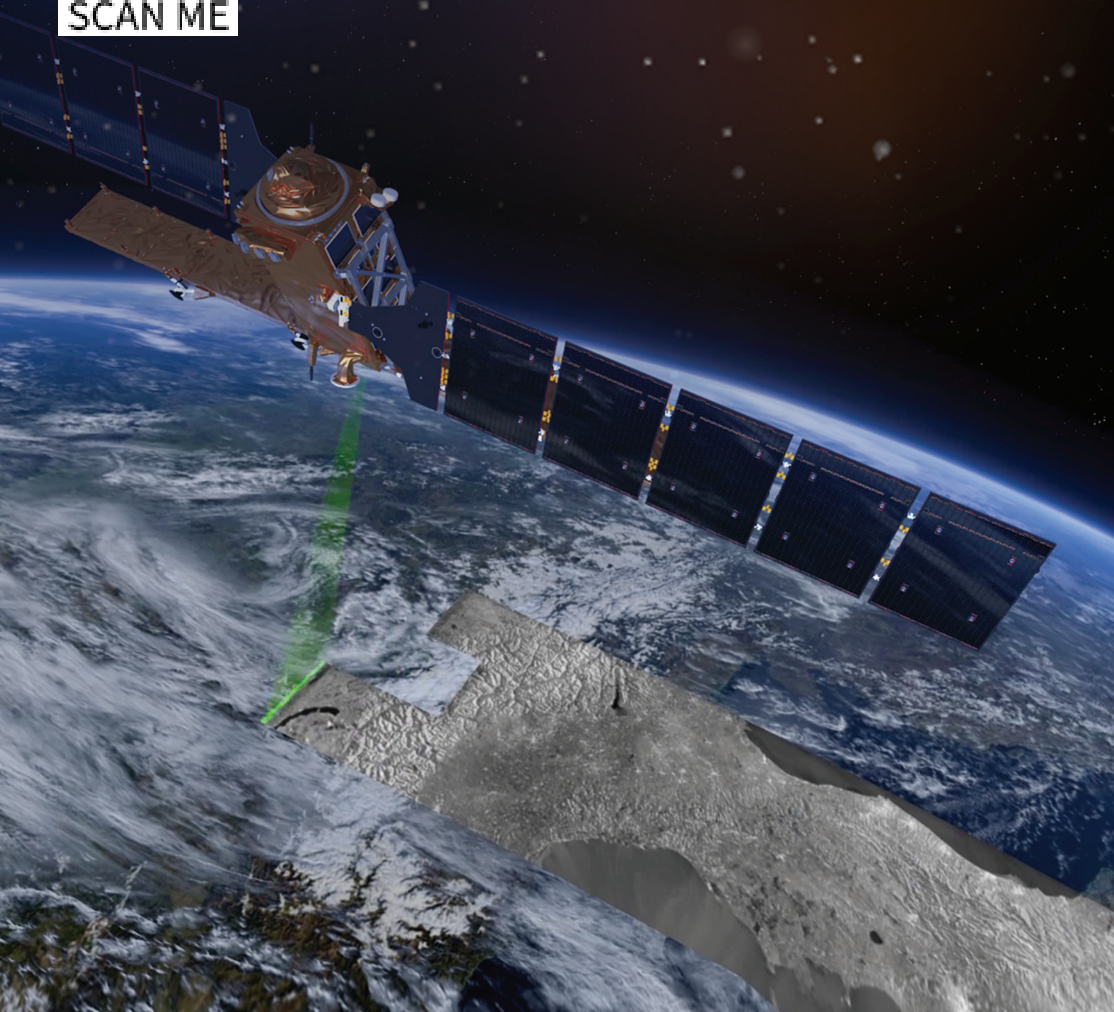
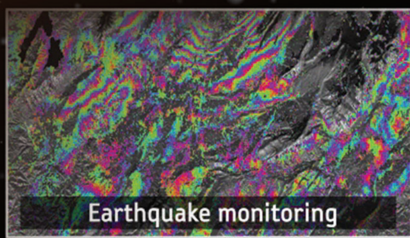
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ЗА КОСМИЧЕСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

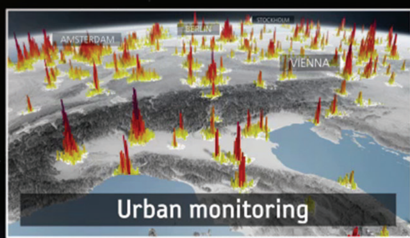
РЪКОВОДСТВО ЗА УЧИТЕЛИ

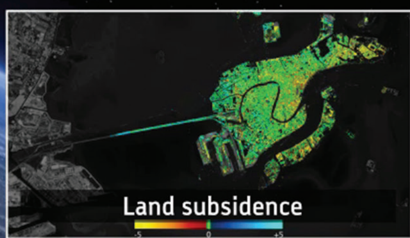
ПРОГРАМА КОПЕРНИК ЗА УЧИЛИЩА (COPERNICUS4SCHOOLS)

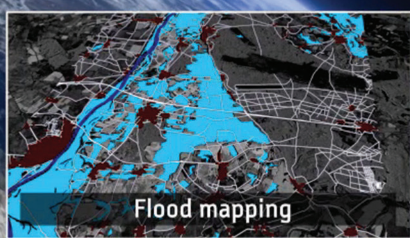
SCAN ME











БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ЗА КОСМИЧЕСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

РЪКОВОДСТВО ЗА УЧИТЕЛИ
ПРОГРАМА КОПЕРНИК ЗА УЧИЛИЩА (COPERNICUS4SCHOOLS)

Инициатива „2021-2-8: Copernicus4Schools – The Great Disaster Challenge“
(Коперник за училищата – Голямото предизвикателство при бедствия)

Разработили материала:

Stefano Brazzoli,
Alberta Albertella,
Lorenzo Amici,
Maria Antonia Brovelli,
Rodrigo Cedeño,
Alberto Vavassori

Politecnico di Milano

Превод от английски език
Проф. д-р Лъчезар Филчев
Гл. ас. д-р Камелия Радева

ИКИТ-БАН

Уеб-книга
https://cop4schools.readthedocs.io/en/latest/index.html

Този документ е разработен съгласно Рамковото споразумение за партньорство Каролин Хершел относно стимулиране на потребителите на програма “Коперник” на Европейският съюз 275/G/GRO/COPE/17/10042 (Framework Partmership Agreement for Copernicus User Uptake), специфично споразумение за предоставяне на безвъзмездна помощ N°20 - 2022/SI2.879178-SI2.879180/20

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ

Наръчникът се издава във връзка с европейска инициатива 2021-2-8: Copernicus4Schools – The Great Disaster Challenge (Коперник за училищата – Голямото предизвикателство при природни бедствия) и има за цел да мотивира учителите да използват възможностите на програма „Коперник“ за наблюдение на Земята от Космоса в училищния образователен процес. Помагалото включва информация за използване на спътникови изображение от програма „Коперник“ с цел наблюдение на природни бедствия. Наръчникът включва осем глави, които съдържат основна информация за ГИС и инструменти за анализ на спътникови изображения чрез често използвани индекси за анализ на конкретно явление в интересуваща ни област, изтегляне спътникови изображения от Sentinel-2 преди и след настъпване на природно бедствие(пример: наводнение), обработка на изображения от Sentinel-2 в програма QGIS, извличане на данни от Службата за управление на извънредни ситуации напрограма „Коперник“ (Copernicus EMS) извличане на данни от Службата за наблюдение на земна повърхност на програма„Коперник“ (The Copernicus Land Monitoring Service, CLMS), извличане на данни за населението от Съвместния изследователски център(JRC), изчисляване на земно покритие засегнато то наводнение, визуализация на данни за населението засегнато от наводнение.

Материалът е разработен от екип на Politecnico di Milano (Политехническият университет в Милано) специално за учители с оглед тяхната подготовка за популяризиране в училищата използването на данни от програма „Коперник“ при наблюдение на природни бедствия и прилагане на иновативните технологии за прогнозиране, управление и предотвратяване на рискове свързани с тях. Конкретния пример, който е използван при подготовката на материала се отнася за наводнение в град Верчели, Италия. Независимо от примера стъпките и последователността на описаните действия са приложими за всяко място и държава, които сте решили да изследвате с помощта на данни от програма “Коперник“.

Помагалото е публикувано в цифров вид в pdf формат на официалната интернет страница на ИКИТ-БАН.(ще се посочи). Оригинална версия на английски език може да откриете на https://cop4schools.readthedocs.io/en/latest/index.html и

д-р Камелия Радева
Координатор FPCUP проекти за ИКИТ-БАН

проф. д-р Лъчезар Филчев
Координатор FPCUP проекти за ИКИТ-БАН

Глава 1

Въведение в ГИС

1.1. Какво представляват географските информационни системи?

Географска информационна система (ГИС) е система, която може да се използва за анализиране, манипулиране, интегриране и картографиране на различни типове данни. Чрез него е възможно и управление на геореферирани данни. ГИС се използва за широк спектър от приложения, които обхващат от визуализиране на карти на биоразнообразието на птиците с помощта на данни, събрани чрез гражданска наука, до наблюдение на наводнение. „ГИС е интегрирана система от компютърен хардуер, софтуер и обучен персонал, свързващ топографски, демографски, полезни, съоръжения, изображения и други данни за ресурси, които са географски реферирани“ ГИС на Национална администрация по въздухоплаване и изследване на космическото пространство (НАСА) са съставени от няколко елемента (фиг. 1.1.1):

Фиг. 1.1.1 Елементи на Геоинформационната система (ГИС елементи)

- Данни: Цифрова или аналогова информация, свързваща определения (attributes) с географски местоположения
- Методи: Математически модели и аналитични техники за обработване на пространствени данни
- Софтуер: Писмени инструкции (изходен код), които могат да бъдат прочетени от компютри за прилагане на методи

- Хардуер: Оборудване за подпомагане на дейностите, необходими за събиране, съхранение, обработка, анализ и показване на пространствени данни
- Хора: Обучени ГИС специалисти и крайни потребители
- Мрежа: Осигурява връзки между всички ГИС компоненти

Предложената първа стъпка за начинаещи потребители за изучаване на ГИС е чрез настолни ГИС приложения (фиг. 1.1.2). Настолните ГИС са софтуерни приложения, работещи на работни станции и лаптопи, позволяващи на потребителите да имат достъп до информация, използвайки пространствена логика и методи, да променят или създават от нулата пространствени данни и да визуализират резултатите под формата на карта. Те също така предоставят графични потребителски интерфейси и улесняват сътрудничеството между потребителите чрез приемането на стандартни формати (обмен на файлове с пространствени данни, но също и изпълняване на проекти за картографиране и процедури за анализ). Те също така предлагат поддръжка за мрежова връзка, позволяваща достъп до онлайн ГИС ресурси. Съществуват много модели за разработване и разпространение на софтуер, като безплатен софтуер, споделящ софтуер, FOSS и т.н. и като потребители е от основно значение да знаете разликата между тях. Тук ще видим две от най-често срещаните:

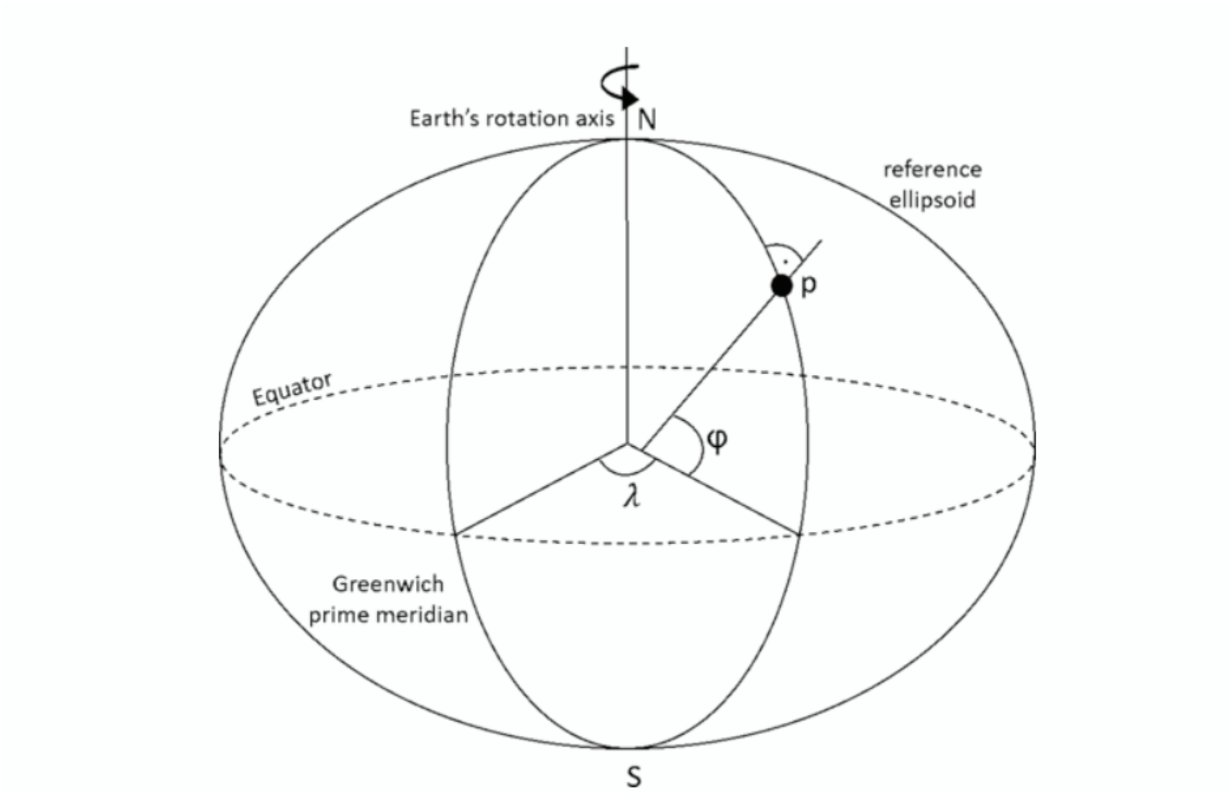
- Комерсиалният ГИС софтуер е защитен с авторски права и има ограничения за разпространение и модификация, наложени от неговия собственик. По принцип използването на патентован ГИС софтуер е разрешено на крайни потребители с лиценз за плащане.
- FOSS (безплатен софтуер с отворен код) ГИС се пуска под лиценз, в който притежателят на авторските права предоставя на потребителите правата да използват, изучават, променят и разпространяват софтуера на всеки и за всякакви цели. Тези права са гарантирани на всички потребители безплатно.

Фиг.1.1.2. Комерсиален и свободен софтуер с отворен код

1.1.1. Координатна референтна система

Географското местоположение е елементът, който отличава пространствените данни от всички други видове информация, така че методите за определяне на местоположения на земната повърхност са от съществено значение за ГИС. През вековете са разработени много техники за определяне на местоположения, но само благодарение на ГИС е станало възможно автоматичното превключване от едно към друго. За да разберем ГИС и пространствените данни, трябва да имаме предвид какво е координатна референтна система (CRS) и как данните са създадени за Земята. За да определим какво е координатна референтна система (CRS), първо трябва да поговорим за координати и датум.

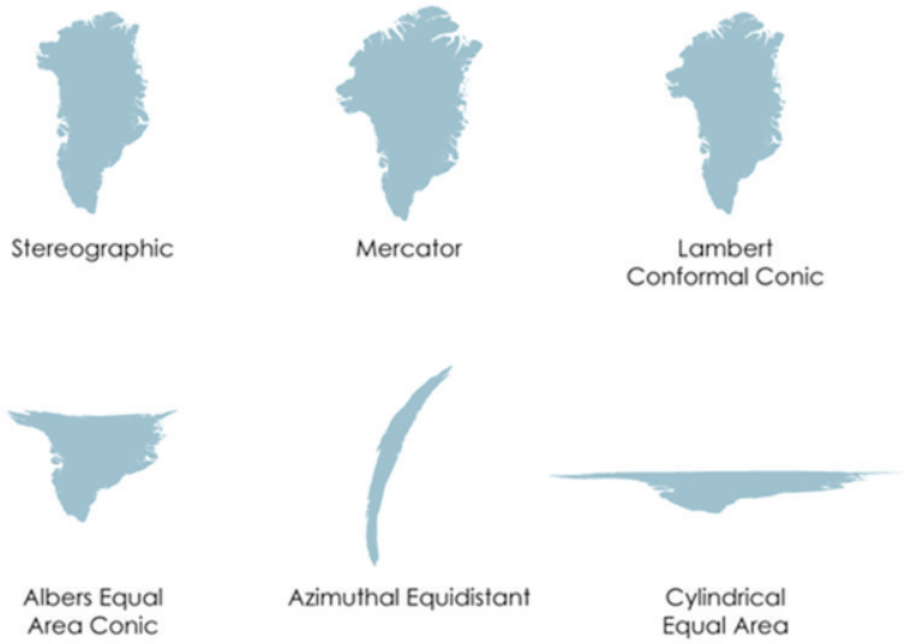
Координатите са поредица от стойности, представляващи местоположение и формират основата на координатна система, която е поредица от координатни оси, където се посочва мерната единица. Датумът е математически модел, определящ връзката чрез координатна система и Земята, това е моделирана версия на земната повърхност. Най-доброто описание на формата на Земята се предоставя от геоида, който е резултат от сложни физически модели и описва повърхността с еднаква гравитация, образувана от океаните, и нейното разширение под континентите. За традиционното ГИС приложение геоидът може да бъде приблизително изчислен с помощта на сфера или, по-добре, елипсоид на въртене. Елипсоидът, известен като WGS84 (Световната геодезическа система от 1984 г.), понастоящем е най-широко приетата глобална геодезическа датум и е тази, използвана, например, от глобалната система за позициониране (GPS). Когато координатна система е допълнена с датум, получаваме координатна референтна система (CRS). Всяка точка в географската координатна система има две координатни стойности: географска ширина (φ) и дължина (λ) (фиг. 1.1.1.1). Географската ширина е ъгълът, образуван от пресичането на линия, перпендикулярна на референтната повърхност на Земята, в точката и Екватора. Линиите с постоянна ширина се наричат също „паралели". Географската дължина е ъгълът между равнината, пресичаща северния и южния полюс, и референтната равнина. Линиите с постоянна дължина се наричат „меридиани" и референтната равнина се идентифицира от основния меридиан (разпознат с меридиана, минаващ през Гринуич, Обединеното кралство).



