. будівлі;
2. дороги;
3. ресторани;
4. школи.

Завантажте їх, а також *landuse.sqlite*.

4. Збільшіть масштаб шару, щоб познайомитися з містом *Swellendam, Південна Африка*.

Перш ніж продовжити, ми відфільтруємо шар *доріг*, щоб мати можливість працювати лише з певними типами доріг.

Деякі дороги в наборах даних OSM вказані як некласифіковані, колії, стежки та пішохідні доріжки. Ми хочемо виключити їх з нашого набору даних і зосередитися на інших типах доріг, більш придатних для цієї вправи.

Крім того, дані OSM можуть бути оновлені не скрізь, і ми також будемо виключати NULL-значення.

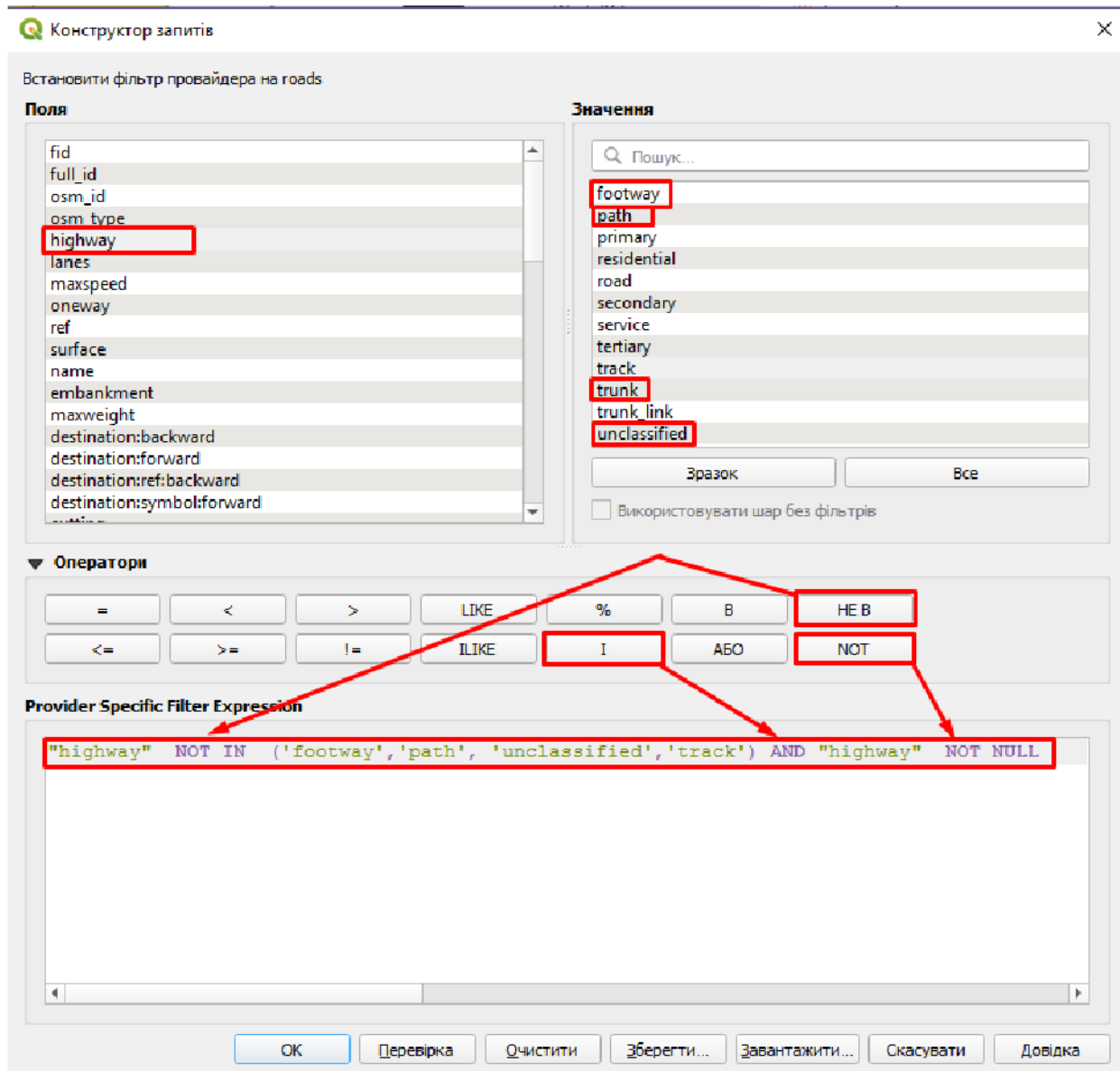
5. Клацніть правою кнопкою миші на шарі доріг і виберіть *Фільтр...*
6. У діалоговому вікні, що з'явиться, ми відфільтруємо ці ознаки за допомогою наступного виразу:

У англomовному написанні:

"highway" NOT IN ('footway', 'path', 'unclassified', 'track') AND "highway" NOT NULL


У вашої версії з частковим перекладом українською:

"highway" НЕ В ('footway', 'path', 'unclassified', 'track') І "highway" NOT NULL

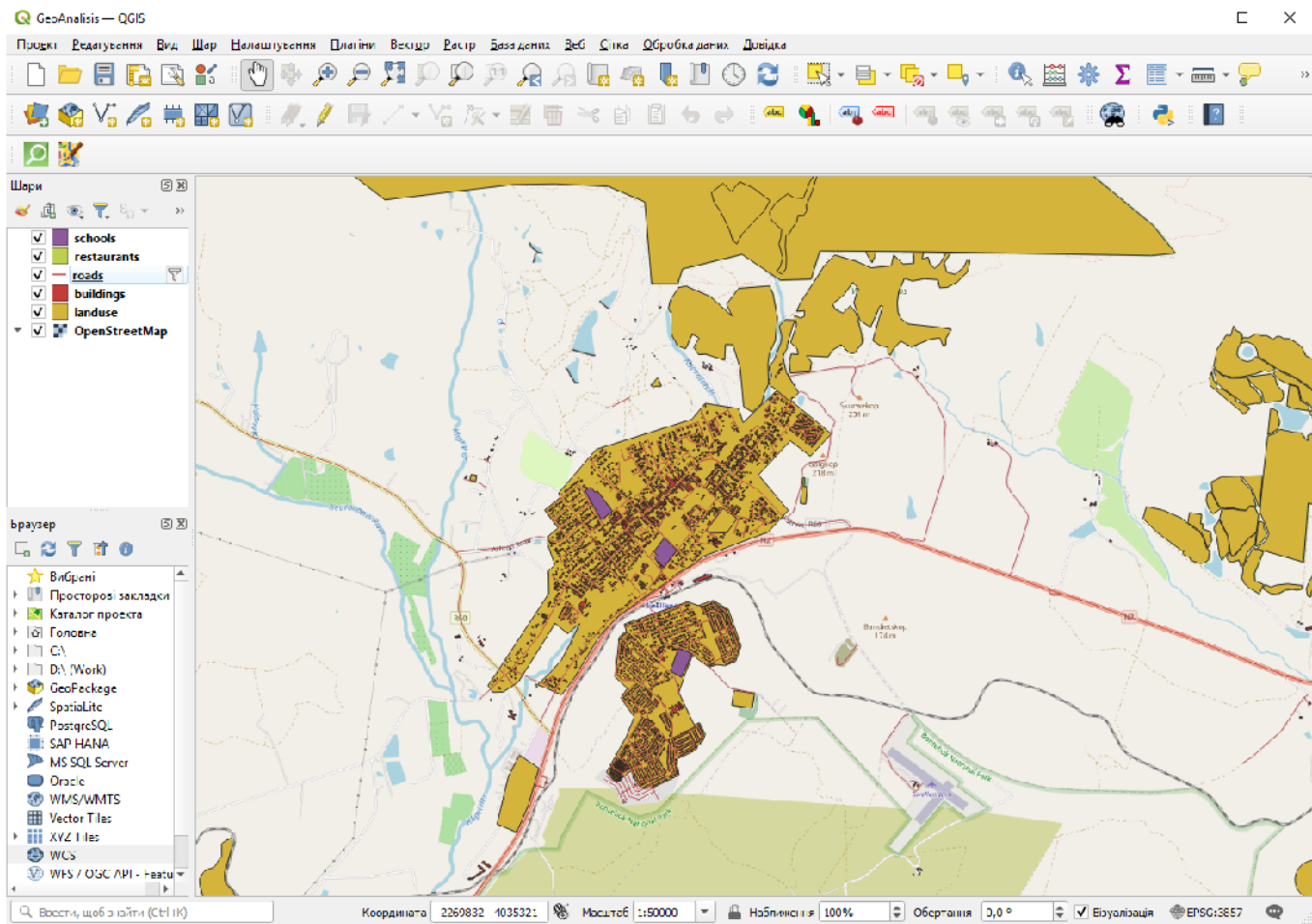


Конкатенація двох операторів *NOT* та *IN* виключає всі об'єкти, які мають ці значення атрибутів у полі *highway*.

NOT NULL у поєднанні з оператором *AND* виключає дороги, що не мають значення у полі *highway*.