Фиг. 1.1.1.1. Схема на географска координатна система. Географските координати на точка p се определят от ъглите φ (широчина) и λ (дължина)

1.1.1.1. Проекция

Ние дефинираме проекцията като метод, използван за преобразуване на данни от триизмерна повърхност на Земята в 2D представяне. Този процес носи със себе си някои изкривявания, тъй като няма начин да се поддържа мащабът на площите, разстоянията, ъглите и посоките едновременно. Съществуват много проекции (Фиг. 1.1.1.2), но обикновено, когато гледаме карти на света, влизаме в контакт с карти, използващи проекциите на Меркатор. Този вид проекция се използва особено за навигационни карти, тъй като правите линии, начертани върху нея, са линии с постоянен азимут. Проекцията на Меркатор също е конформна проекция, което означава, че ъглите и формите се запазват с цената на загуба на мащаба на площта. Вижте http://thetruesize.com!



Фиг. 1.1.1.2. Изкривявания на района на Гренландия при различни примерни картни проекции. Източник: https://www.axismaps.com

Цифрови каталози. Разработени са много координатни референтни системи (CRS) и проекции и ГИС позволява преобразуване на набор от пространствени данни между всяка координатна референтна система и проекция. Цифровите каталози, съдържащи кодирани параметри (като единици, данни и проекционни формули) на различните координатни референтни системи са от първостепенно значение за безопасното преобразуване на данни от една CRS в друга по автоматичен начин с помощта на ГИС софтуер. Най-популярният каталог е European Petroleum Survey Group (EPSG). Набор от данни за геодезични параметри, който е база данни с CRS информация за координатни референтни системи, поддържана от Международната асоциация на производителите на нефт и газ. Всяка координатна референтна система има уникален целочислен идентификатор (Например EPSG кодът на WGS84 е 4326). За повече информация можете да посетите EPSG. (https://epsg.io/)

1.1.2. ГИС данни

ГИС данните могат да се събират по различни начини, като дигитализация на карти, директно проучване, въздушно проучване и сателитни измервания, всеки метод със своите плюсове и минуси. След това моделите се използват за кодиране на географска информация в компютърна среда. ГИС моделите на данни са набор от конструкции и абстракции за описване и представяне на географски обекти в цифрова система, те преформатират географските обекти в отделни обекти (векторни модели) или непрекъснати повърхности (растерни модели) и отговарят както на числови, така и/или на текстови атрибути с координати в компютърни файлове. Структурата на тези модели е независима от конкретни елементи от данни и в повечето случаи от ГИС приложението, което се използва за тяхното манипулиране. Също така, ГИС моделите на данни често са взаимнозаменяеми, така че едно и също географско образувание или явление може да бъде представено от различни модели, ще видим примери за взаимозаменяемост в следващите глави.

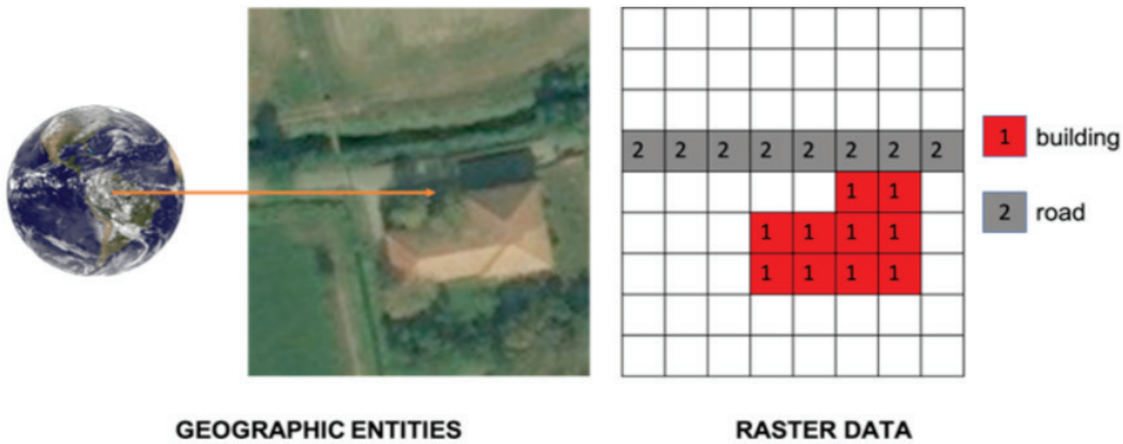
Забележка

Правилният модел на данни, който използвате, зависи строго от конкретното приложение (нито един модел на данни не е най-добрият при всички обстоятелства).

Двата основни типа пространствени данни, използвани в ГИС, са представени от растерни и векторни данни.

1.1.2.1. Растерни данни

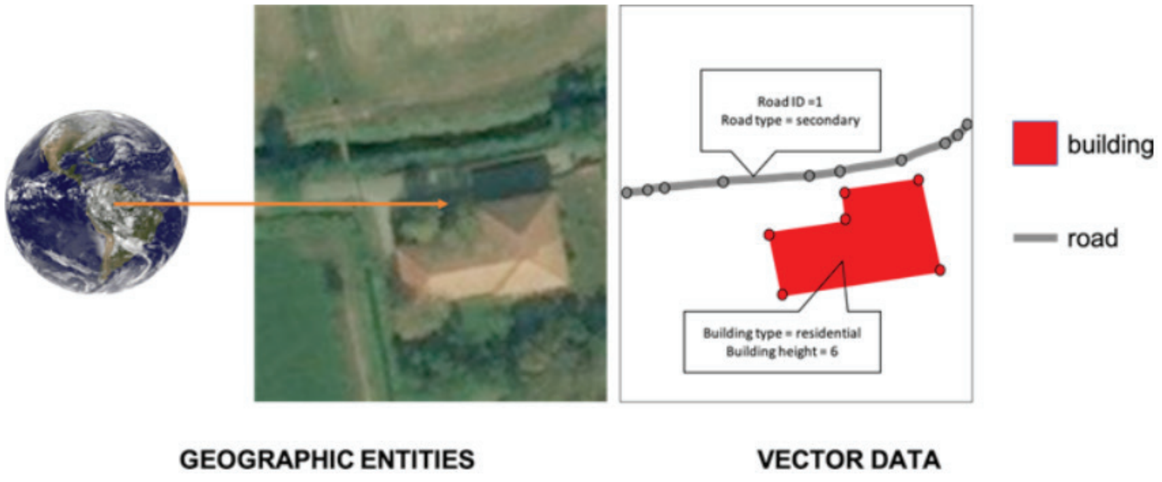
Чрез растерните данни ние представяме света като правилна мрежа или матрица от пиксели (фиг. 1.1.2.1). Местоположението на всяка клетка се определя от вида на растерната координатна система, координатата на началото на растера, която обикновено се поставя в горния или долния ляв ъгъл и размера на клетката. Разделителната способност на растер диктува нивото на детайлност, което може да улови. С това представяне можем да изобразим както дискретни явления като земно покритие или административни граници, така и непрекъснати, като надморска височина, температура, клас земно покритие, тип почва и т.н. Операциите с растерни данни са (като цяло) бързи от гледна точка на изчисление поради обикновения матричен формат, който лесно се обработва от ГИС софтуер, поради което растерните данни са особено подходящи за картографиране на големи части от земната повърхност.



Фиг. 1.1.2.1. Растерни данни

1.1.2.2. Векторни данни

С векторно представяне характеристиките на реалния свят се представят с помощта на три геометрични характеристики, точки, линии и многоъгълници (фиг. 1.1.2.2). Точките определят основата на това представяне и тяхната позиция се дава от набор от координати, докато линиите и многоъгълниците се състоят от взаимосвързани точки. Тези три характеристики могат да представляват различни характеристики от реалния свят в зависимост от мащаба на картата, например пътят може да бъде представен с линия в карта с малък мащаб или с многоъгълник в карта с голям мащаб. Обикновено векторните данни се предоставят с таблица с атрибути, където всеки атрибут на характеристика, като текст, дати и часове, се съхранява в различна колона. Векторните данни осигуряват рязко и мащабируемо представяне на географски обекти без почти никаква загуба на точност на изобразяване, тъй като границите на обектите са очертани директно от техните координатни стойности. ГИС предоставя много функционалности за чертане за ръчно редактиране и стилизиране на векторни данни върху карти. Колкото по-голям е броят на точките и атрибутите, толкова по-добро е нивото на детайлност, предоставено от векторните данни, докато размерът на файла с данни се увеличава. Математическите операции върху векторни данни обикновено се изчисляват по-бавно от растерните данни поради редкия или неправилен обектен формат, който трябва да се обработва от ГИС софтуера, поради което векторните данни са особено подходящи за високодетайлни картографски приложения, фокусирани върху краен брой дискретни обекти или включващи ограничени географски области.



Фиг.1.1.2.2. Векторни данни

1.2. Въведение в QGIS

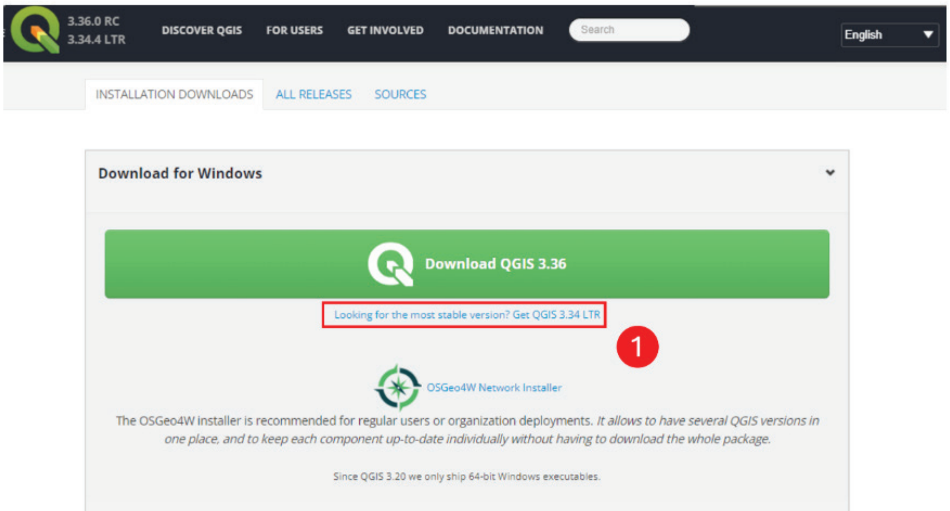
1.2.1. Инсталиране на QGIS

Софтуерът QGIS е написан на езика за програмиране C++, разработката му започна в началото на 2002 г. и софтуерът непрекъснато се актуализира с редовни версии и корекции на грешки благодарение на съвместните усилия на голяма общност от разработчици и потребители, под застъпничеството на OpenSource Geospatial Foundation (OSGeo) .

QGIS може да бъде изтеглен от официалния уебсайт на QGIS (https://qgis.org/download/), след като изберете от наличните инсталационни пакети този за вашата операционна система. Винаги се препоръчва да работите с версията на софтуера за дългосрочно издание (LTR), която е текущата стабилна и най-добре поддържана версия.

1.2.1.1. Изтеглете QGIS за Windows

Кликнете върху тази връзка (https://qgis.org/download/), за да отворите официалния уебсайт на QGIS. По подразбиране ще се отвори падащото меню **Изтегляне за Windows.** За да започнете изтеглянето, щракнете върху **Търсите най-стабилната версия? Вземете QGIS 3.34 LTR (1)**. Следвайте стъпките за инсталиране. (фиг. 1.2.1.1)



Фиг. 1.2.1.1. Сваляне на програма QGIS за Windows

1.2.1.2. Изтеглете QGIS за macOS

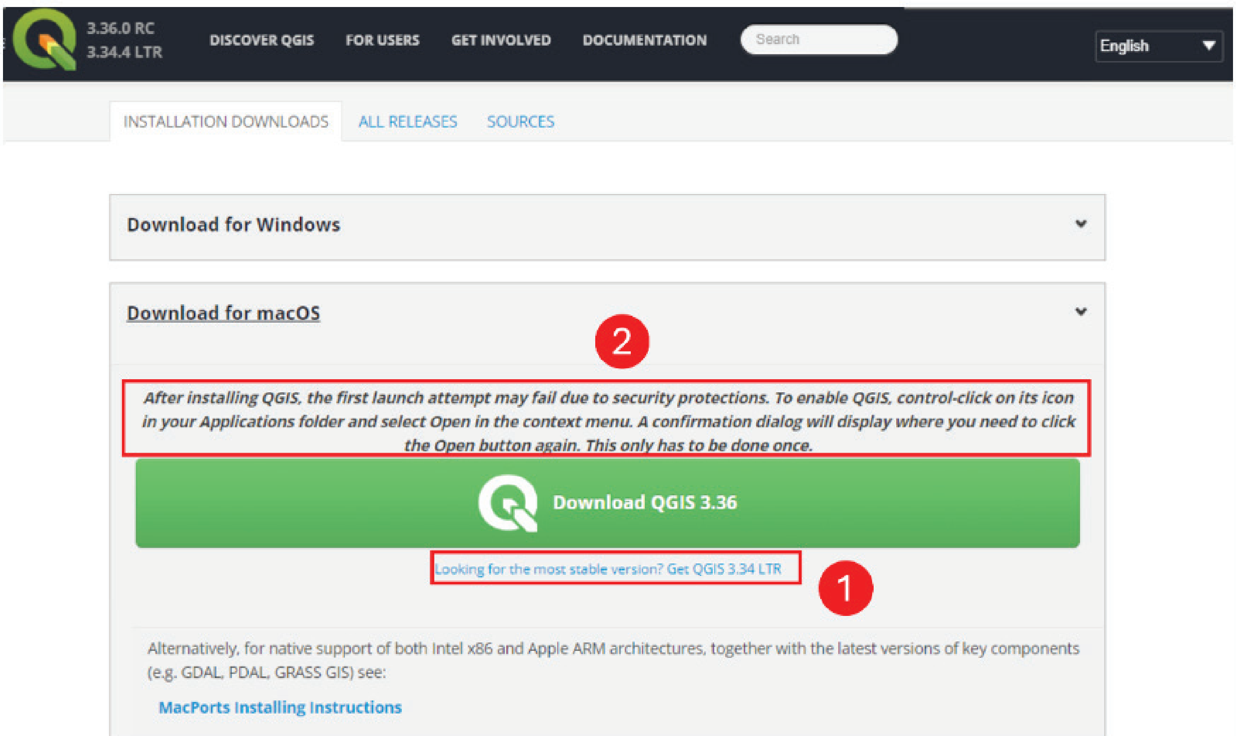
Кликнете върху тази връзка, за да отворите официалния уебсайт на QGIS. **Отворете падащото меню "Download for macOS"(" Изтегляне за macOS")**. Кликнете върху: **Looking for the most stable version? Get QGIS 3.34 LTR (1) (Търсите най-стабилната версия? Вземете QGIS 3.34 LTR (1))**, за да започнете изтеглянето, след което следвайте стъпките за инсталиране. Така както е посочено над бутона за изтегляне **(2)**. (фиг. 1.2.1.2)

Предупреждение

Запомнете, че: „След като инсталирате QGIS, първият опит за стартиране може да се провали поради защита на сигурността. За да активирате QGIS, щракнете с "Control" върху иконата му във вашата папка "Applications" и изберете „Open" (Отвори) в контекстното меню. Ще се покаже диалогов прозорец за потвърждение, където трябва да щракнете отново върху бутона „Open". Това трябва да се направи само веднъж. .

Подсказка

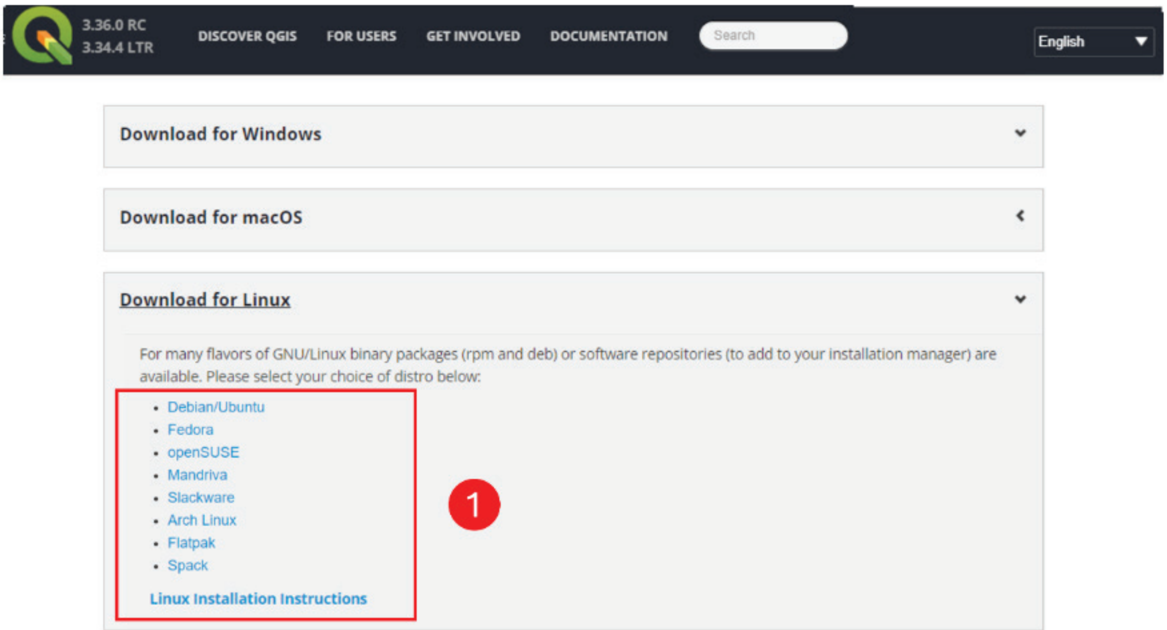
Необходими са macOS High Sierra (10.13) или по-нови версии. QGIS все още не е нотариално заверен, както се изисква от правилата за сигурност на macOS Catalina (10.15).



Фиг. 1.2.1.2. Изтегляне на QGIS за macOS

1.2.1.3. Изтеглете QGIS за Linux

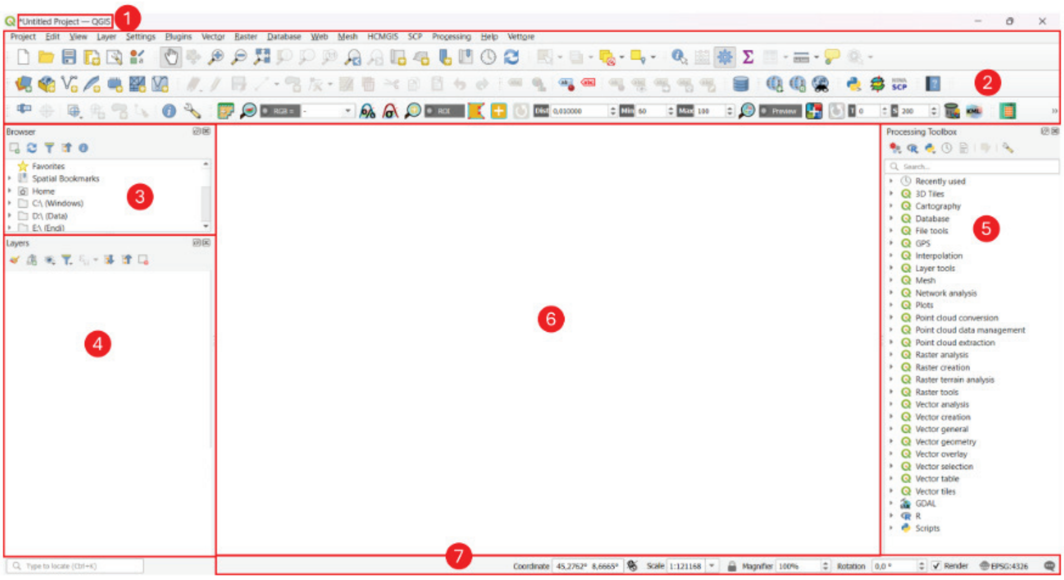
Повечето дистрибуции на Linux (дистро) разделят QGIS на няколко пакета, вероятно ще ви трябват qgis и qgis-python (за стартиране на plugins). Пакети като qgis-grass (или qgis-plugin-grass), qgis-server могат да бъдат пропуснати първоначално и инсталирани само когато имате нужда от тях. По-долу ще намерите инструкции за инсталиране на дистрибуция. Кликнете върху тази връзка (https://qgis.org/download/), за да отворите официалния уебсайт на QGIS. Отворете падащото меню Download for Linux (**Изтегляне за Linux)**. Щракнете върху избраната от вас дистрибуция (1), за да започнете изтеглянето, след което следвайте стъпките за инсталиране. (фиг. 1.2.1.1)



Фиг. 1.2.1.1. Изтеглете QGIS за Linux

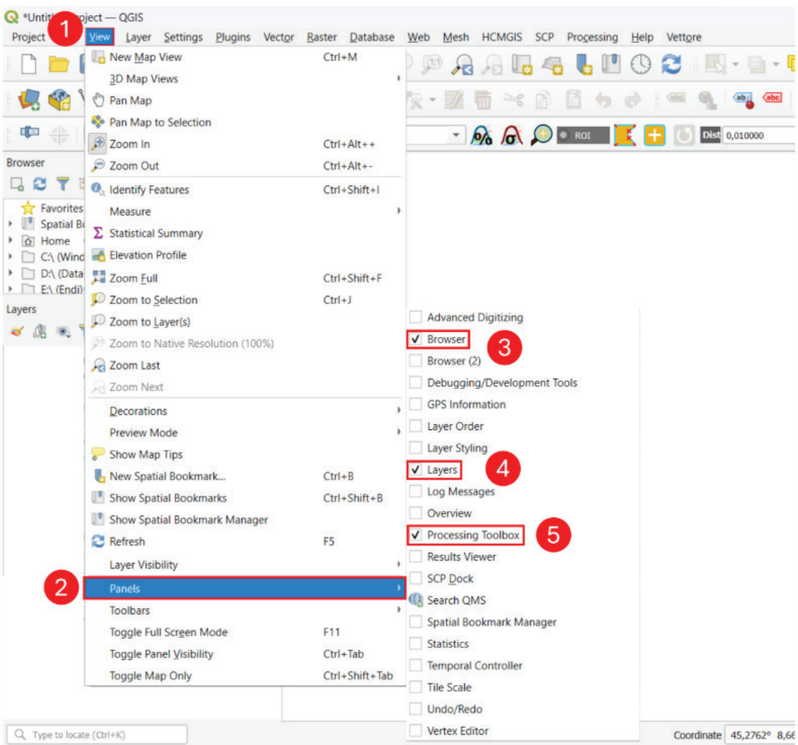
1.2.2. QGIS интерфейс

Веднага след като отворите QGIS, ще бъдете подканени с неговия интерфейс (фиг. 1.2.2.1). В горния ляв ъгъл можете да видите името на проекта (1), под него има лентата с инструменти (2), където инструментите могат да бъдат показани, вместо да бъдат скрити под различни менюта. Полезно е да достигнете по бърз начин до най-използваните инструменти и добавки. Вляво, под лентата с инструменти, има Browser panel (3) (панел на браузъра), от който можете да получите достъп до вашата база данни. Под панела на браузъра има Layers list (4) (списък със слоеве), тук можете да видите всички слоеве, импортирани в проекта. Вдясно на екрана можете да видите Processing Toolbox (5) (Кутия с инструменти за обработка), от която можете лесно да търсите инструменти - tools (ако не присъства, по-късно ще научите как да я активирате). В центъра можете да видите платното на картата (6), където ще бъдат показани активните слоеве. Накрая в долната част има лента на състоянието (7), където можете да видите различна информация като координатите на курсора, мащаба на картата и текущата координатна референтна система.



Фиг. 1.2.2.1 QGIS интерфейс- част 1

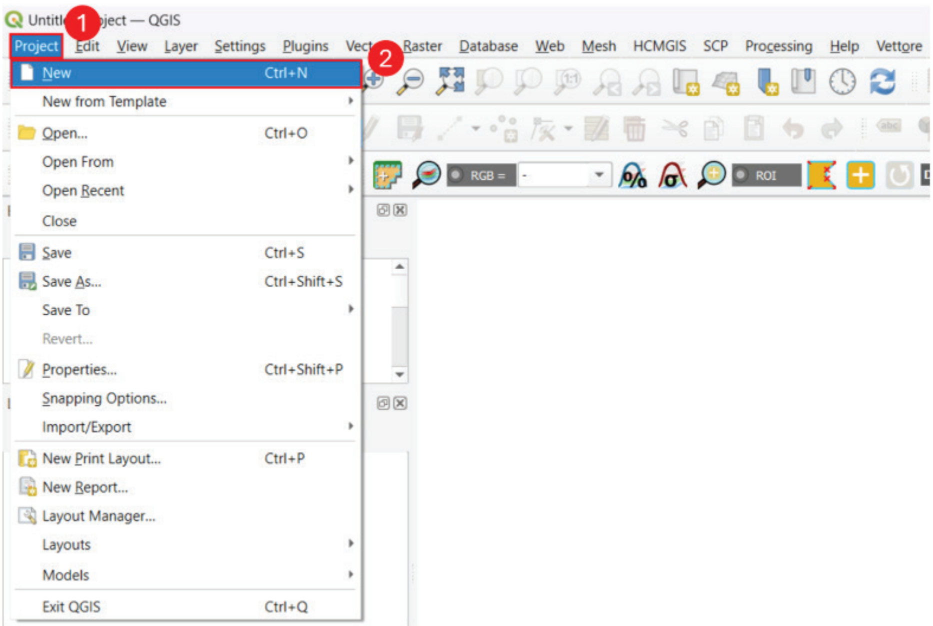
В случай, че някои панели не са показани, можете да ги активирате, като щракнете върху View (Изглед) в лентата с инструменти (1) (Фиг. 1.2.2.2) и след това преместите мишката върху Panels (2) (Панели). От там можете да поставите отметка в квадратчето на панелите, които сте пропуснали. В този случай сме активирали панелите Browser (3), Layers (2) и Processing Toolbox (3). Ако панелите не са поставени, както е показано или искате да промените позицията им, можете да щракнете върху името на панелите и без да отпускате натиска на мишката, да ги плъзнете, където предпочитате.



Фиг. 1.2.2.2. QGIS интерфейс- част 2

1.2.2.1. Отворете проекта QGIS

За да отворите нов QGIS проект, както е показано на (фиг. 1.2.2.3); щракнете върху Project (**Проект) (1)** в горния ляв ъгъл на лентата с инструменти и след това върху New (**Нов) (2)**. Можете също да използвате прекия път (CTRL+N).



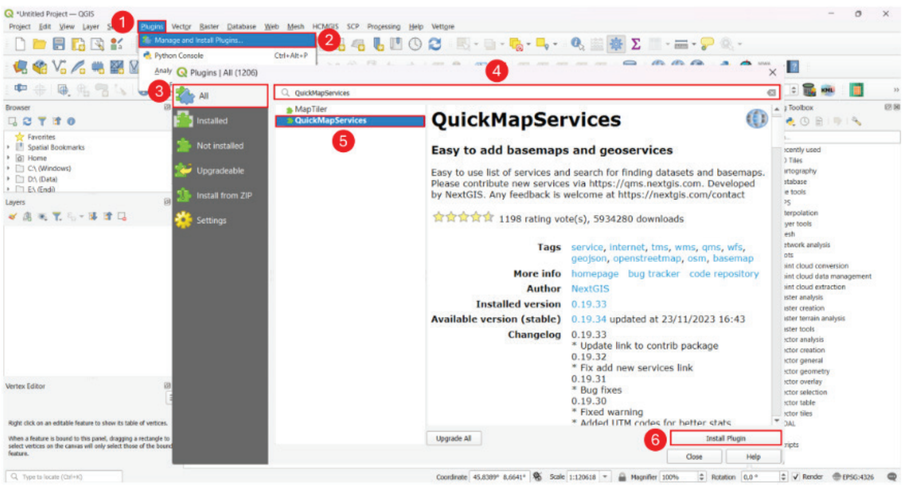
Фиг. 1.2.2.3. Отваряне на нов QGIS проект

1.2.2.2. Импортиране на фон

От лентата с инструменти щракнете върху **Plugins (1)** (фиг. 1.2.2.4) , след което щракнете върху **Manage and install plugins ... (2)**. Ще се **появи менюто** с Plugins. Щракнете върху All **(3)**, за да видите списък с всички налични добавки, след което въведете „QuickMapServices“ в лентата за търсене **(4)**. Кликнете върху QuickMapServices (5) и след това върху **Install Plugin (6).**

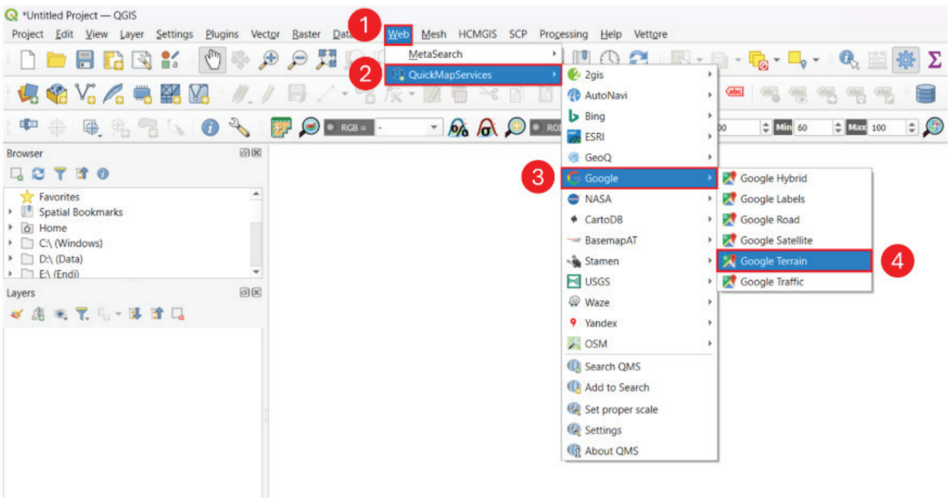
Предупреждение

За инсталиране на plugins (плъгини) е необходима интернет връзка.



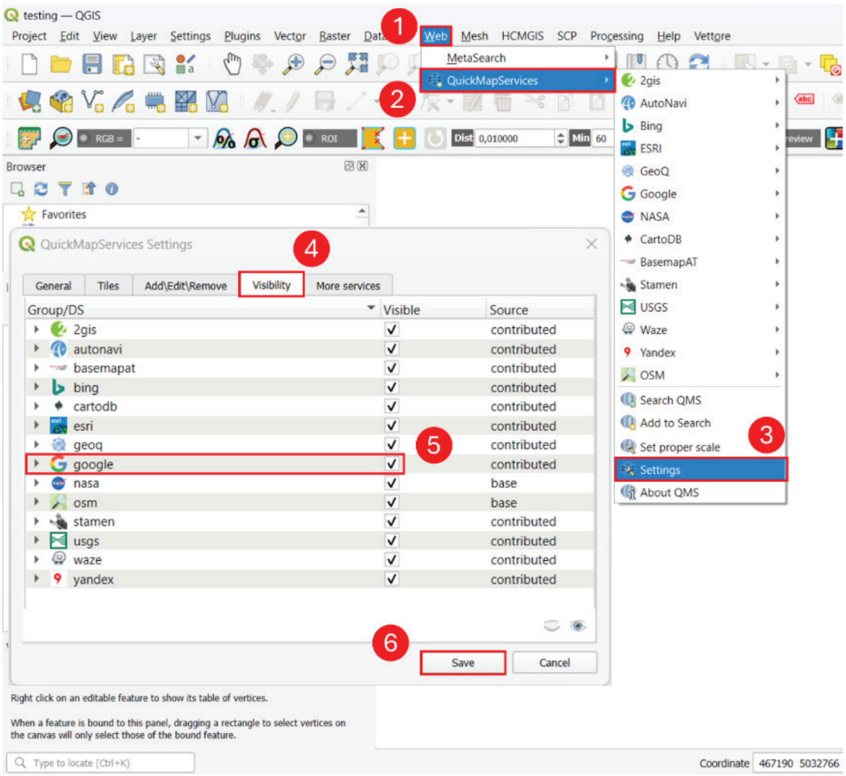
Фиг. 1.2.2.4– Инсталиране на QuickMapServices QGIS plugin

За достъп до инсталирания „плъгин“ щракнете върху **Web (1)** (фиг. 1.2.2.5) и преместете мишката върху **QuickMapServices (2)**, след това я преместете върху Google (3) и накрая щракнете върху **Google Terrain (4)**.