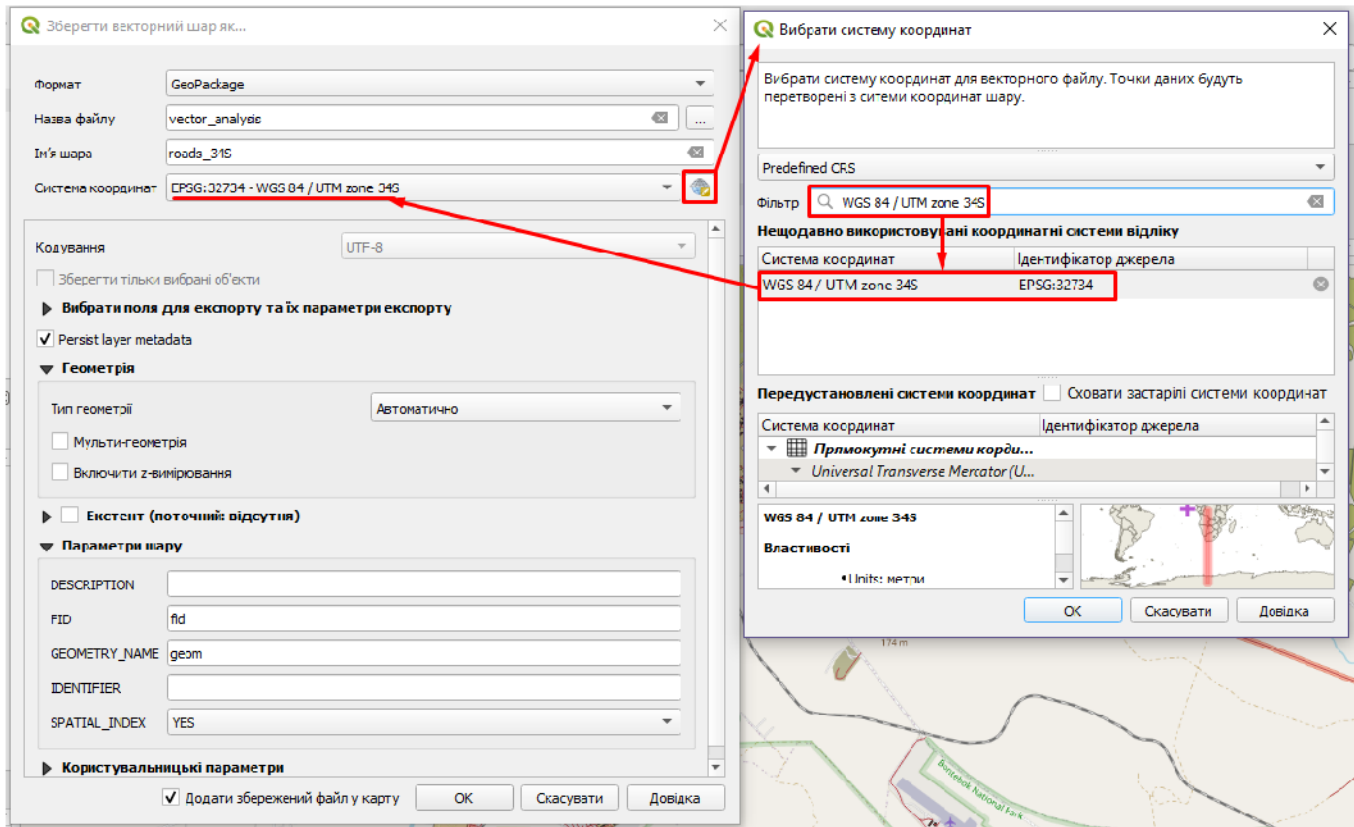
Зверніть увагу на іконку  поруч з шаром *доріг*. Вона допомагає вам пам'ятати, що на цьому шарі активовано фільтр, тому деякі функції можуть бути недоступні у проекті.

Карта з усіма даними має виглядати так, як показано нижче:



Векторні шари, які ми завантажили з бази даних геопакету *training_data.gpkg* подані у геодезичній системі координат (широта-довгота) WGS-84. Оскільки ми збираємося вимірювати відстані (в метрах), нам потрібно змінити систему координат (CRS - *Coordinate Reference System*) завантажених шарів. Для цього потрібно по черзі виділити кожен шар, зберегти його у новому шарі з новою проекцією, а потім імпортувати цей новий шар на нашу карту. У цьому прикладі ми використовуємо систему координат *WGS 84 / UTM зони 34S*.

1. Клацніть правою кнопкою миші шар доріг (*roads*) на панелі шарів
2. Натисніть *Експорт -> Зберегти об'єкти як...*
3. У діалоговому вікні *Зберегти векторний шар як...* виберіть *GeoPackage* як *Формат*.
4. Натисніть на ... для *Назви файлу* і назвіть новий геопакет *vector_analysis*.
5. Змініть *Ім'я шару* на *roads_34S*
6. Змінити CRS на *WGS 84 / UTM zone 34S*



7. Натисни "ОК":

Це створить нову базу даних GeoPackage і додасть шар *roads_34S*.

8. Повторіть цей процес для кожного шару, створюючи новий шар у файлі *vector_analysis.gpkg* з додаванням *_34S* до початкової назви.

9. Видаліть кожен зі старих шарів з проекту.

10. Після завершення процесу для всіх шарів клацніть правою кнопкою миші на будь-якому шарі та виберіть "Збільшити до масштабу шару" щоб сфокусувати мапу на ділянці, яка вас цікавить.

Тепер, коли ми перетворили дані OSM у проекцію UTM, ми можемо розпочати наші розрахунки.

Вправа №2. Аналіз: відстань до шкіл та доріг

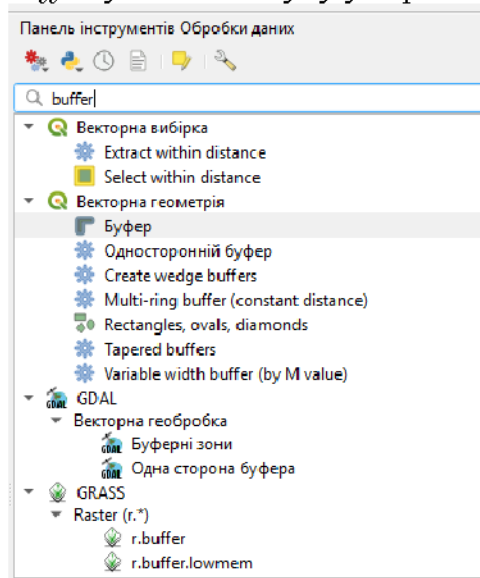
Ціль вправи: обчислити відстані між дорогами і школами.

Завдання: навчитися використанню інструментів «Буфер» та «Перетин».

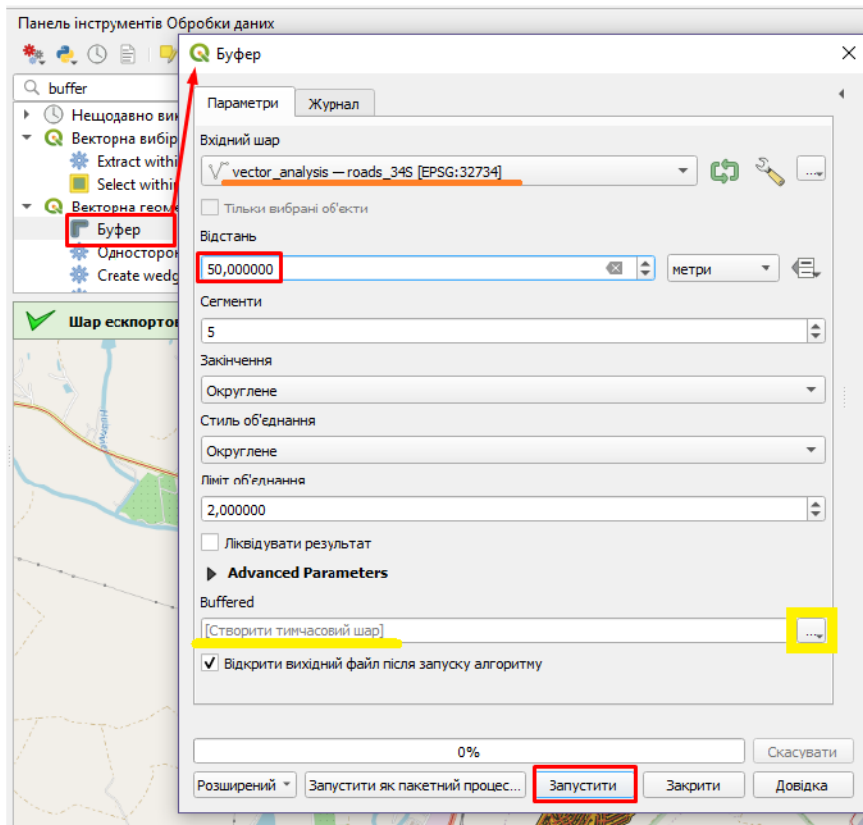
QGIS дозволяє обчислювати відстані між будь-якими векторними об'єктами.