Фиг. 1.2.2.5 – Lunch QuickMapServices plugin and import background

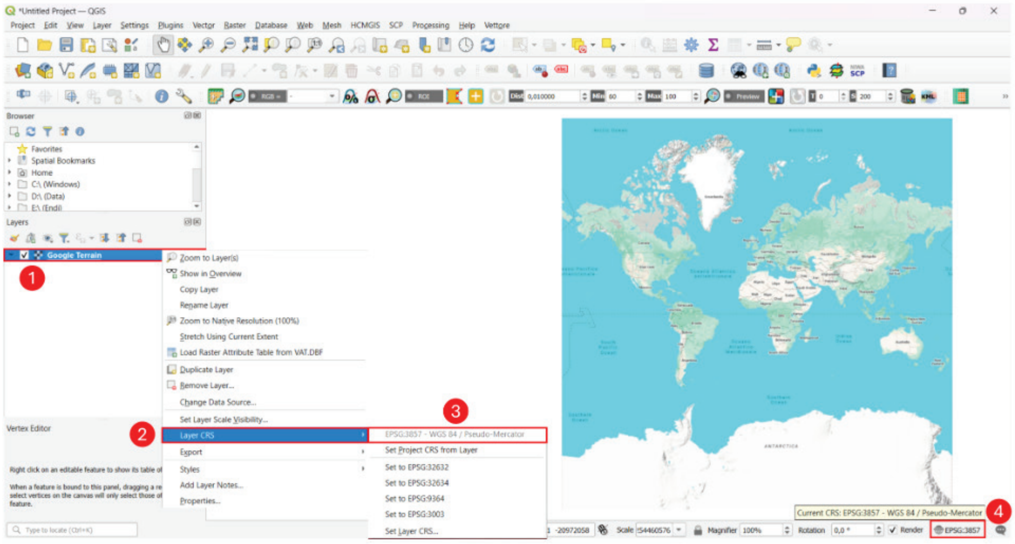
В случай, че някои карти не се показват, можете да ги активирате, като щракнете върху Web (**Уеб)** в лентата с инструменти **(1)** (фиг. 1.2.2.6) и след това преместите мишката върху **QuickMapService (2)**. Кликнете върху Settings **(3)**. (**Настройки).** Отворете раздела Visibility **(4)** (**Видимост).** От този раздел можете да поставите отметка в квадратчето на доставчика на карти, който пропускате, в този случай: „google“ **(5)**. След като сте готови, щракнете върху Save (Запазване) **(6)**.



Фиг. 1.2.2.6 – Активиране на QuickMapService Maps

1.2.2.3. Слой CRS (Координатна референтна система) и проект CRS

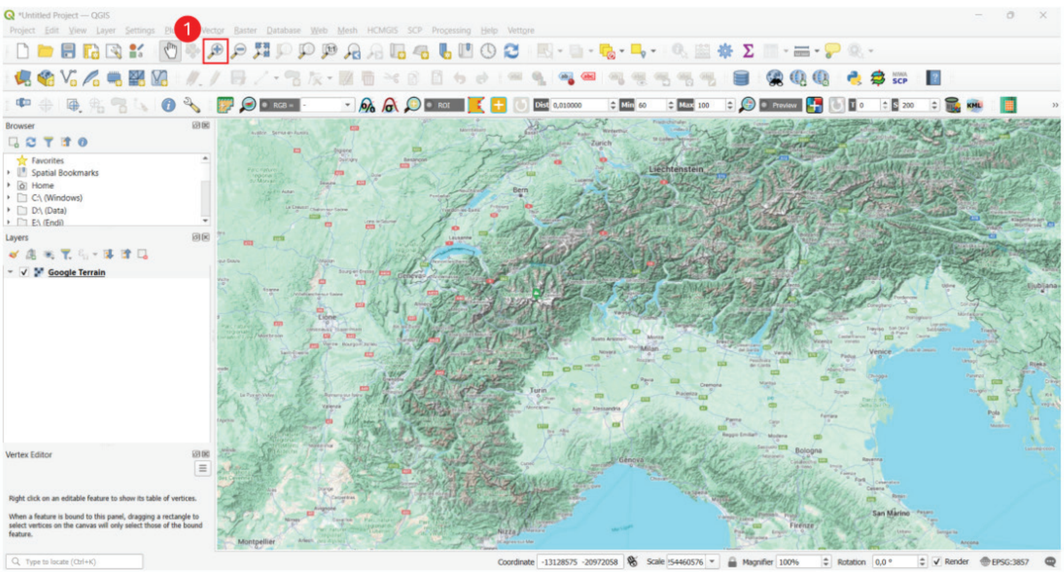
Едно от най-важните неща, които трябва да знаете, докато работите с геореферирани данни, е координатната референтна система, към която принадлежат. Различни слоеве могат да принадлежат към различни CRS. За да проверите слой CRS, щракнете с десния бутон върху него **(1)** (фиг. 1.2.2.7) и щракнете върху Layer CRS **(2)**. Ще се отвори падащо меню, където можете да го прочетете **(3)**. Има много начини да проверите проект CRS, най-лесният е да поставите мишката върху иконата отляво на иконата Messages (**Съобщения)**, присъстваща в лентата на състоянието, като изчакате няколко секунди, ще изскочите на текущия си CRS проект **(4)** .



Фиг. 1.2.2.7 –CRS проект и слой CRS

1.2.2.4. Увеличете, за да откриете вашия град

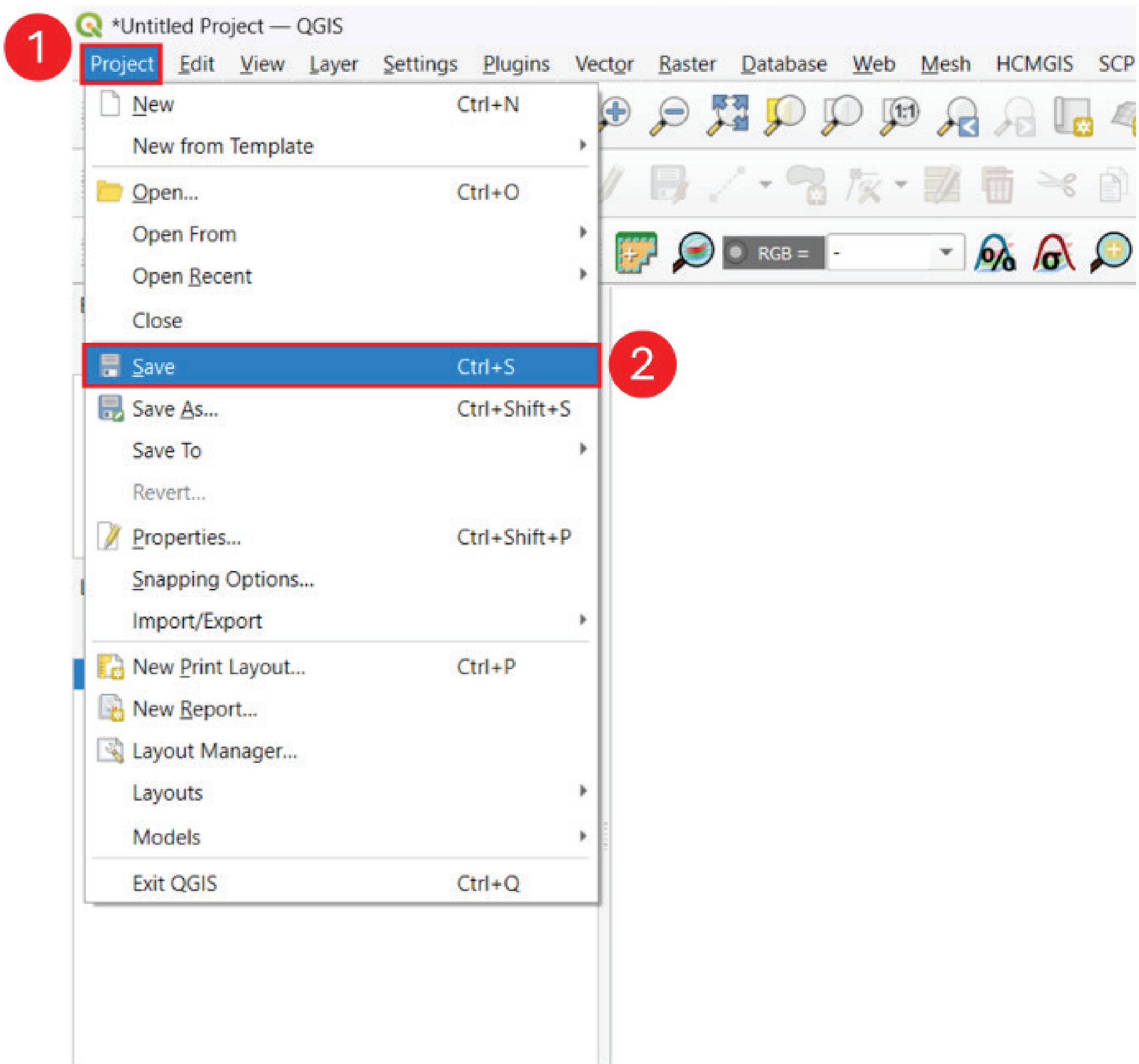
Опитайте сега да намерите вашия град, като увеличите мащаба на платното на картата, използвайте бутона с иконата „+“ **(1)** (фиг. 1.2.2.8)



Фиг. 1.2.2.8. Увеличете и открийте Вашия град

1.2.2.5. Запазете проекта

Запазването на QGIS проекта може да стане чрез щракване върху Project (**Проект**) **(1)** в горния ляв ъгъл на лентата с инструменти, както е показано на Фиг. 1.2.2.9 и избиране на Save (**Запазване**) **(2)** от падащото меню.



Фиг. 1.2.2.9 – Запазване на QGIS проект

Глава 2

ГИС и инструменти за анализ

2.1. Безплатен достъп до спътникови изображения от програма „Коперник“

2.1.1. Дистанционно изследване и наблюдение на Земята

Дистанционното наблюдение е наука, която изучава как да се получи информация за даден обект, без да сте в контакт с него. Обикновено обект на дистанционно наблюдение е самата Земя, в този случай говорим за наблюдение на Земята.

2.1.1.1. Спътници

За да получим нашите наблюдения, ние използваме сензори, монтирани на сателити. Сателитите са обекти, поставени в орбита около небесно тяло. Има различни орбити, вариращи по форма, размер и ориентация в зависимост от фактори като надморска височина, наклон и ексцентричност, тук ще докладваме някои от тях:

- Геостационарна орбита (GEO): сателитите, поставени в този вид орбита, са разположени приблизително на надморска височина от 35 000 km и изглеждат неподвижни спрямо фиксирана точка на земната повърхност, осигурявайки непрекъснато покритие на региона около тази точка.
- Ниска околоземна орбита (LEO): сателитите, поставени в този вид орбита, варират от 160 km до 2000 km над повърхността на Земята. Тези ниски височини позволяват висока разделителна способност и бързо преразглеждане на същия регион.
- Средна околоземна орбита (MEO): спътниците, поставени в този вид орбита, са разположени на разстояние, вариращо между тази на ниската околоземна орбита и тази на геостационарната орбита. Сателитите тук предлагат компромис между времето за повторно посещение и покритието.
- Полярна орбита: сателитите, поставени в този вид орбита, преминават над полюсите на Земята.
- Слънчево-синхронна орбита (SSO): сателитите, поставени в този вид орбита, прецесират със скорост, която съответства на орбиталното движение на Земята около Слънцето, което означава, че при всяка орбита сателитът преминава по едно и също слънчево време над всяка дадена точка на земната повърхност. Слънчево-синхронната орбита представлява специфичен случай на полярни орбити.

Чрез сателити можем да постигнем глобално покритие и времеви обхват, което често изисква малко или никакви разходи за крайните потребители, какъвто е и случая с европейския проект Коперник.

2.1.1.2. Заснемане на изображение

Това, което измерваме, е електромагнитната енергия, която Земята излъчва или отразява.

Електромагнитната енергия е комбинация от електрическо и магнитно поле, като първото варира по големина перпендикулярно на посоката на движение, докато второто е ориентирано по такъв начин, че завършва дясната триада. Това, което характеризира електромагнитната енергия, е нейната честота (f) и дължина на вълната (λ), двете са свързани чрез връзката:

$$v = f \, x_{\lambda}$$

където v е скоростта на вълната. Във вакуум скоростта както на електрическото, така и на магнитното поле е равна на скоростта на светлината (c). Като се имат предвид тези понятия, идеята е, че можем да измерим съотношението между отразената и излъчената енергия като функция на дължината на вълната и да извлечем уникалния модел, съответстващ на всеки материал, който приема името на спектрален подпис. След това, сравнявайки наблюдаван подпис с познатия такъв, ще можем да разпознаем на кой материал съответства.

2.1.1.3. Характеристики на изображението

Нива на обработка. Продуктите могат да бъдат класифицирани въз основа на нивото на обработка, на която са подложени, по-специално говорим за 5 нива:

- Ниво 0: наричано още като „сурови данни“, тези данни се коригират само от грешките при предаване и обикновено не са подходящи за анализ без допълнителна обработка.
- Ниво 1: включва корекции на изкривявания на сензора, геометрични корекции и радиометрични корекции. Това е видът продукт, с който ще работим в тези лекции.
- Ниво 2: На този етап се прилагат алгоритми за подобряване на някои характеристики на данните. Примери за получени продукти могат да бъдат карти на надморската височина или индекси на растителността.
- Ниво 3: Продуктите на това ниво, наричани още продукти с мрежови данни, са съставени от тематични продукти като карти на средна температура или карти на показател за урбанизационния растеж. Тези продукти са получени от продукти от ниво 2, които са агрегирани, осреднени или интерполирани.
- Ниво 4: В този последен етап данните се интегрират с други продукти и се моделират, за да дадат прогноза. Някои примери могат да се видят в използването на прогнозиране на растежа на урбанизацията, приложимо за прогнозиране на производството на енергия, което ще е необходимо за поддържане на определен район.

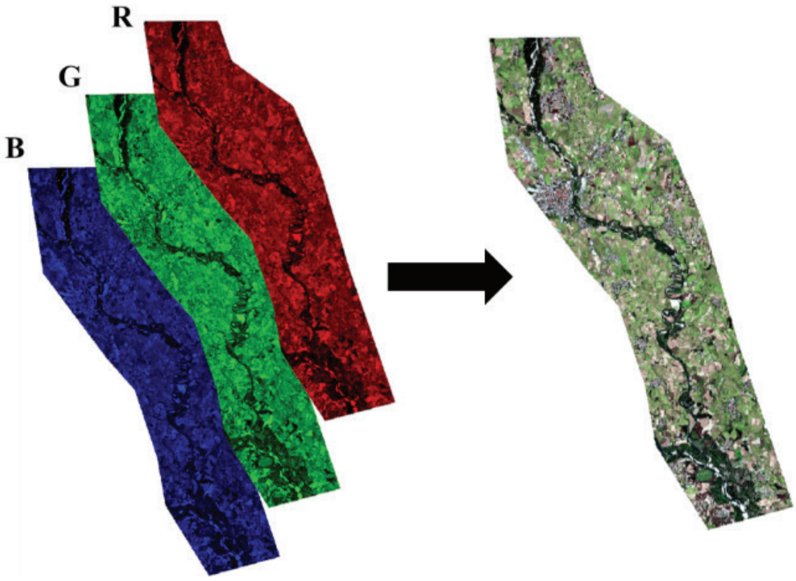
Пространствена разделителна способност. Пространствената разделителна способност се отнася до размера на най-малката характеристика, която може да бъде представена, и определя размера на пикселите на сателитните изображения на земната повърхност. В зависимост от размера на пикселите в изображението, камерите за дистанционно наблюдение се класифицират като:

- Много висока пространствена разделителна способност: < 1 m
- Висока пространствена разделителна способност: 1 - 5 m
- Средна пространствена разделителна способност: 5 - 100 m
- Ниска пространствена разделителна способност: > 100 m

В тази глава ще използваме мултиспектрални изображения със средна разделителна способност за наземни услуги, предоставяни от сателити Sentinel-2 (сателити близнаци Sentinel-2A и Sentinel-2B). Тези изображения ще ни позволят да различим къщите, но със сигурност не и хората.

Времева разделителна способност. Времевата разделителна способност се определя като минималния интервал от време между две последователни наблюдения на едно и също място. Много е важна за наблюдението. За сателита това е продължителността на времето, необходимо за завършване на орбитален цикъл. За да се наблюдават явления като изригване на вулкан може да е достатъчна времева разделителна способност от 1 ден, докато при наблюдение на трафика може да е необходима почасова или дори по-малка времева разделителна способност. Съзвездието Sentinel-2 осигурява с един сателит времева разделителна способност от 10 дни на екватора.

Спектрална разделителна способност. Спектралната разделителна способност се определя като броя на спектралните канали (фиг. 2.1.1.1), на които разделяме нашия спектрален диапазон. Със сателитите Sentinel-2 можем да заснемаме изображения в 13 спектрални канали в зависимост от пространствената разделителна способност.



Фиг. 2.1.1.1. Примерно многоканално изображение.

2.1.1.4. Анализ на изображението

Индексите на изображения са получени от многоканални изображения. Полученият продукт подчертава конкретно явление в интересуващата ни област и позволява по-добро разбиране на явлението. Някои от индексите, които могат да се видят в Copernicus Browser, са показани на фиг. 2.1.1.2:

- NDVI: Нормализираният разликов вегетационен индекс (1): това е широко известен индекс, използван за количествено определяне на зелената растителност. Той нормализира разпръскването от зелените листа в близки инфрачервени (NIR) дължини на вълните с абсорбция на хлорофил в червени дължини на вълните. Може да се изчисли като:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

- NDMI: Индексът на нормализирана разлика във влажността (2) може да се изчисли като:

$$NDMI = (NIR-SWIR) / (NIR+SWIR),$$

където SWIR означава късовълнова инфрачервена връзка и се използва за откриване на промени във водното съдържание на листата. Количеството вода вътре в листото всъщност е отговорно за отразяващата способност в SWIR интервала.

- NDWI: Нормализиран разликов воден индекс (3) може да се изчисли като:

$$NDWI = (GREEN - NIR) / (GREEN + NIR).$$

Водните тела всъщност са показали осезаемо поглъщане на светлина към частта от електромагнитния спектър между видимата и инфрачервената светлина. Този индекс може да даде прекалено висока оценка на водните обекти, тъй като урбанизираните райони също могат да се отразяват в тези канали.

- NDSI: Нормализиран разликов индекс за сняг (4) може да се изчисли като:

$$NDSI = (GREEN - SWIR) / (GREEN+ SWIR),$$

където SWIR означава късовълнова инфрачервена вълна. Този индекс може да се използва и като инструмент за разграничаване между снежна покривка и облаци, тъй като и двете абсорбират светлина в SWIR, но обикновено само облаците отразяват видимата светлина.

Фиг. 2.1.1.2: Индекси от браузер на програма „Коперник“

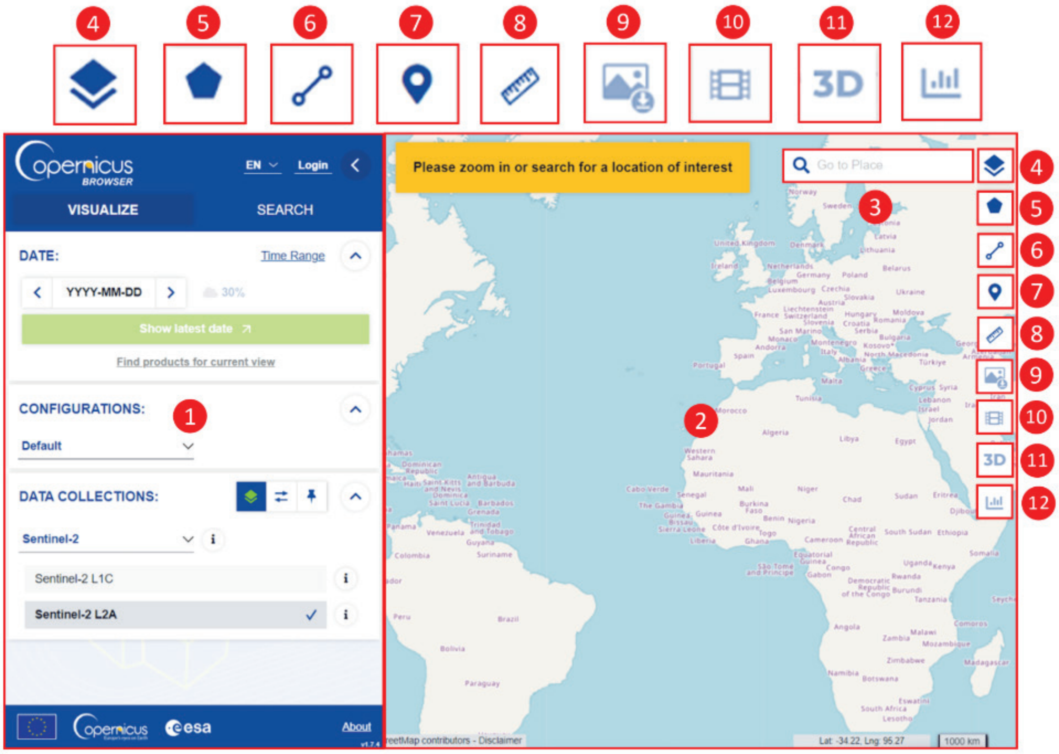
2.1.2. Браузър на програма „Коперник“

Браузърът на програма Коперник (Copernicus) съчетава пълен архив от Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3, Sentinel-5P, архива на ESA на Landsat 5, 7 и 8, глобално покритие на продуктите Landsat 8, Envisat Meris, MODIS, Proba-V и GIBS на едно място и дава възможност за разглеждане и сравняване на изображения с пълна разделителна способност от тези източници. Интерфейсът на браузъра Copernicus (фиг. 2.1.2.1) се състои от три основни секции, вляво има странична лента (1), в центъра има карта (2) и вдясно на екрана има лента с инструменти . Функционалността на страничната лента ще бъде обяснена по-нататък в документа. В секцията с карта е възможно да визуализирате избрани продукти и да се движите и увеличавате и намалявате, проверявайки резултатите от избора. И накрая, в лентата с инструменти е възможно да увеличите мащаба до конкретно местоположение (3) и да използвате много инструменти. За по-ясни цели иконите на инструментите също са докладвани в горната част на Фиг. 2.1.2.1:

- Слоеве (4)
- Създаване на област на интерес (5)
- Начертайте линия (6)
- Направете точка на интерес (7)
- Измерване (8)
- Изтегляне на изображение (9)
- Създаване на анимация с интервал от време (10)
- Визуализирайте терена в 3D (11)
- Хистограма (12)

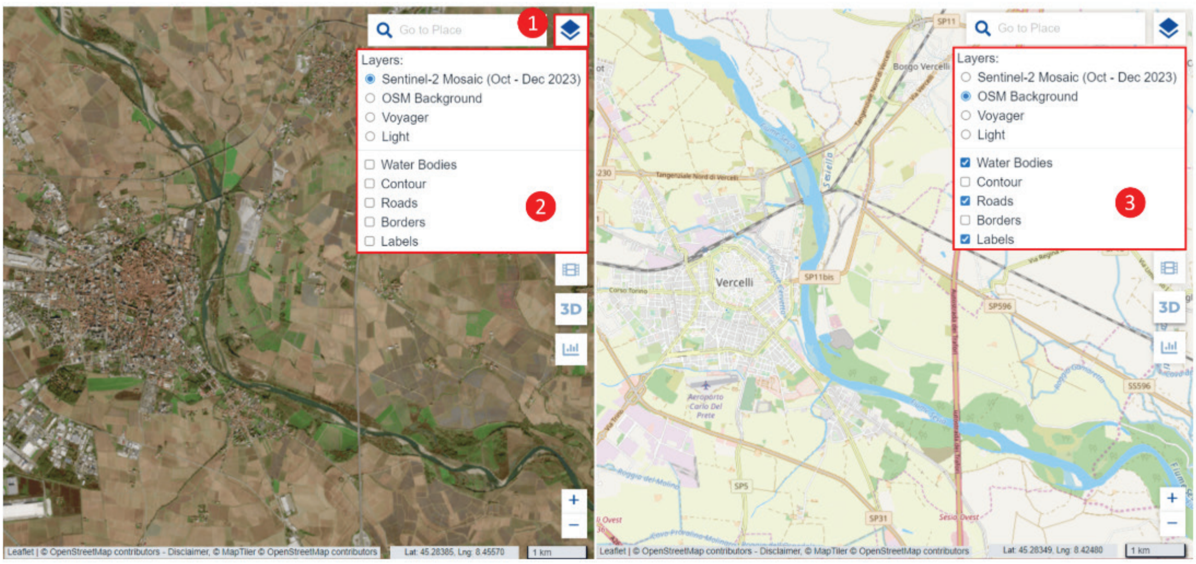
Забележка

В случай, че искате да прочетете документацията, тя може да бъде достигната чрез следната връзка Документация за браузър на програма Коперник .



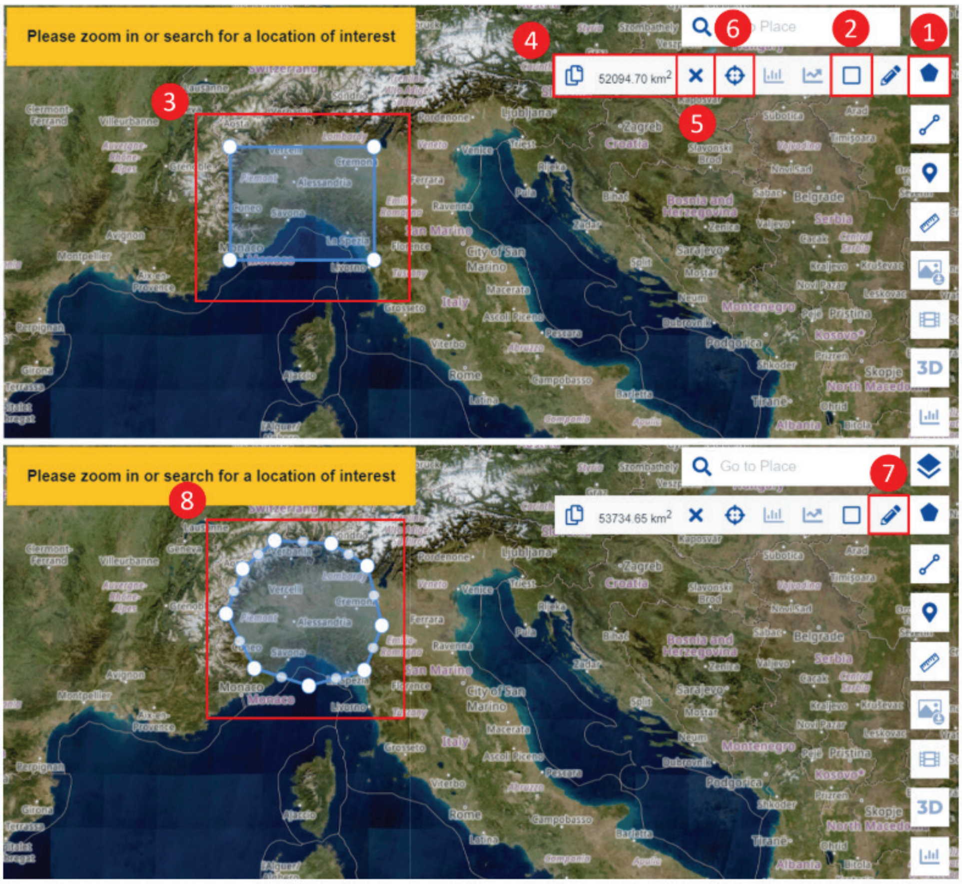
Фиг. 2.1.2.1 – Интерфейс на браузър на програма „Коперник“

Пример за използване на инструмента Layers (Слоеве) е показан на фиг. 2.1.2.2. Чрез натискане на съответната икона **(1)** е възможно да изберете различни базови карти и слоеве, показващи различни аспекти като пътища, граници на държави и региони, водни тела и т.н. В лявото изображение е активиран само слоят Sentinel-2 Mosaic **(2)**, докато в дясното фонът на OSM, водните тела, пътищата и слоят с етикети са активирани **(3)**, но и двете изображения показват една и съща област.



Фиг. 2.1.2.2– *Инструмент Слоеве (Layers Tool)*

Пример за използване на **инструмента Създаване на област на интерес** е показан на фиг.2.1.2.3. Чрез щракване върху съответната икона **(1)** е възможно да изберете различни начини за изчертаване на областта, като в горната част на изображението се показва правоъгълна форма. За да го начертаете, натиснете иконата с квадрат **(2)**, след това щракнете върху точка в картата, това действие ще фиксира първия връх на правоъгълника, като натиснете друга точка, правоъгълникът ще бъде начертан **(3)**. Ще можете да визуализирате съдържащата се област и да я копирате **(4)**. Щракването върху иконата „x" ще изтрие избраната зона **(5)**, докато натиснете иконата с кръстче ще центрира картата върху избраната област **(6)**. В долната част на изображението е показан втори начин за изчертаване на областта, като натиснете иконата молив **(7)** можете да начертаете многоъгълна област **(8)**, всички останали функции остават същите.

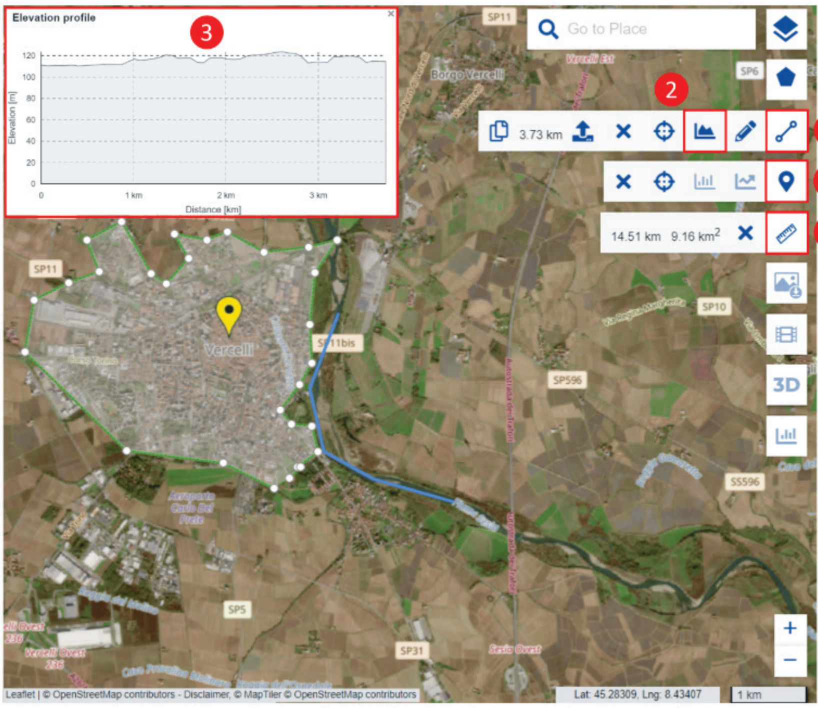


фиг. 2.1.2.3. Очертаване на област част 1

За да използвате последните два инструмента, показани на фиг.2.1.2.4, е необходимо да изберете продукт (в следващите глави ще бъде показано как да го направите). Чрез щракване върху **Spectral explorer (1)** ще се отвори ново меню, от което е възможно да се провери спектралната сигнатура на избраната област (осреднена за всички пиксели в самата област) **(2)**. Също така е възможно да добавите към графиката други известни сигнатури, които могат да бъдат активирани чрез щракване върху записите в легендата в долната част на графиката **(3)**, за да направите сравнения. Като щракнете върху Values (Стойности) **(4)**, стойностите на лентата ще бъдат визуализирани в табличен формат **(5)**. Последният инструмент не е наличен за истински цветни карти и някои индекси, в този случай ние го използваме за индекса NDWI, който се поддържа (как да изберете конкретен индекс също ще бъде показано в следващите глави). Чрез щракване върху инструмента Statistical info/feature info Service chart **(6)** (**инструмент за диаграма на услугата за статистическа информация/информация за характеристики)** ще се отвори ново меню, от което е възможно да се провери промяната на индекса за определено време в избраната област **(7)**. След като бъде съответната област, е възможно да щракнете върху инструмента Histogram (хистограма) **(8)**, за да видите разпределението на данните **(9)**.

фиг. 2.1.2.4. Очертаване на област - част 1

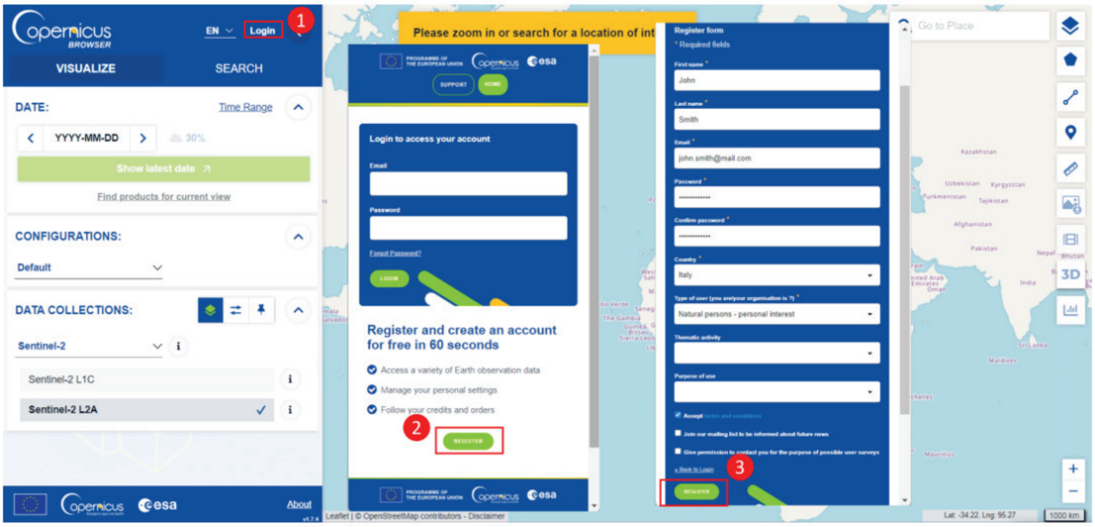
Като щракнете върху инструмента Draw a line (**начертай линия) (1)** (Фиг. 2.1.2.5), можете да щракнете върху картите и да начертаете линии, като е възможно да проверите дължината им., но най-важното е, че можете да щракнете върху Elevation profile (**Профил на височина**) **(2)**, за да отворите графика, представяща надморската височина по отношение на разстоянието **(3)**. Друг инструмент е **Маркиране на точка на интерес**, като натиснете точката **(4)**, след това можете да щракнете върху картата и да поставите маркер, можете да проверите промяната на индекса през определено време в избраната точка, като щракнете върху услугата Statistical info/ feature info Service chart (**диаграма за Статистическа информация/информация за характеристики)** по същия начин, както с **инструмента Create an area of interest (Създаване на област на интерес)**. С инструмента Measure (**измерване**) **(5)** е възможно да се измерват дължини и площи върху картите. Забележка: Инструментите Изтегляне на изображение, Създаване на анимация с времеви интервал и Визуализиране на терена в 3D ще бъдат показани съответно в глава xxx



Фиг. 2.1.2.5. Начертаване на линия, маркиране на точка на интерес, инструменти за измерване

2.1.2.1. Регистрация в браузъра на програма Коперник

Оттук щракнете върху Login (Вход) (1) (фиг.2.1.2.6), както можете да видите, ще се появи друг прозорец с опцията за влизане (ако вече имате акаунт) или регистрация. За да създадете акаунт, щракнете върху Register (Регистрация) (2). Сега попълнете задължителните полета, както е показано, имайте предвид, че вашата парола трябва да съдържа поне 1 специален знак, 1 знак с главна буква, 1 знак с малка буква, 1 цифра и да има минимална дължина 12. След като приключите, щракнете върху Регистрация (3). В този момент ще получите имейл (на имейла, който сте задали във формуляра за регистрация), който изисква да потвърдите адреса си. За да направите това, следвайте посочените стъпки. Ако не сте получили имейл, опитайте да погледнете в папката си за спам или нежелана поща.