А. Відстань від доріг

1. Зробіть видимими лише шари *roads_34S* та *buildings_34S* (для спрощення карти під час роботи).
2. Натисніть на *Обробка даних* ► *Панель інструментів*, щоб відкрити аналітичне ядро QGIS. В принципі, **всі** алгоритми (для векторного та растрового аналізу) доступні в цьому наборі інструментів.
3. Почнемо з обчислення площі навколо *roads_34S* за допомогою алгоритму *Buffer*. Ви можете знайти його у розділі Група "*Векторна геометрія*". Або ви можете ввести *Buffer* у меню пошуку у верхній частині панелі інструментів:




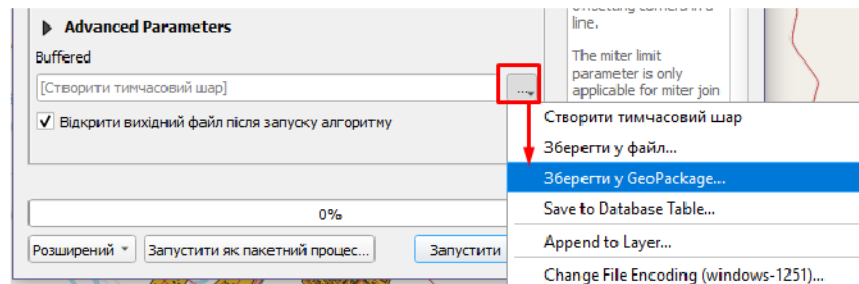
4. Двічі клацніть на ньому, щоб відкрити діалогове вікно алгоритму.
5. Виберіть *roads_34S* як *вхідний шар*, встановіть значення *Distance* = 50 і використовуйте значення за замовчуванням для решти параметрів.



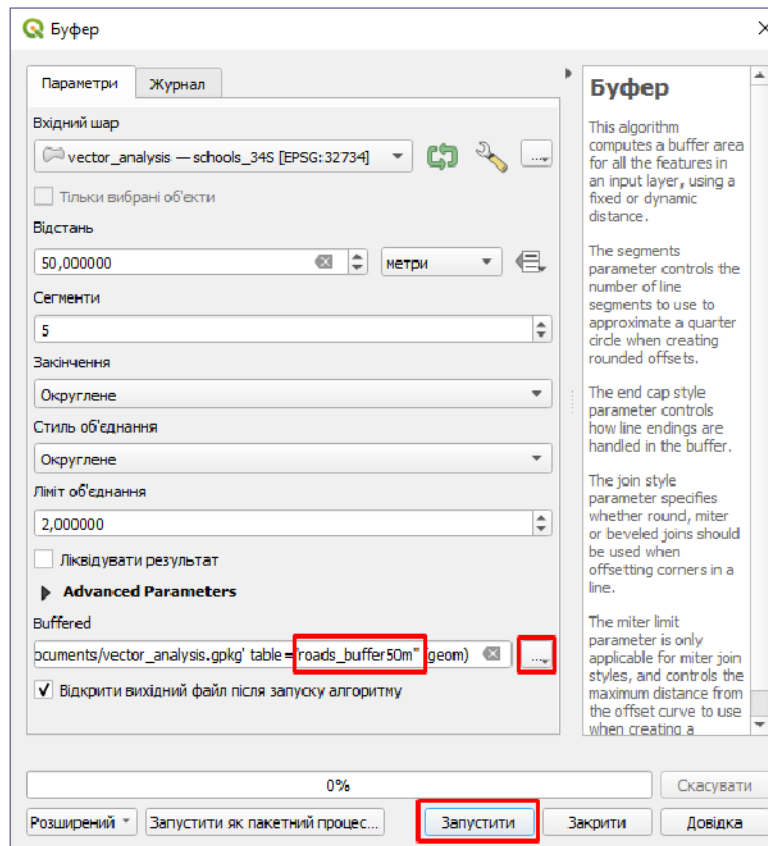
6. *Відстань* за замовчуванням задана в метрах, оскільки наш вхідний набір даних знаходиться у спроектованій системі координат, яка використовує метри як основну одиницю виміру. Ви можете скористатися комбінованим вікном, щоб вибрати інші одиниці, наприклад, кілометри, ярди тощо.
Примітка: Якщо ви намагаєтеся створити буфер на шарі з географічною системою координат, обробка попередить вас і запропонує відтворити шар у метричній системі координат.

7. За замовчуванням *Обробка* створює тимчасові шари і додає їх на панель *Шари*. Ви також можете додати результат до бази даних GeoPackage за допомогою:

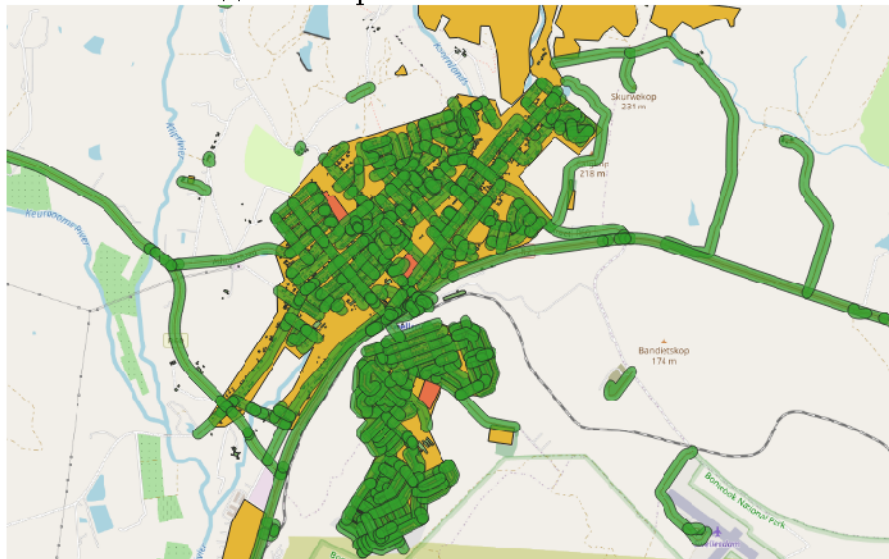
1. Натисніть на кнопку  праворуч тимчасового шару і виберіть *Зберегти в GeoPackage...*



2. Називання нового шару *roads_buffer_50m*
3. Збереження у файлі *vector_analysis.gpkg*.



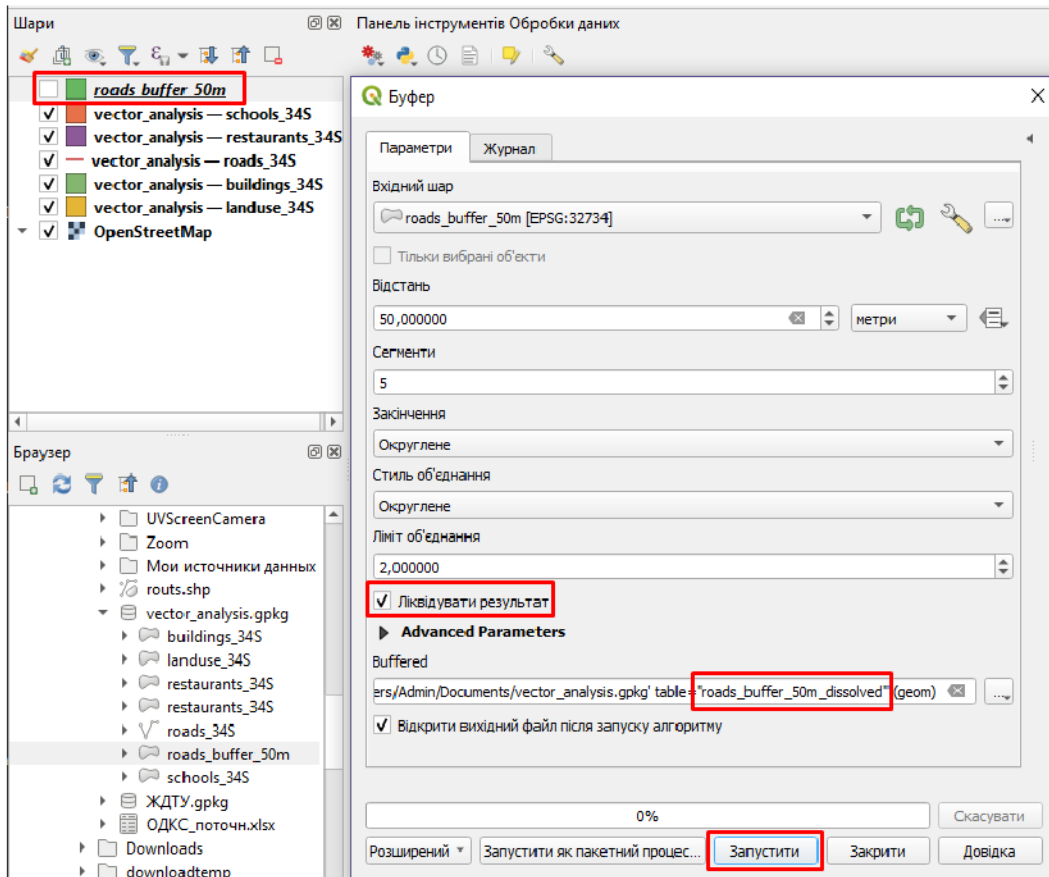
8. Натисніть кнопку *Запустити*, а потім закрийте діалогове вікно *Буфер*. Тепер ваша мапа виглядатиме приблизно так:



Якщо ваш новий шар знаходиться у верхній частині списку *шарів*, він, ймовірно, закrije більшу частину мапи, але він покаже вам всі ділянки у вашому регіоні, які знаходяться в межах 50 м від дороги.

Зверніть увагу, що у вашому буфері є окремі області, які відповідають кожній окремій дорозі. Щоб позбутися цієї проблеми:

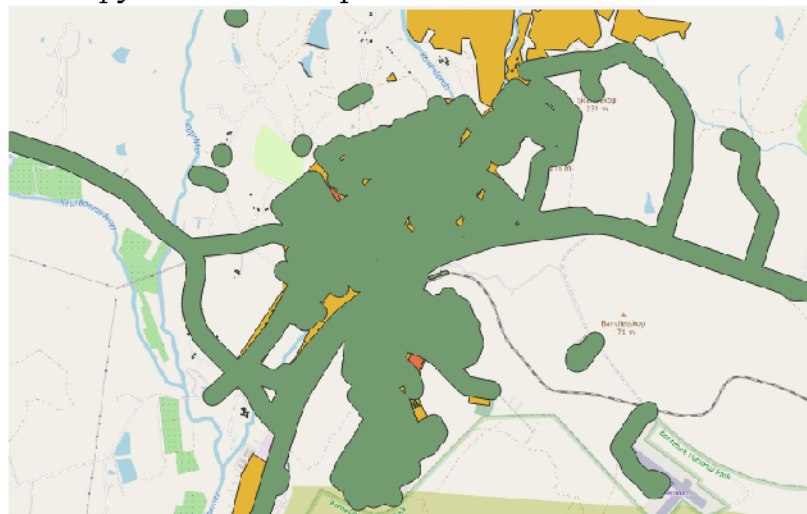
1. Зніміть позначку з шару *roads_buffer_50m* і створіть буфер заново з увімкненою опцією *Ліквідувати результати* (*Dissolve results*).



2. Збережіть вивід як *roads_buffer_50m_dissolved*.

3. Натисніть Виконати і закрийте діалогове вікно *Буфер*.

Після додавання шару на панель шарів він матиме такий вигляд:



Тепер немає зайвого поділення на сегменти.

Примітка: *Коротка довідка* в правій частині діалогового вікна пояснює, як працює алгоритм. Якщо вам потрібна додаткова інформація, просто натисніть на кнопку *Довідка* в нижній частині, щоб відкрити більш детальний посібник з алгоритму.

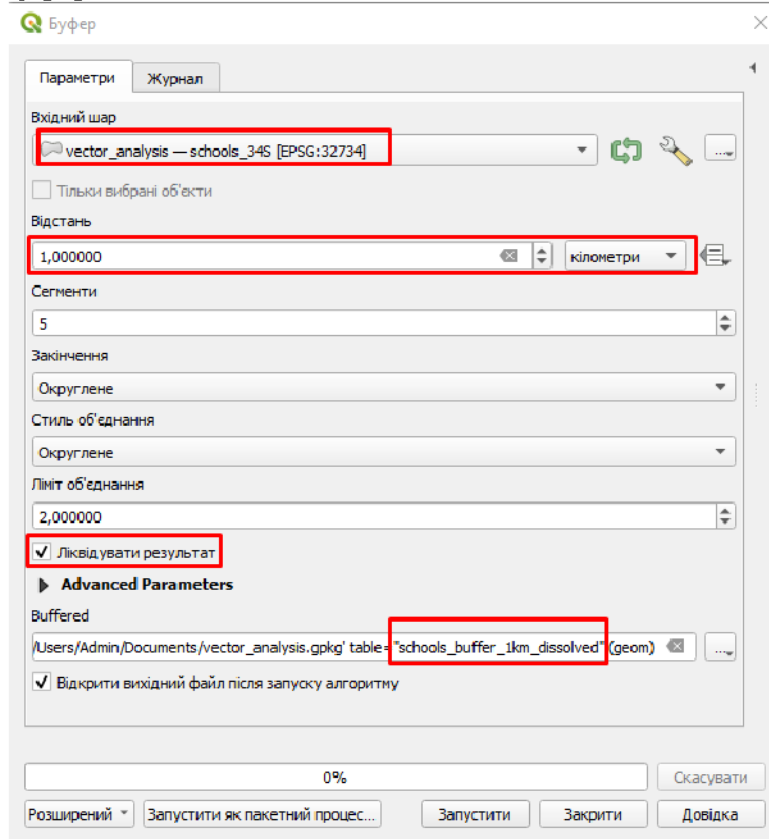
Б. Відстань від шкіл

Завдання для самостійного виконання:

Використовуйте той самий підхід, що описаний вище, і створіть буфер для своїх шкіл. Радіус шару має бути 1 км.

Збережіть новий шар у файлі *vector_analysis.gpkg* як *schools_buffer_1km_dissolved*.

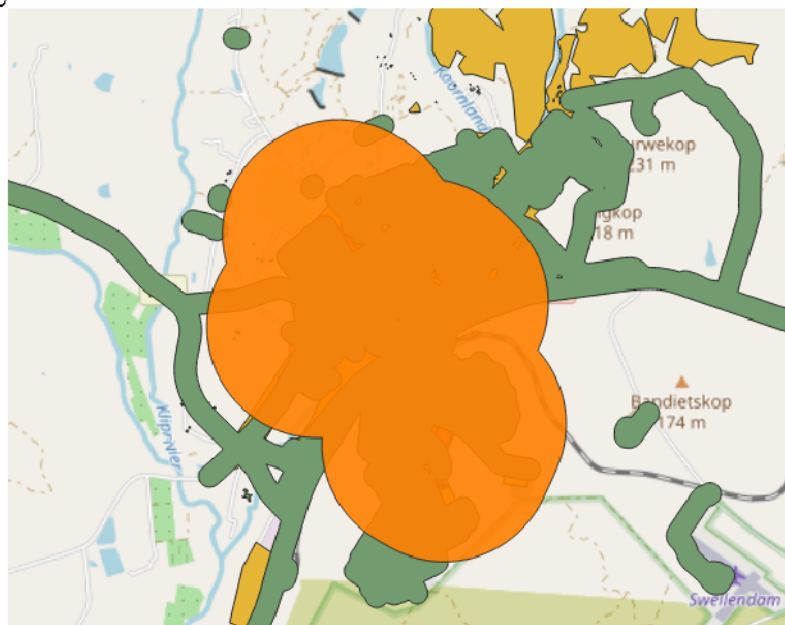
Діалогове вікно буфера має виглядати так:



Буферна відстань становить 1 кілометр.

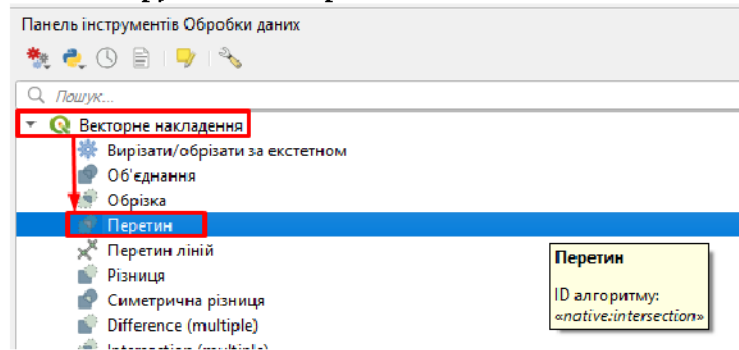
Для параметра *Сегменти* встановлено значення 5. Це необов'язковий параметр, але рекомендується 20, оскільки це робить вихідні буфери більш плавними.

Результат має бути таким:

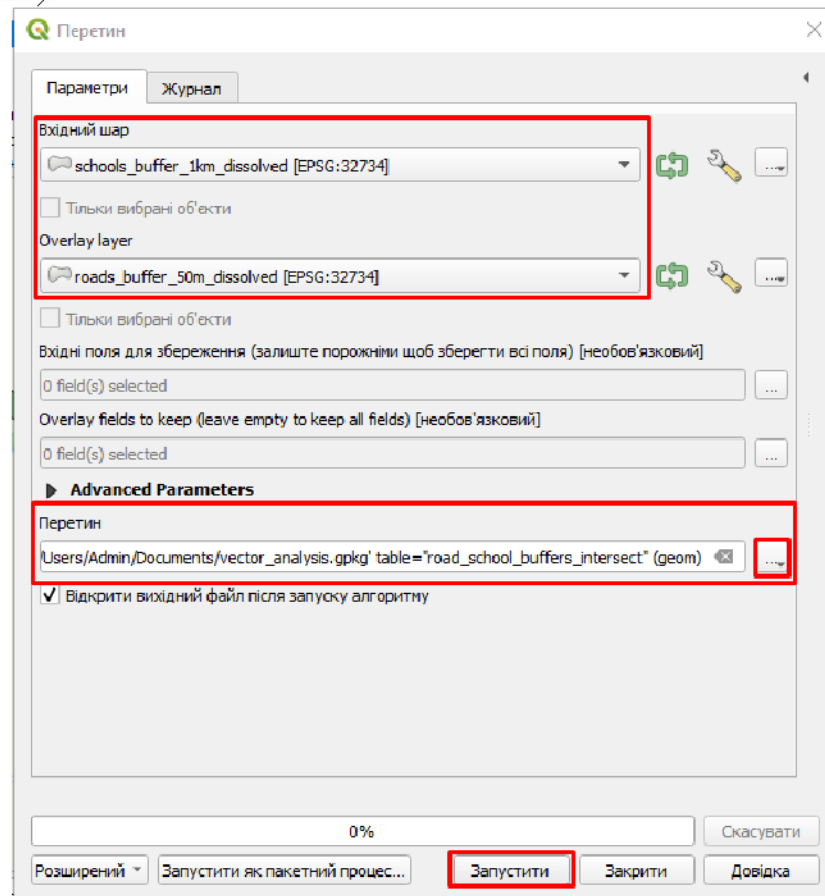


В. Перетинання вибраних ланок

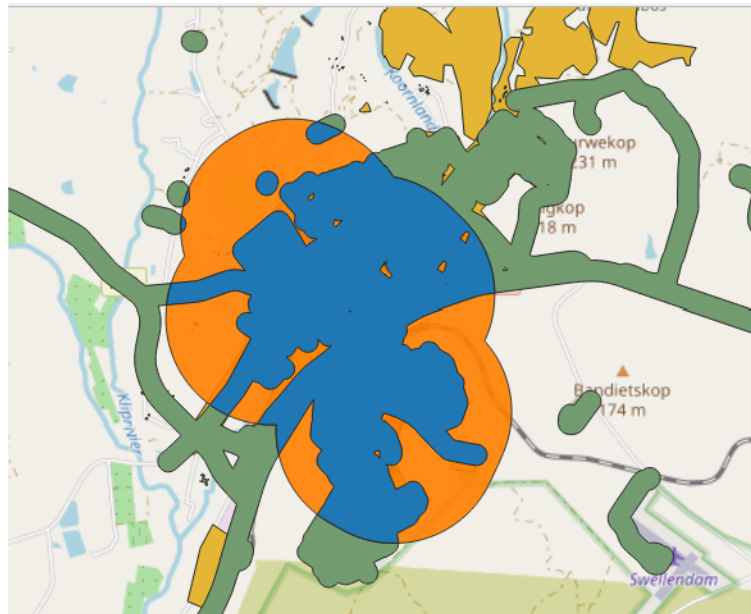
Наразі ми визначили райони, де дорога знаходиться на відстані менше 50 метрів, і райони, де школа знаходиться в межах 1 км (по прямій, а не по дорозі). Нам потрібні лише ті райони, де обидва ці критерії задовольняються. Для цього знадобиться інструмент "Перетин". Ви можете знайти його в групі *Векторне накладання* на *Панелі інструментів обробки даних*.



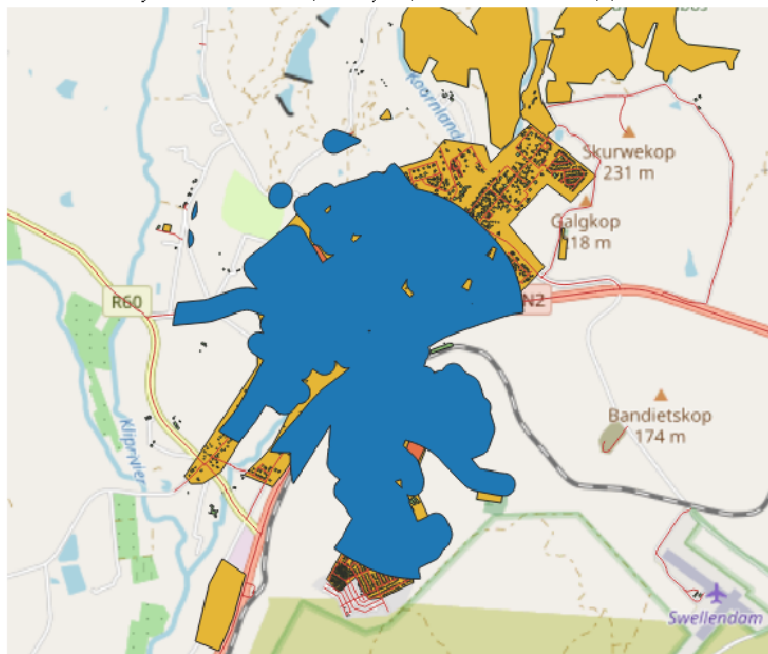
1. Використовуйте два буферні шари як *Вхідний шар* та *Шар накладання*, виберіть *vector_analysis.gpkg GeoPackage* у *Перетині* з назвою шару *road_school_buffers_intersect*. Решту параметрів залиште як запропоновано (за замовчуванням).



2. Натисніть "Запустити".
На зображенні нижче сині зони - це ті, де задовольняються обидва критерії відстані.



3. Ви можете видалити обидва буферні шари і залишити лише один, який показує, де вони перекриваються, оскільки це те, що ми хотіли дізнатися в першу чергу:



Вправа №3. Аналіз: Відбирання будівель за критеріями

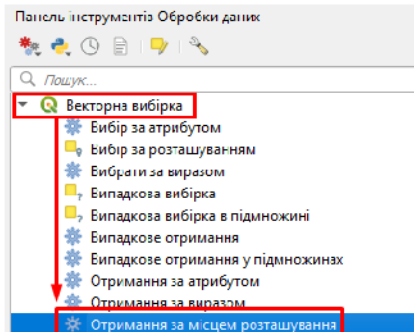
Ціль вправи: Відібрати будівлі за визначеними критеріями.

Завдання: навчитися використанню інструментів «Отримання за місцем розташування», «Калькулятор поля».

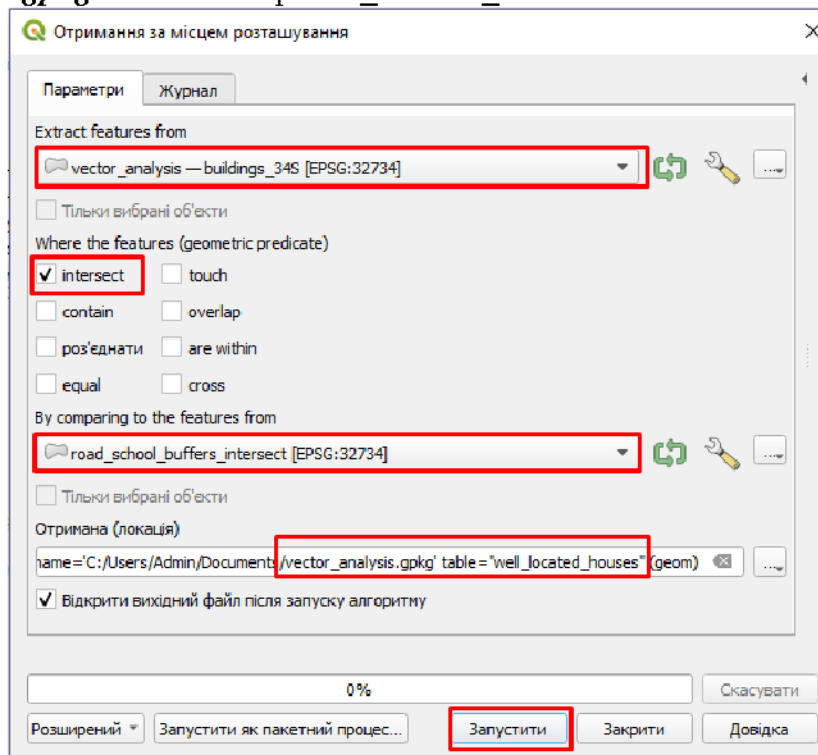
Г. Відбирання будівель за розташуванням

Тепер у вас є область, яку будівлі повинні перекривати. Далі вам потрібно вилучити будівлі з цієї області.

1. Знайдіть пункт меню *Векторна вибірка* ► *Отримання за місцем розташування* на Панелі інструментів обробки даних.