фиг. 2.1.2.6. Регистрация в браузъра на програма „Коперник“

2.1.2.2. Влизане в браузъра на програма Коперник и промяна на езика

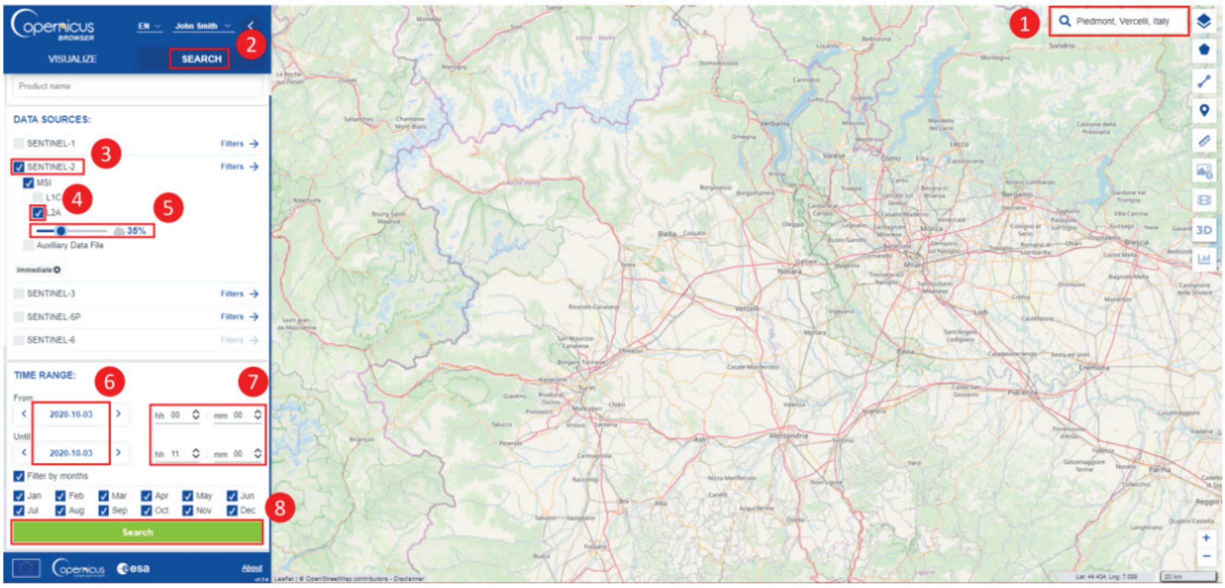
След като влезете (фиг.2.1.2.7), вашето име ще се появи в горния десен ъгъл на страничната лента (1); от лявата му страна (2) можете да зададете предпочитания от вас език.

2.1.2.3. Как да изберете правилните продукти с браузъра на програма Коперник

Сега ще конфигурираме параметрите за търсене (фиг.2.1.2.8):

• Потърсете Area of interest (област на интерес) (1), нашата област на изследване е „Пиемонт,

Верчели, Италия"
- Кликнете върху SEARCH (ТЪРСЕНЕ) (2)
- Търсим изображения от Sentinel-2. Затова проверете Sentinel-2 (3) като източник на данни.
- Сега проверете L2A (4), ограничавайки търсенето само до атмосферно коригирани изображения на Sentinel-2
- Задайте Maximum cloud coverage (максимално облачно покритие) (5) до 35%
- Задайте TIME RANGE (ВРЕМЕВИЯ ДИАПАЗОН)
- по отношение на компонента за дата (дд-мм-гггг) задайте и „От", и „До"   „03-10-2020" (6)
- за компонента за час и минути задайте от 00 hh и 00 mm до 11 hh и 00 mm (7)
- Щракнете върху бутона Search (Търсене) (8).

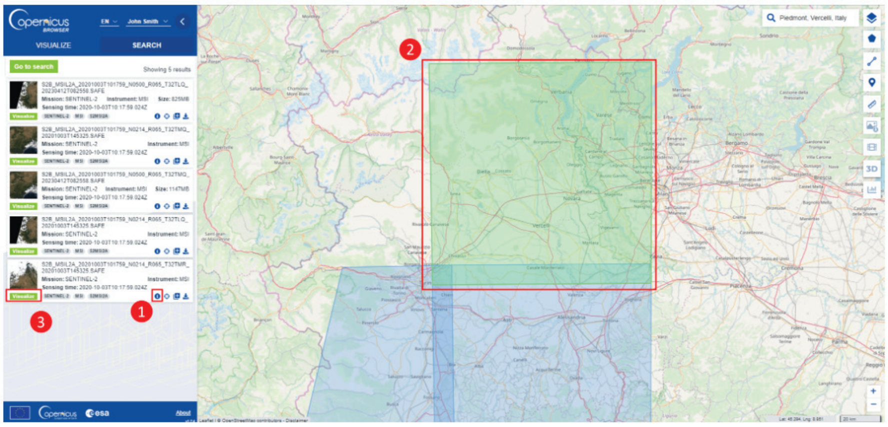


Фиг. 2.1.2.8. Избор на правилни продукти в браузър на програма „Коперник"

2.1.2.4. Как да прегледате сателитни изображения с браузъра на програма „Коперник"

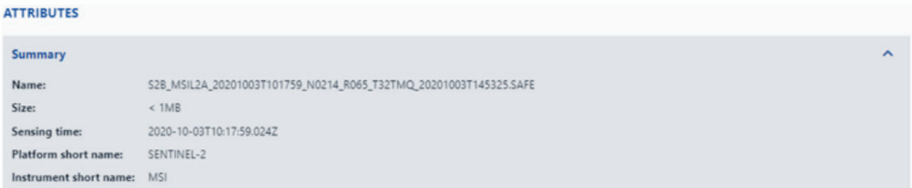
Изберете желания отпечатък на изображението

Областта на Земята, която е била видима за сателита по време на заснемане на изображението, се показва като многоъгълник (polygon). Тук можете да прегледате пълните метаданни на изображения, като щракнете върху бутона с информация за продукта (1) Сега можете да визуализирате избрания от вас продукт или като изберете желаното изображение (2) (изображение, направено от Vercelli) в главния прозорец или като щракнете върху Visualize (Визуализиране) (3) в страничната лента. (Фиг.2.1.2.9) Подробности за изображението, което търсим, са представени тук:
- Тип продукт: Sentinel-2 L2A
- Дата: 03-10-2020
- Време: 10:17:59 UTC (час: мин: сек)
- Процент на облачно покритие: 33,8%
- ID на плочката: 32TMR



Фиг. 2.1.2.9 – Избор на желано изображение от Сентинел от панел „Карти“ на браузъра на програма „Коперник“

Резюмето на продукта се вижда на фиг. 2.1.2.10.



ATTRIBUTES

Summary

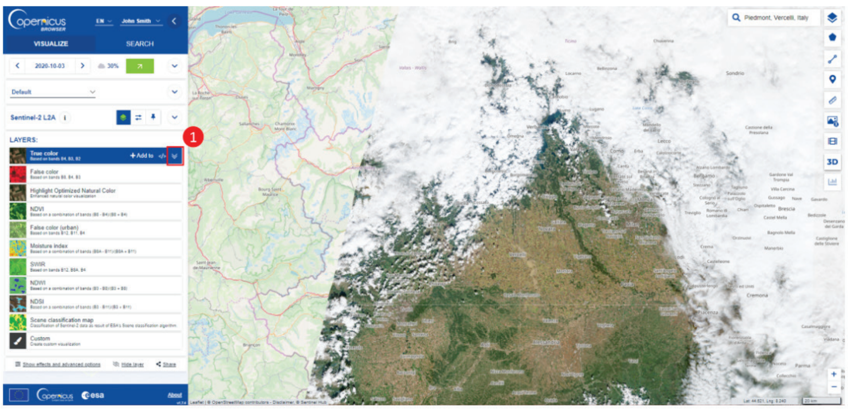
Name:	S2B_MSIL2A_20201003T101759_N0214_R065_T32TMQ_20201003T145325.SAFE
Size:	< 1MB
Sensing time:	2020-10-03T10:17:59.024Z
Platform short name:	SENTINEL-2
Instrument short name:	MSI

Фиг. 2.1.2.10– *Детайли на изображението*

2.2. Показване на сателитни изображения в браузъра на програма „Коперник“

2.2.1. Показване сателитни изображения с истински цветове

По подразбиране браузърът на програма „Коперник“ (Copernicus Browser) показва реално цветно изображение Фиг. 2.2.1.1; Истинският цвят е комбинация от червено (R) , зелено (G) и синьо (B) за Sentinel-2, те могат да бъдат намерени в канал 4, канал 3 и канал 2 (допълнителна информация за Sentinel-2). По този начин земната повърхност е показана така, както хората биха я видели естествено. Всички слоеве идват с описание. За да разширите прозореца и да го прочетете, щракнете върху (1).



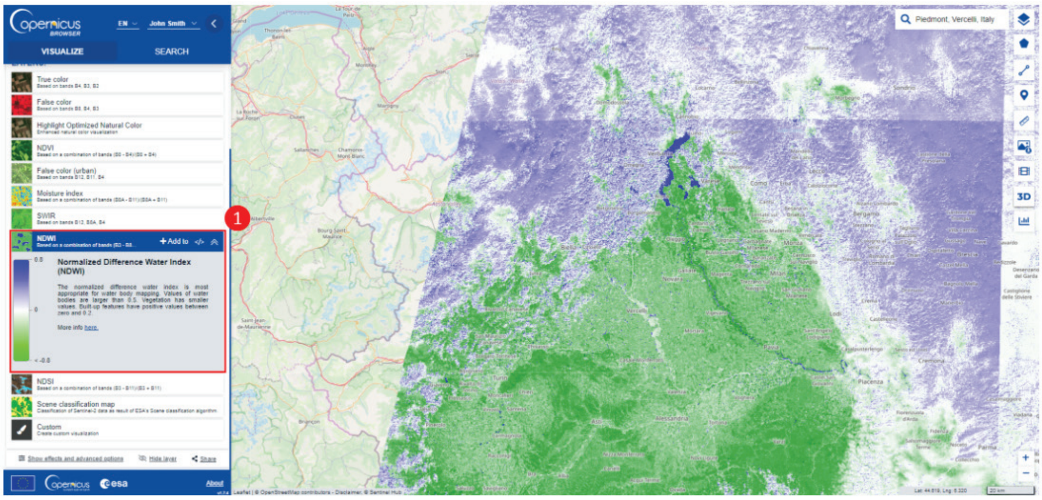
Фиг. 2.2.1.1– *Показване на спътникови изображение с истински цветове*

2.2.2. Изчисляване на нормализиран разликов воден индекс

Нормализираният разликов воден индекс (NDWI) се използва за картографиране на водни тела. Индексът се изчислява с помощта на комбинация от близката инфрачервена (NIR) и зелена спектрални ленти.

2.2.2.1. Интегрирана функционалност за визуализация на браузърът на програма „Коперник“

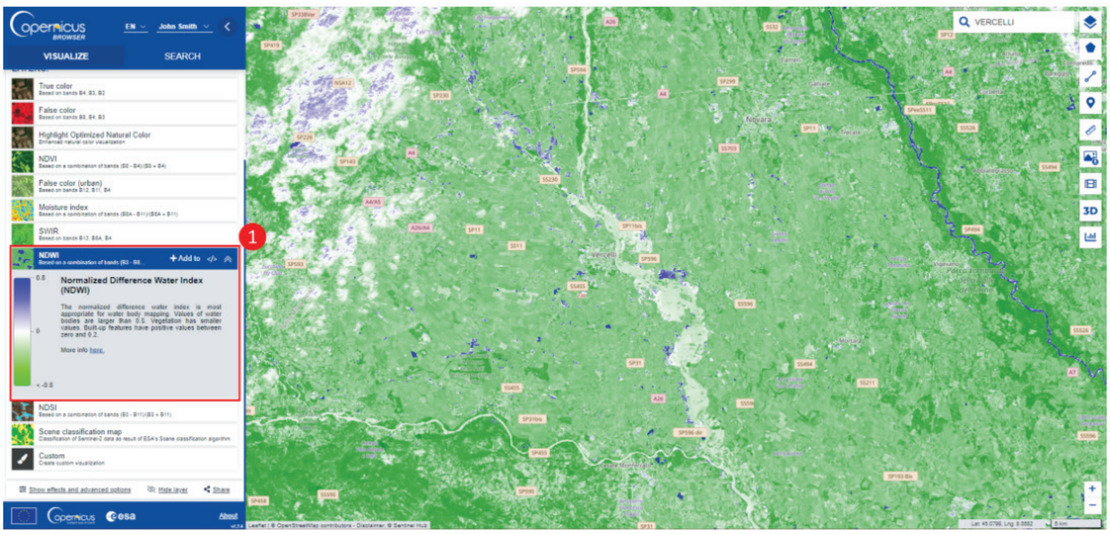
Комбинации от канали, които представляват слоеве, вече са подготвени за вас в браузъра на програма „Коперник“, за да превключвате между тях, просто щракнете върху желания индекс. Визуализациите чрез индекси са изброени по-долу True color. За да видите NDWI в браузъра на програма „Коперник“ (фиг. 2.2.2.1), щракнете върху NDWI в левия панел (1).



Фиг. 2.2.2.1. Визуализация на индекса NDWI в браузъра на програма „Коперник“

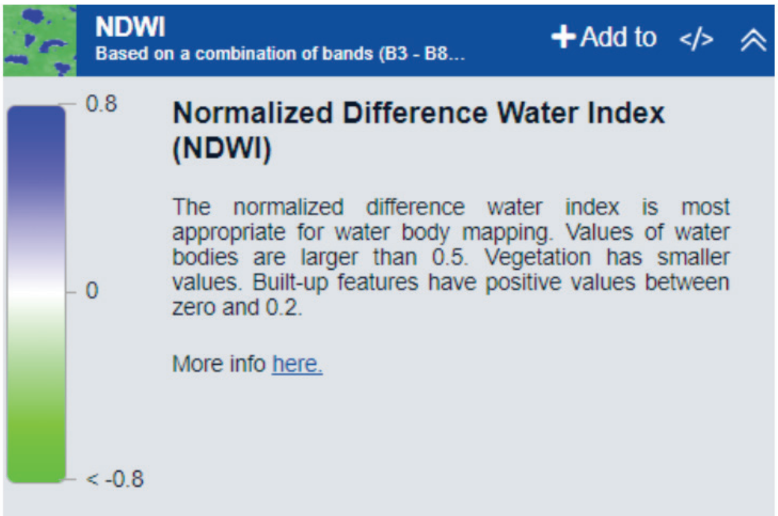
Увеличете мащаба на Верчели

Използвайте функцията за мащабиране, като се фокусирате върху „Vercelli“, за да имате представа къде са водните обекти (фиг. 2.2.2.2).



Фиг. 2.2.2.2– *Индекс NDWI в браузъра на програма „Коперник“ за Vercelli*

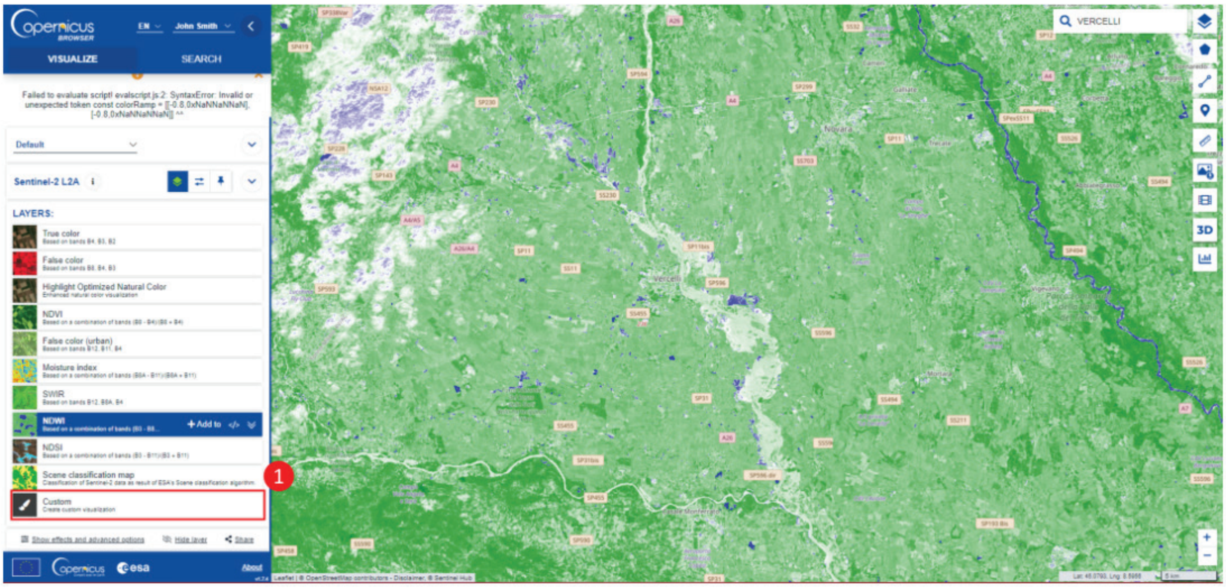
Индексите в браузъра на програма „Коперник“ се появяват с легенда. Това представлява ключът към разбирането на сателитното изображение. Пример за легенда по отношение на NDWI е даден на Фиг.2.2.2.3.



Фиг. 2.2.2.3. Легенда на индекс NDWI

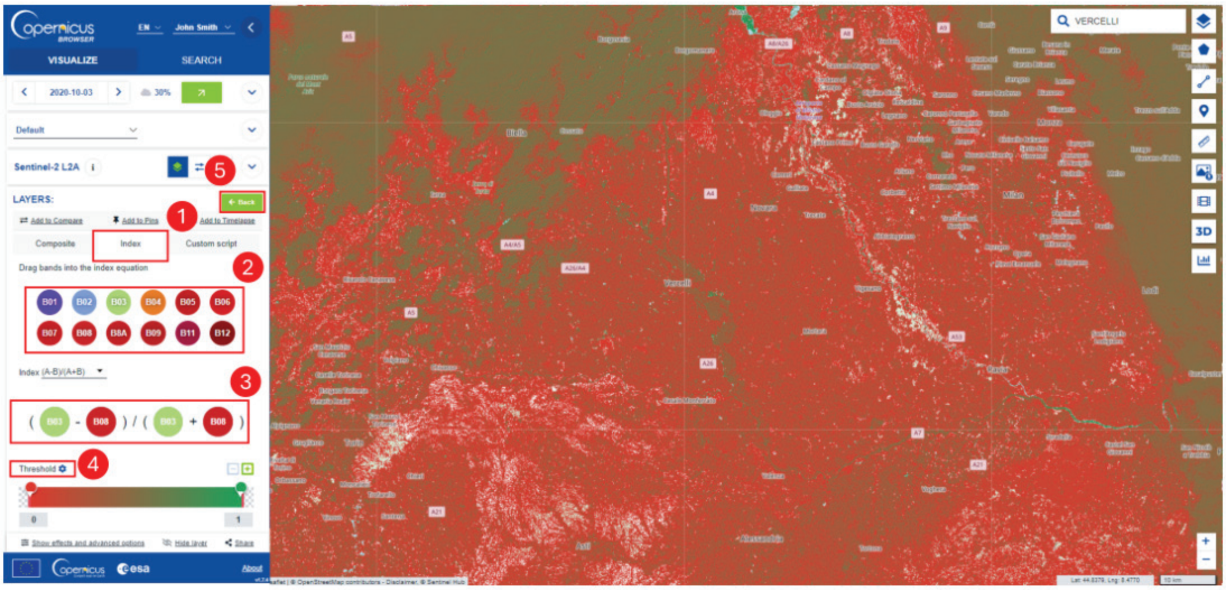
2.2.2.2. Функционалност за изчисляване на индекси в браузъра на програма „Коперник“

Браузърът на програма „Коперник“ предлага възможността да се правят изчисления на базата на канали, като по този начин можете сами да изчислявате индекси чрез прилагане на уравнения (формули на индексите). За да получите NDWI, щракнете върху Custom (1). (фиг.2.2.2.4)



Фиг. 2.2.2.4.Напътствия за изчисляване на индекса NDWI

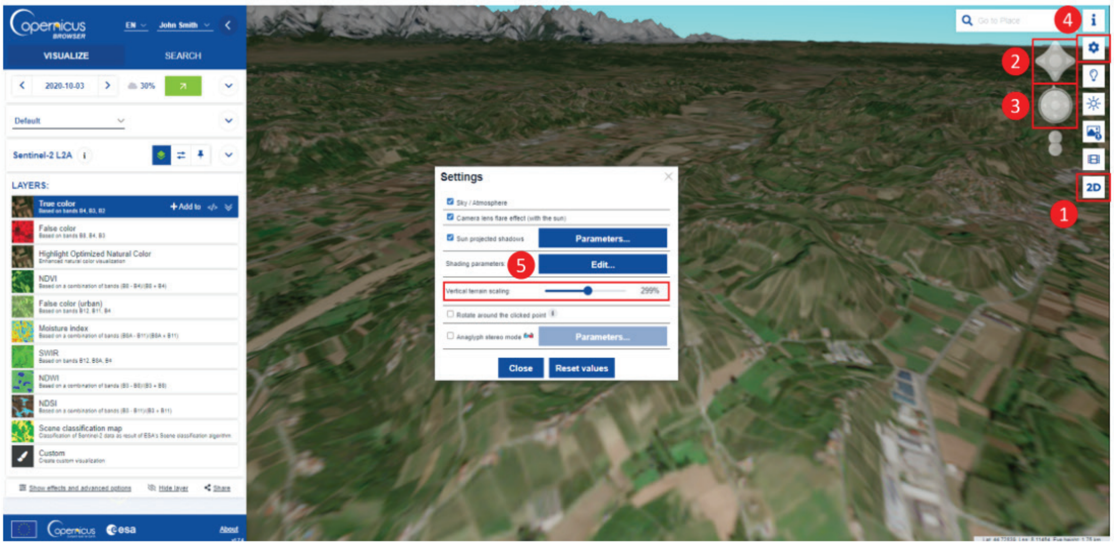
Сега щракнете върху Индекс (1) (фиг. 2.2.2.5) и приложете уравнението NDWI, като плъзнете съответните канали (2) в уравнението (3). Накрая променете цветовата схема, като щракнете върху Threshold (4), откъдето ще се появят няколко стила и изберете сред тях този, който харесвате. Сега ще преминем към следващия раздел, щракнете върху бутона Back (Назад) (5).



Фиг. 2.2.2.5. Изчисляване и визуализация на индекс NDWI

2.2.3. 3D визуализация на сателитно изображение в браузъра на програма „Коперник“

Сега ще видим как да получим 3D визуализация на нашия слой True color (Фиг. 2.2.3.1), за да направите това, щракнете върху иконата 3D вдясно (1), след като го направите, символът върху иконата ще се промени и ще ви позволи да се върнете към 2D визуализация. Преместете се в 3D пространството с помощта на панорамната конзола (2) и конзолата на камерата (3). Щракнете върху настройката (4) и увеличете Vertical terrain scaling(вертикалното мащабиране на терена) (5), за да направите разликата във височината на терена по-видима.

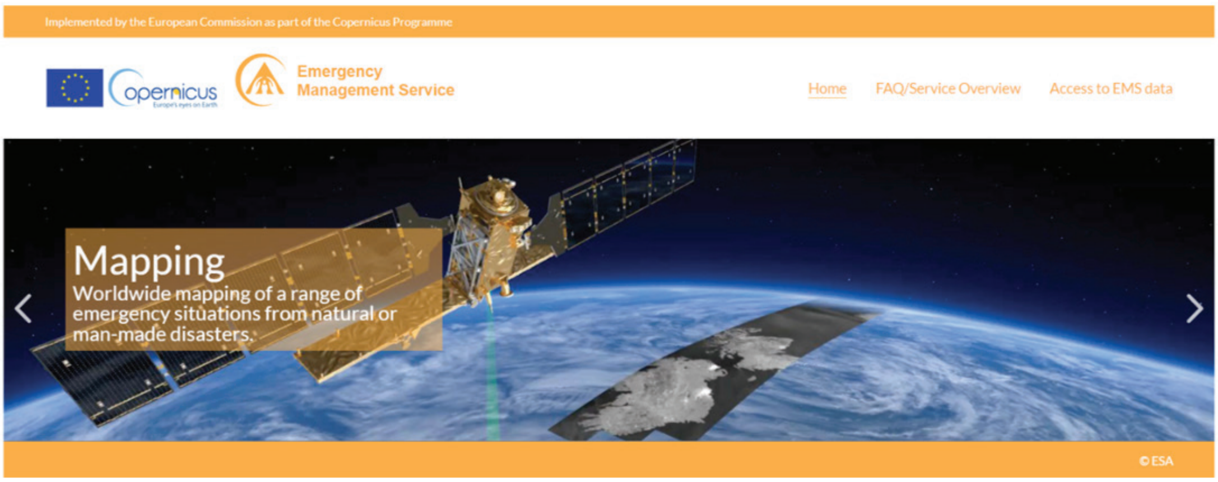


Фиг. 2.2.3.1. 3D визуализация на сателитно изображение в браузъра на програма „Коперник“

Глава 3 Извличане на данни от Службата за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник“ (Copernicus EMS)

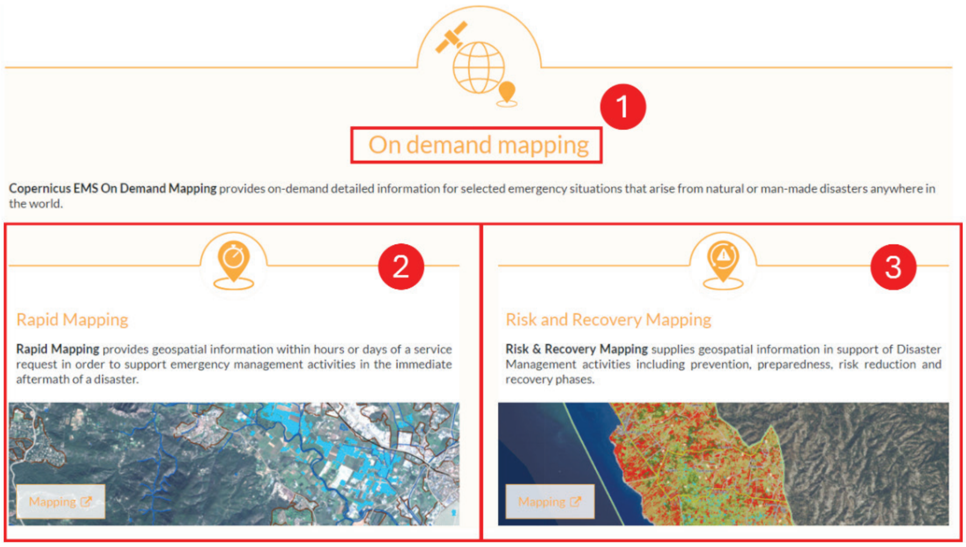
3.1. Услугата за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник“

Услугата за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник“ (фиг. 3.1.1) е сегмент от програмата, посветен на предоставянето на подробна и точна гео-пространствена информация възможно най-бързо, за да се предоставя помощ по време на извънредни ситуации чрез ранни предупреждения и наблюдение на помощта. Данните се събират от спътниково дистанционно наблюдение и се комбинират с данни с отворен код и първични източници на данни.



Фиг. 3.1.1 Бързо картографиране при Интерфейс на Услугата за управление на извънредни ситуации

Превъртането надолу по уеб-страницата (фиг. 3.1.2) ще покаже списък с продукти с кратко описание на всеки и връзка към други уеб страници, специфични за всеки. Copernicus EMS On-Demand Mapping (1) е система, която може да бъде заявена само от оторизирани потребители. Както подсказва името, тази система предоставя информация при поискване за определена област навсякъде по света. Широката общественост може да бъде информирана за заявката за активиране и може да изтеглите получените продукти, както всички други продукти на Службата за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник“. Както бързото картографиране (Rapid Mapping)(2), така и картографирането на риска и възстановяването (Risk and Recovery Mapping)(3) могат да бъдат извлечени от страницата за картографиране на Услугата за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник“(Copernicus EMS mapping page-https://emergency.copernicus.eu/mapping/). Бързото картографиране на програма „Коперник“ е предназначено да осигури информация за кратък период от време, докато картографирането на риска и възстановяването на програма „Коперник“ е предназначено да допринесе за превенцията, готовността, намаляването на риска от бедствия и фазите на възстановяване на управлението на извънредни ситуации и тяхното производство и не предполага незабавна реакция.

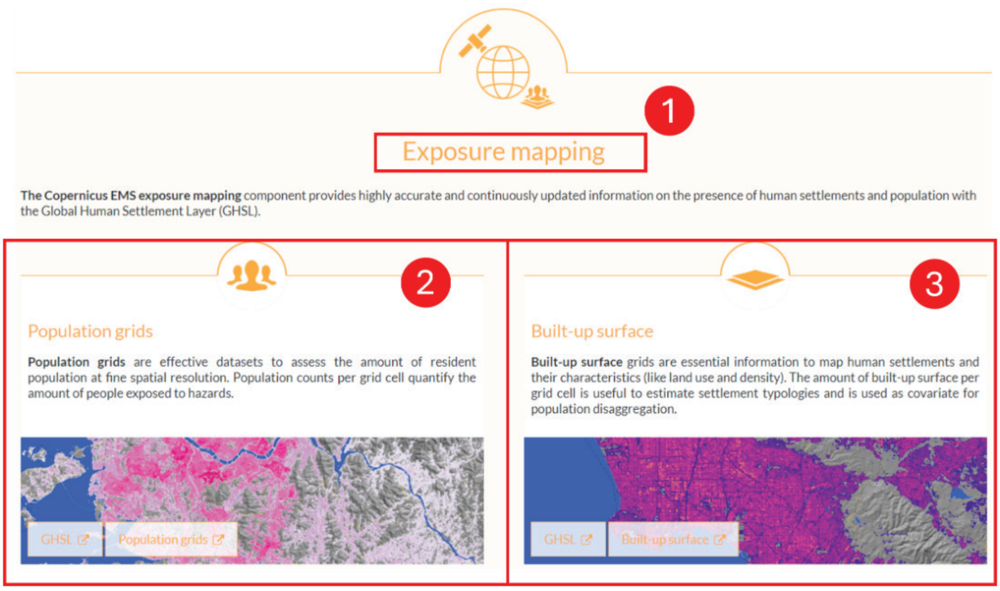


Фиг. 3.1.2. Картографиране при поискване" на Услугата за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник"

Copernicus EMS Exposure Mapping (Картографиране на експозицията към Службата за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник") (1) (Фиг. 3.1.3) е система, предоставяща данни за населението и за населените места, като и двете могат да бъдат изтеглени чрез слоя на глобалното населено място (GHSL) като мрежи за население (2) и застроена повърхност (3).

Забележка

Copernicus GHSL ще бъде разгледан в глава 6.

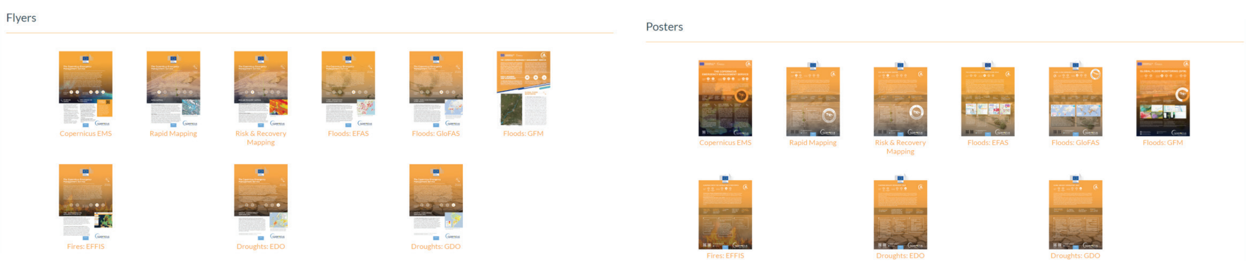


Фиг. 3.1.3 – Картографиране на експозицията на управление на извънредни ситуации на програма „Коперник" (Copernicus EMS Exposure Mapping)

Системата за Ранно предупреждение и мониторинг за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник" (1) (Фиг.3.1.4) е система, предназначена да предлага гео-пространствена информация въз основа на наблюдения и прогнози. Тя се разделя на Европейската система за информираност за наводнения (EFAS) (2), Европейската информационна система за горски пожари (EFFIS) (3) и Европейските и глобалните обсерватории за засушаване (EDO) (GDO) (4). Всеки подраздел има собствен уебсайт и се занимава с различни аспекти. По-специално EFAS има за цел да подпомогне процедурите за превенция в случай на наводнения. EFFIS предоставя информация за горските пожари над Европа и също така се поддържа от група експерти, разпръснати сред 43 европейски страни. EDO и GDO предоставят информация за сушата, получена чрез карти на индикатори, изградени чрез комбиниране на различни източници на информация като модели на почвата и влагата, измервания на валежите и сателитни измервания.

Фиг. 3.1.4. Системата за Ранно предупреждение и мониторинг за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник“

От началната страница на Службата за управление на извънредни ситуации на програма Коперник (фиг. 3.1.5) е възможно да отидете в раздела ЧЗВ/Преглед на услугата (FAQ/Service Overview section), за да изтеглите листовки и плакат.