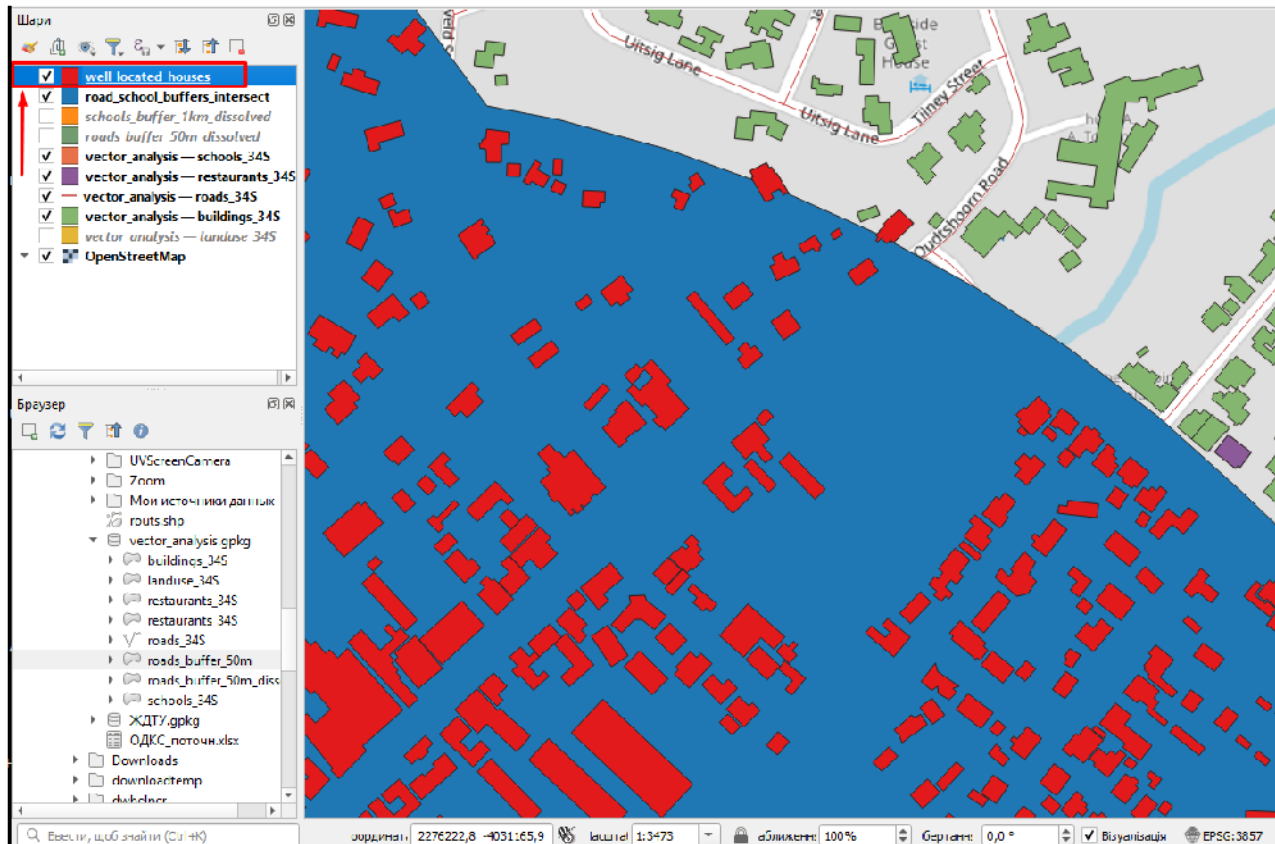


2. Виберіть *будівлі_34S* у розділі *Вибрати об'єкти з*. Встановіть прапорець на *перетині (intersect)* у розділі *Де об'єкти (геометричний предикат)(Where the feature)*, виберіть буферний шар перетину *road_school_buffers_intersect* у розділі *Порівнюючи з об'єктами з (By comparing to the features from)*. Збережіть файл *vector_analysis.gpkg* і назвіть шар *well_located_houses*.



3. Натисніть кнопку *Запустити* і закрийте діалогове вікно.

4. Ймовірно, ви побачите, що мало що змінилося. Якщо так, перемістіть шар *well_located_houses* на початок списку шарів, а потім збільште масштаб.



Червоні будівлі - це ті, що відповідають нашим критеріям, а зелені - ті, що не відповідають.

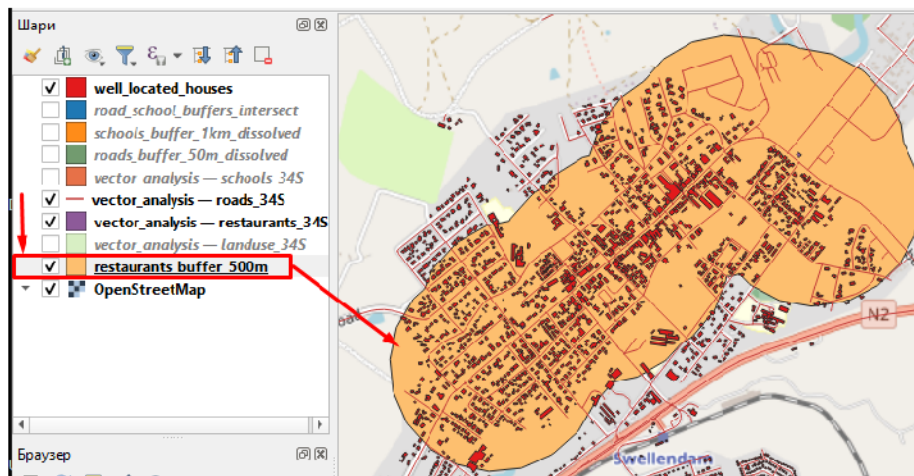
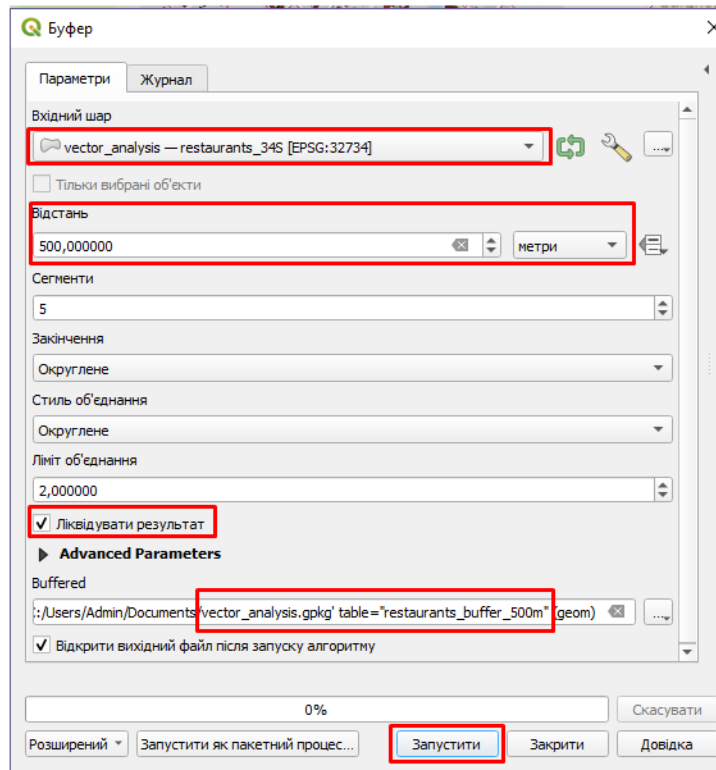
5. Тепер у вас є два окремі шари і ви можете видалити *buildings_34S* зі списку шарів.

Наразі у нас є шар, який показує всі будівлі в межах 1 км від школи і в межах 50 м від дороги. Зараз нам потрібно зменшити цю вибірку, щоб показати лише будівлі, які знаходяться в межах 500 м від ресторану.

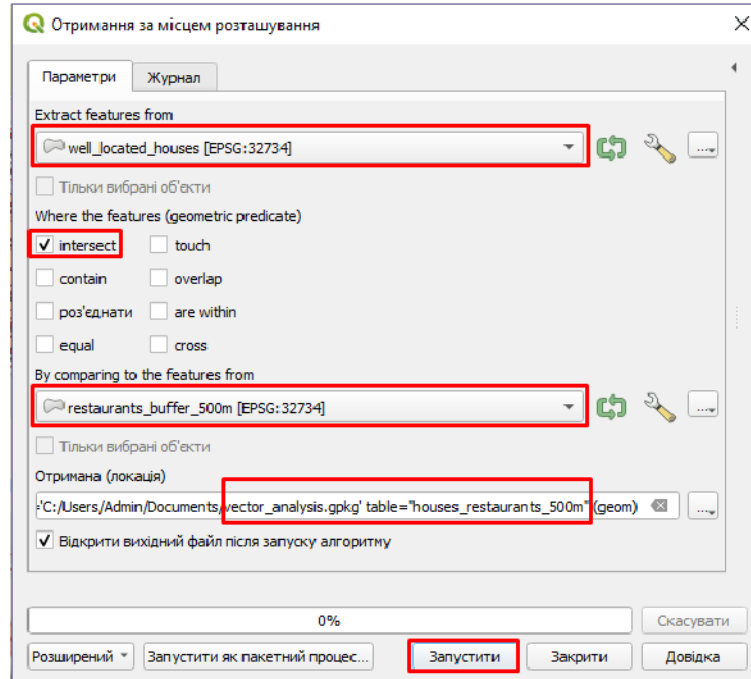
Використовуючи описані вище процеси, створіть новий шар під назвою *houses_restaurants_500m*, який додатково відфільтрує ваші *well_located_houses*, щоб показати лише ті, що знаходяться в межах 500 м від ресторану.

Щоб створити новий шар *restaurants_buffer_500m*, пройдемо двоетапний процес:

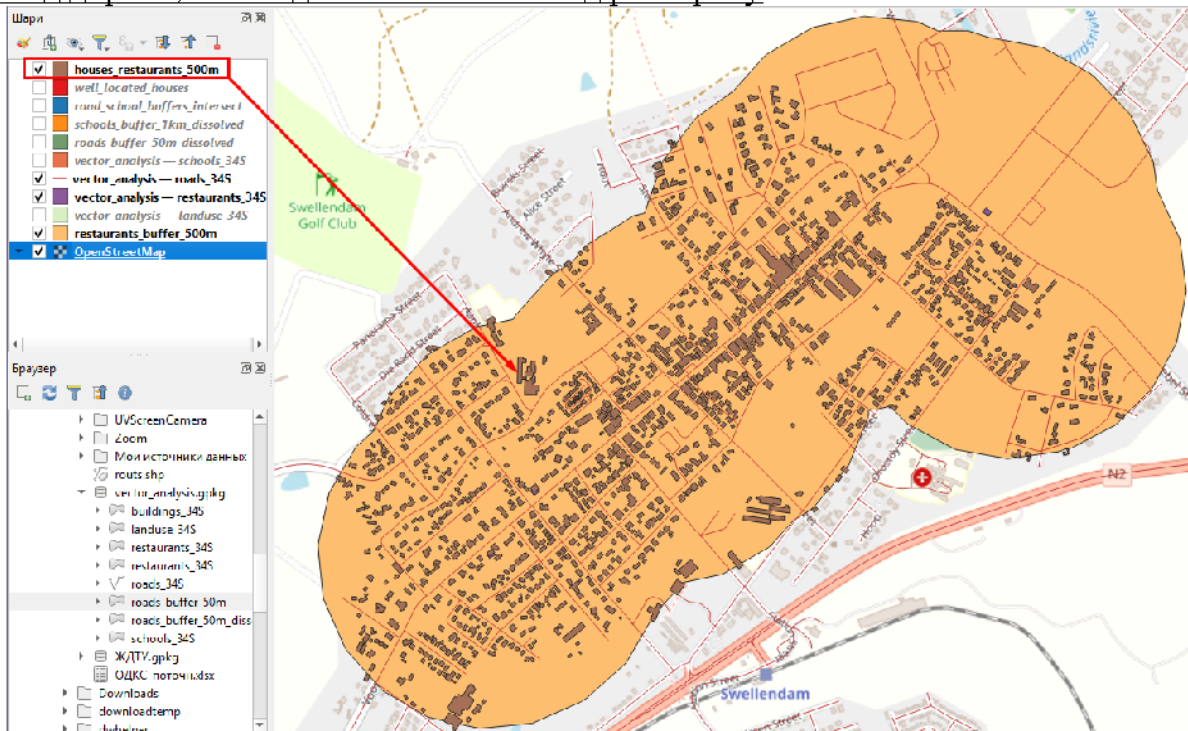
1. Спочатку створіть буфер 500 м навколо ресторанів і додайте шар на карту:



3. Потім вилучіть будівлі в межах цієї буферної зони:




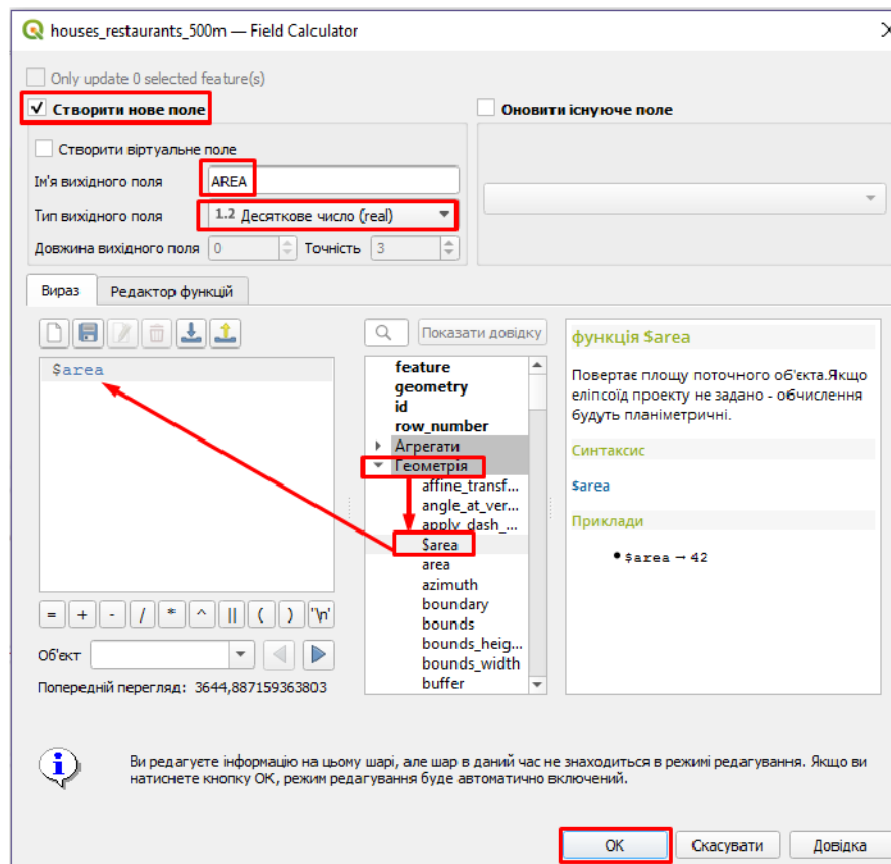
Тепер на вашій карті повинні відобразитися лише ті будівлі, які знаходяться в межах 50 м від дороги, 1 км від школи та 500 м від ресторану:




Г. Відбирання будівель за атрибутом (за розмірами)

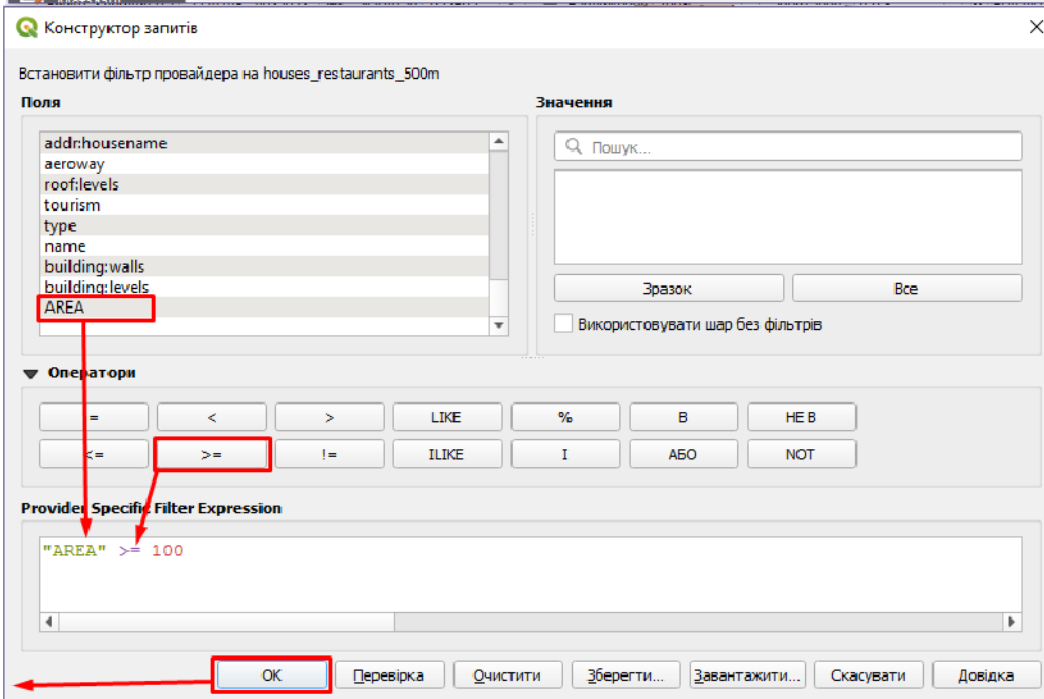
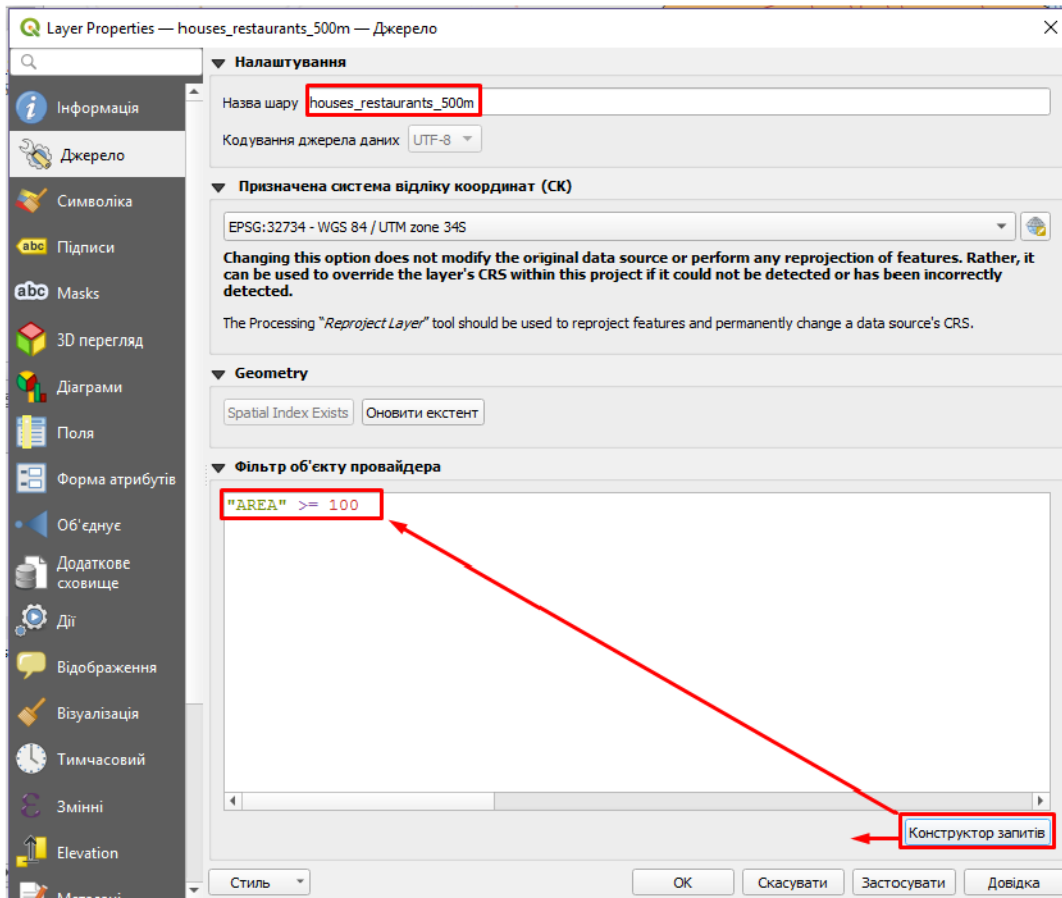
Щоб побачити, які будівлі мають правильний розмір (понад 100 квадратних метрів), нам потрібно розрахувати їхню площу.

1. Виберіть шар *houses_restaurants_500m* і відкрийте *Калькулятор поля (Field Calculator)*, натиснувши на кнопку  на головній панелі інструментів або у вікні таблиці атрибутів.
2. Виберіть *Створити нове поле*, задайте *Ім'я вихідного поля* AREA, виберіть *Десяткове число (real)* як *Тип вихідного поля* і виберіть *\$area* у групі *Геометрія*.



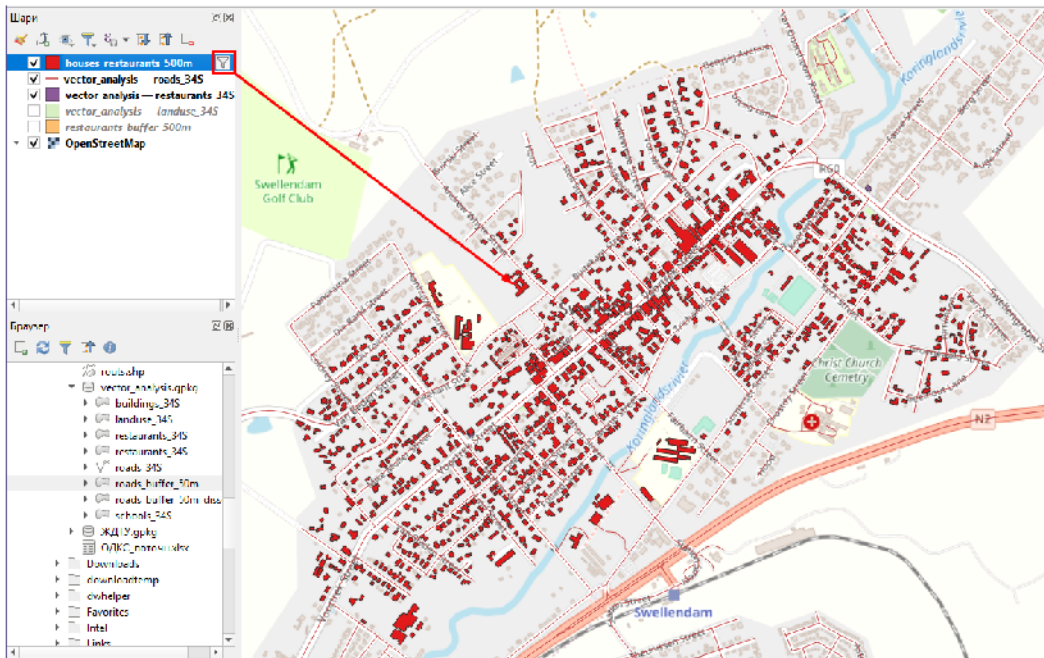
Нове поле AREA буде містити площу кожної будівлі в квадратних метрах.

3. Натисніть кнопку *OK*. Поле AREA буде додано в кінець таблиці атрибутів.
4. Натисніть кнопку  *Переключити редагування*, щоб завершити редагування, і збережіть зміни, коли з'явиться відповідний запит.
5. На вкладці *Джерело (Source)* властивостей шару встановіть *Фільтр об'єкту провайдера (Provider Feature Filter)* на "AREA >= 100".



6. Натисни *OK*.

Тепер на вашій карті повинні з'явитися лише ті будівлі, які відповідають нашим стартовим критеріям і мають площу понад 100 квадратних метрів.



Збережіть своє рішення як новий шар, використовуючи для цього підхід, описаний вище. Файл слід зберегти у тій самій базі даних GeoPackage з назвою solution.

ВИСНОВОК

Використовуючи підхід до вирішення проблем на основі ГІС разом з інструментами векторного аналізу QGIS, ви змогли швидко і легко вирішити проблему з багатьма критеріями.

Скріншот вікна QGIS з кінцевим результатом занесіть у звіт.

Завдання для самостійного виконання:

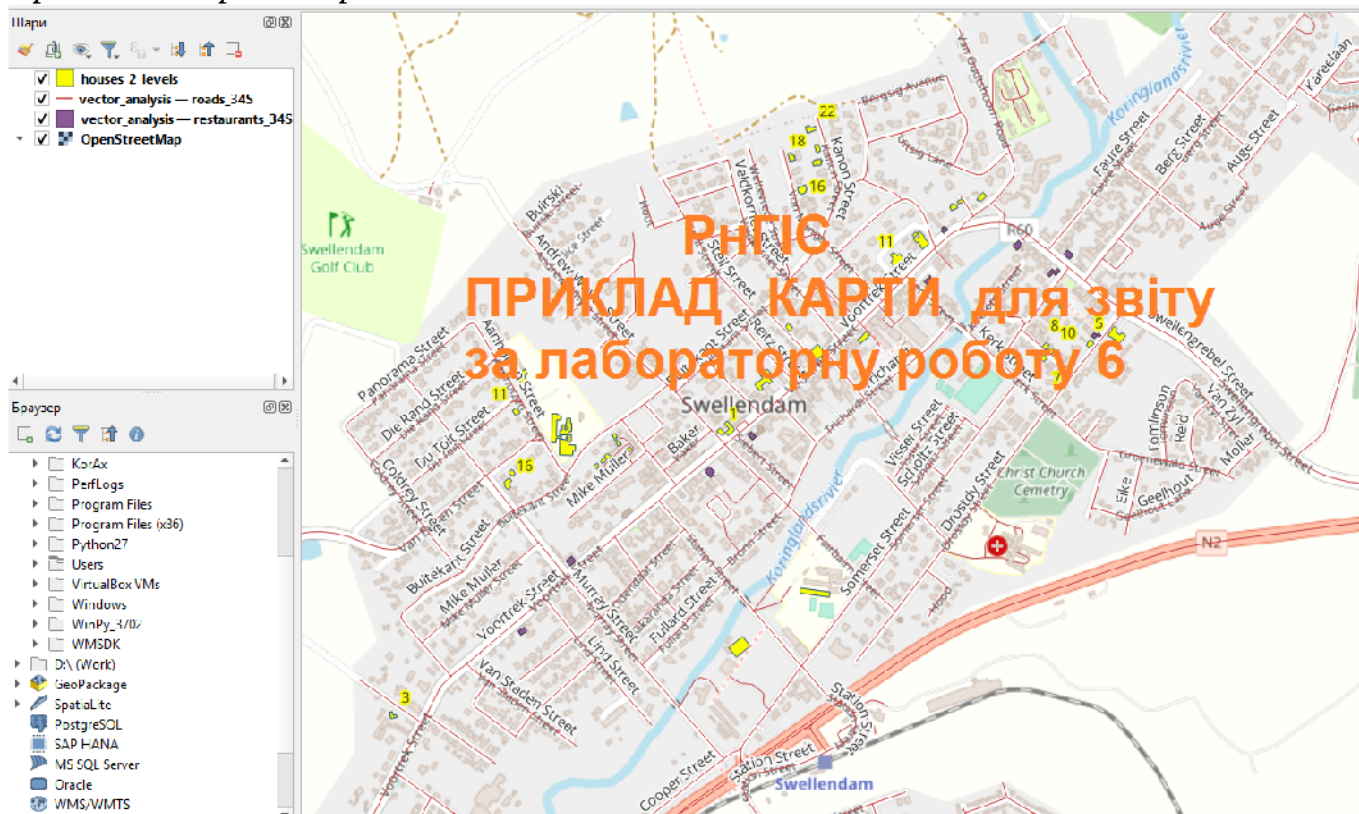
З відібраних будинків відберіть тільки двоповерхові (поле "**building:levels**" = '2'). Для відбирання використайте інструмент *Отримання за атрибутом* з групи інструментів *Векторна вибірка*.

Виведіть на карту результат відбору двоповерхових будинків, що відповідають усім критеріям. Підпишіть їх номери за полем "**addr:housenumber**".

Підкладка карти – OSM карта.

Виведіть на карту дороги та підпишіть їх.

Приклад створеної карти:



Скріншот вікна QGIS з вашим кінцевим результатом занесіть у звіт.

Висновки

Тепер ви в змозі самостійно завантажувати, геореференціювати та налаштовувати растрові дані в QGIS.

Завдання на самостійну роботу

Відпрацювати навички роботи з QGIS.

Створити звіт по роботі і відправити його для оцінювання.