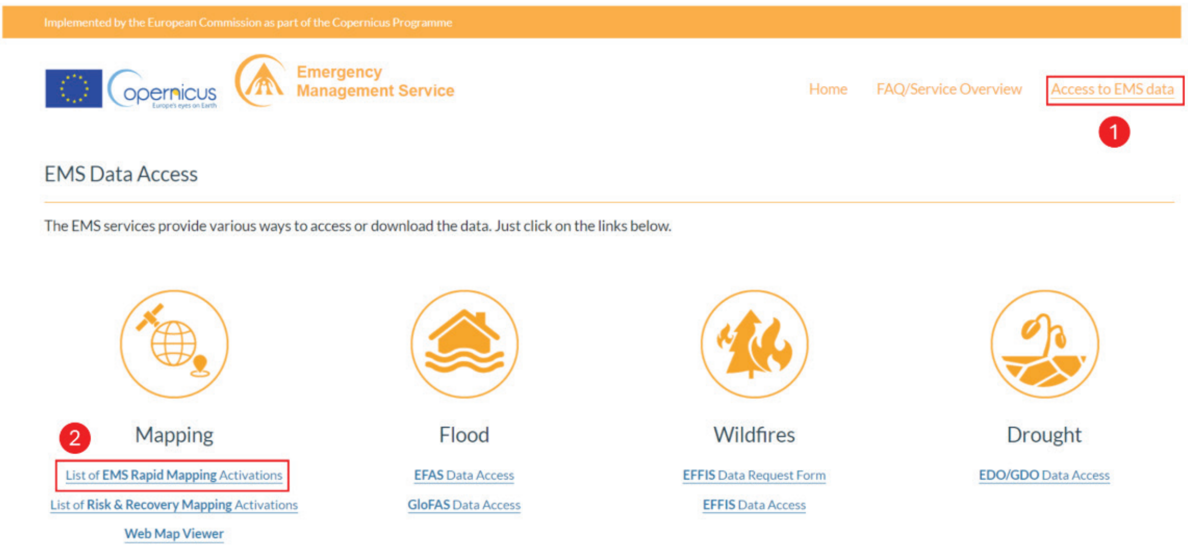


Фиг. 3.1.5 – ЧЗВ/Преглед на услугата - рекламни листчета и постери

Превъртането надолу по уеб-страницата ще покаже списък с често задавани въпроси (FAQ) (фиг. 3.1.6), където е вероятно да намерите отговори на най-честите въпроси относно Copernicus EMS. В случай, че не откривате някой раздел, можете да изберете „Contact Support Office“ (Контакт с офиса за поддръжка) (1) и съответните данни за контакт ще бъдат показани от дясната страна на екрана (2).

Фиг. 3.1.6. *Раздел ЧЗВ/Преглед на услугата (FAQ/Service Overview section)*

Последната страница, до която е възможно да се стигне от главното меню на уебсайта на Службата за управление на извънредни ситуации на програма Коперник, се нарича „Access to EMS data" (Достъп до данни за Службата за управление на извънредни ситуации) (1) (фиг. 3.1.7) и се състои от обобщение на всички уебсайтове, от които е възможно извличане на данни от Copernicus EMS. Сега щракнете върху **List of EMS Rapid Mapping Activations** (Списък с дейности за бързо картографиране на услугата за управление на извънредни ситуации) (2).



фиг. 3.1.7. Достъп до данни на Службата за управление на извънредни ситуации

3.1.1. Бързо картографиране чрез данни от програма „Коперник" (Copernicus Rapid Mapping)

Както вече беше посочено в началото на глава 3.1, „ Бързо катрографиране чрез данни от програма „Коперник" (Copernicus Rapid Mapping) (фиг. 3.1.1.1) е една от услугите, предоставяни от Службата за управление на извънредни ситуации на програма „Коперник" и включва услуга по заявка, която предоставя гео-пространствена информация, за да подпомогне управлението на дейностите след извънредна ситуация.

Фиг. 3.1.1.1. Списък с дейности за бързо картографиране
на услугата за управление на извънредни ситуации

3.1.1.1. Списък с дейности

Изчерпателен и непрекъснато актуализиран списък с дейности за бързо картографиране на услугата за управление на извънредни ситуации може да бъде намерен тук (фиг. 3.1.1.2). Натиснете List of Activations (1). Активациите са класифицирани по държави, дати и вид събитие. Между видовете събития можем да отбележим наводнения, земетресения, горски пожари и много други. Забележете също, че може да има повече от един продукт при всяка дейност и област на интерес.

Фиг. 3.1.1.2. Списък с дейности

3.1.1.2. Налични продукти

Има четири вида продукти за бързо картографиране на Copernicus EMS: референтни продукти, продукт за първа оценка (FEP), продукти за очертаване и продукти за градиране (разгледани са в глава 3.1.2). Първият е предназначен да предостави информация за територията преди събитието, докато FEP е предназначен да оцени най-засегнатите райони по възможно най-бързия начин чрез предоставяне на първото налично изображение след събитието. Ще се спрем на другите два вида.

Забележка: Може да прочетете повече за портфолиото за бързо картографиране като щракнете върху тази връзка. https://emergency.copernicus.eu/mapping/ems/rapid-mapping-portfolio

Целта на картите за очертаване е да се даде задълбочена оценка на въздействието и обхвата на събитието. Може също да бъде поискано предоставяне на актуализация на ситуацията чрез наблюдение. Тези карти са получени от изображения, получени възможно най-скоро след извънредното събитие. Сроковете за доставка на данните могат да бъдат до 7 часа след заявката.

Карта на степенуване (Grading Map)

Тези продукти имат за цел да предоставят информация за степента на щетите, степен на въздействие и пространствено разпределение. Що се отнася до картите на очертанията, могат да се подават заявки за мониторинг. Важно е да се отбележи, че този продукт е извлечен от картите на очертанията.

3.1.2. Изтегляне на карта за очертаване на наводнена зона

Отворете уебсайта на EMS https://emergency.copernicus.eu/ (фиг. 3.1.2.1) и в секцията на уебсайта относно бързото картографиране (Rapid Mapping) (1) натиснете картографиране **(Mapping)** (2), ще бъдете отведени до страницата за картографиране на услугата за управление на извънредни ситуации.

Фиг. 3.1.2.1. *Бързо картографиране в интерфейса на EMS*

Под „Бързо картографиране“ (фиг. 3.1.2.2) натиснете Списък с активации (1).

Фиг. 3.1.1.2. Списък с дейности

3.1.1.2. Налични продукти

Има четири вида продукти за бързо картографиране на Copernicus EMS: референтни продукти, продукт за първа оценка (FEP), продукти за очертаване и продукти за градиране (разгледани са в глава 3.1.2). Първият е предназначен да предостави информация за територията преди събитието, докато FEP е предназначен да оцени най-засегнатите райони по възможно най-бързия начин чрез предоставяне на първото налично изображение след събитието. Ще се спрем на другите два вида.

Забележка: Може да прочетете повече за портфолиото за бързо картографиране като щракнете върху тази връзка. https://emergency.copernicus.eu/mapping/ems/rapid-mapping-portfolio

Карта на очертанията (Delineation Map)

Ще се отвори страница, в която можете да изтеглите EMS данни, превъртете надолу, докато намерите Filter by AOI (фиг. 3.1.2.4) (1); изберете „Vercelli“ (2). В списъка с елементи за изтегляне първият ще съответства на този, който ни интересува, за да го изтеглите, щракнете върху ZIP (3). Докато данните се изтеглят, можете да отбележите, че също е възможно да филтрирате данните по тип (GRADING , DELINEATION or FIRST ESTIMATE) (4) и да проверите две връзки. Първата от двете е Activation Extent Map: live page (Карта на степента на активиране: страница на живо) (5), от която можете да видите степента на активиране в реално време. Вторият е GeoRSS: feed (6), където RSS е съкращението на Really Simple Syndication. Като щракнете върху тази връзка, ще се покаже хронологична емисия на всички продукти относно избраното активиране.

Забележка:

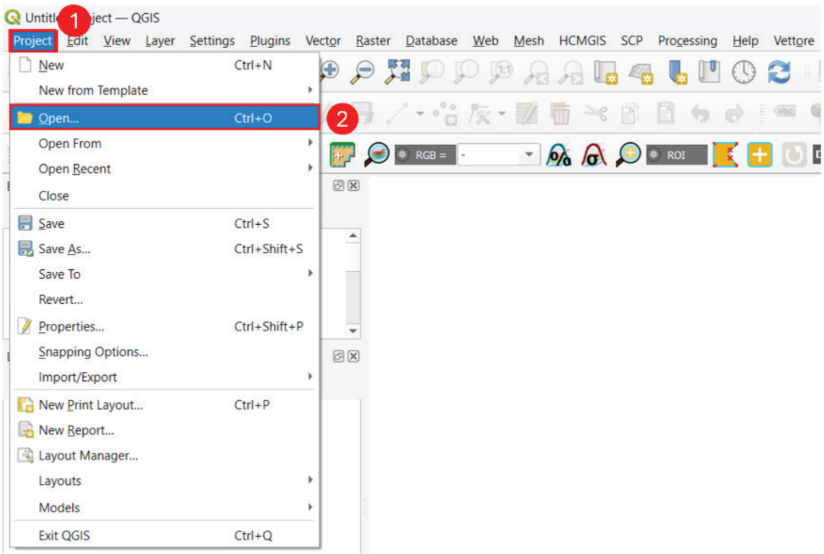
Векторният пакет ще бъде изтеглен в “zip” формат, разархивирайте го.

Фиг. 3.1.2.4. Изтегляне на *EMS* данни *за наводнение в Пиемонт*

3.1.3. Импортиране на данни от Службата за управление на извънредни ситуации (EMS) в QGIS

3.1.3.1. Отворете съществуващ QGIS проект

За да отворите съществуващ QGIS проект; в лентата с инструменти на интерфейса на QGIS отидете в горния ляв ъгъл, щракнете върху **Project (1)**, след това върху **Open (2)** (фиг. 3.1.3.1). Като алтернатива използвайте клавишната комбинация „CTRL+O“, след което отидете до папката, която съдържа файла „.qgz“. Проектът е записан в глава 1/точка 1.2.2.5.. https://cop4schools.readthedocs.io/en/latest/part1/1_2.html#save-project



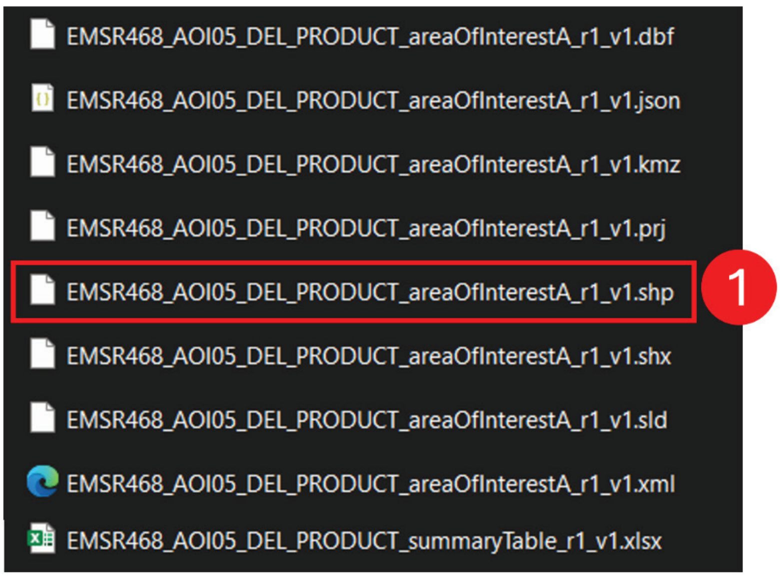
Фиг.3.1.3.1. Отваряне на съществуващ QGIS проект

3.1.3.2. Импортиране на EMS векторни данни в QGIS

Уверете се, че изтеглената папка **Vector Package** е разархивирана. Вътре в изтеглената папка ще видите много файлове с различни разширения (фиг. 3.1.3.2), за целите на тази глава се интересуваме само от „.shp“-файлове („shapefile“), други разширения ще бъдат обяснени в следващите глави. Обикновено, когато говорим за „shapefile“, говорим за колекция от файлове с различни разширения, в които основния е .shp файл (1), който съдържа геометрията (точки, линии или полигони) на характеристиките. Другите два основни файла, съставляващи shafile, са .shx, който е индексен файл, и .dbf, който съхранява атрибутивни данни.

Забележка

За да получите по-техническо и задълбочено обяснение на данните на shapefile, може да се обърнете към ESRI Shapefile Technical Description .

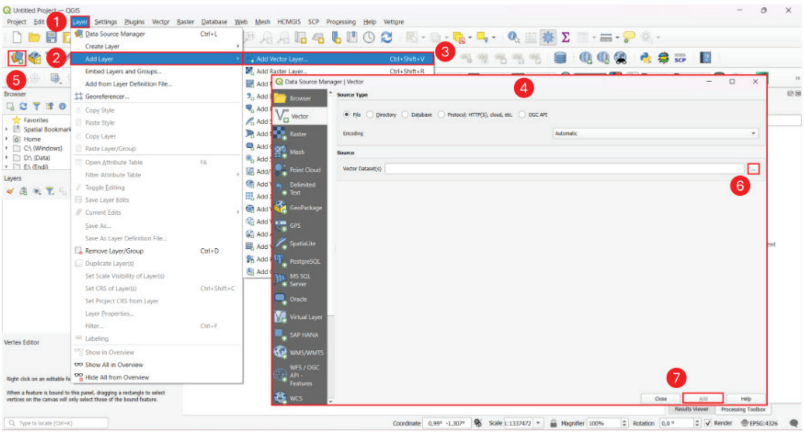


Фиг.3.1.3.2. Въвеждане на векторни данни в QGIS

Импортирането на векторни данни в QGIS (Фиг. 3.1.3.3) може да стане чрез натискане на Layer (1) в менюто на лентата, след това върху **Add Layer (2)** и **Add Vector Layer (3)**; ще се отвори ново меню, наречено **Data Source Manager (4)**. Като алтернатива можете да отворите същото меню, като натиснете **Open Data Source Manager (5).** От **Data Source Manager** щракнете върху иконата с три точки (6) ще трябва да прегледате папката във вашия компютър, за да намерите данните, които искате да импортирате. Изберете следните данни:

- EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_areaOfInterestA_r1_v1.shp
- EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_hydrographyA_r1_v1.shp
- EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_hydrographyL_r1_v1.shp
- EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_imageFootprintA_r1_v1.shp
- EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_observedEventA_r1_v1.shp
- EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_transportationL_r1_v1.shp

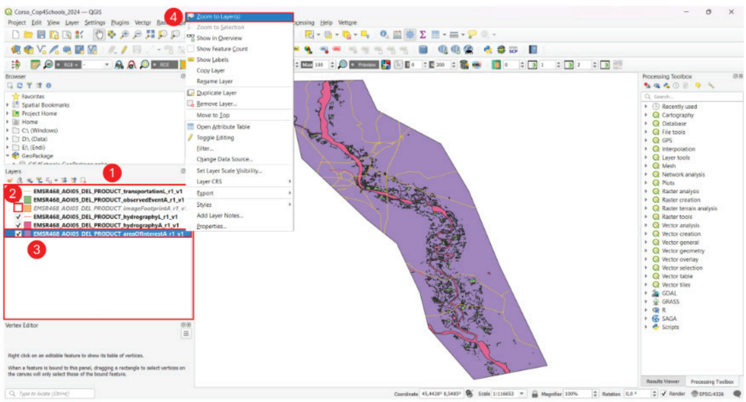
След като сте готови, натиснете **Add** (7). В следващите параграфи ще видим какви са заредените данни и как е най-добре да ги представим. По този начин ще се научим как да променяме стиловете в представянето на данните според техните характеристики (линия, многоъгълник, ...) и информацията, която съдържа.



Фиг. 3.1.3.3. Въвеждане на векторни данни в QGIS

3.1.3.3. Векторна визуализация на QGIS

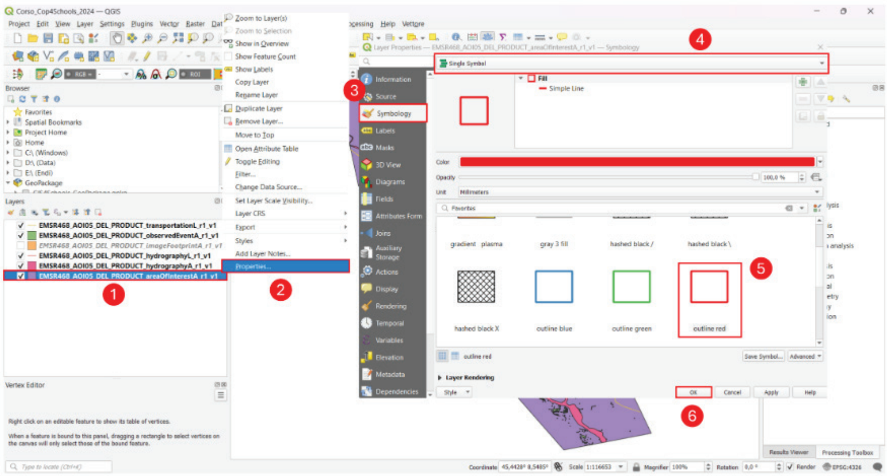
Вече можете да визуализирате вашите продукти в списъка със слоеве **(1)** (фиг. 3.1.3.4). Чрез щракване върху полето до името на слой можете да ги деактивирате и активирате, деактивирайте „EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_imageFootprintA_r1_v1“ **(2)**. Сега увеличете, за да имате по-добър изглед на вашите данни, или може да натиснете десния бутон върху активния слой **(3)**, това ще отвори ново меню, където можете да изберете **опцията Zoom to Layer(s) (4) .**



Фиг. 3.1.3.4. Векторна визуализация в *QGIS*

Обикновен стил (Single symbol style)

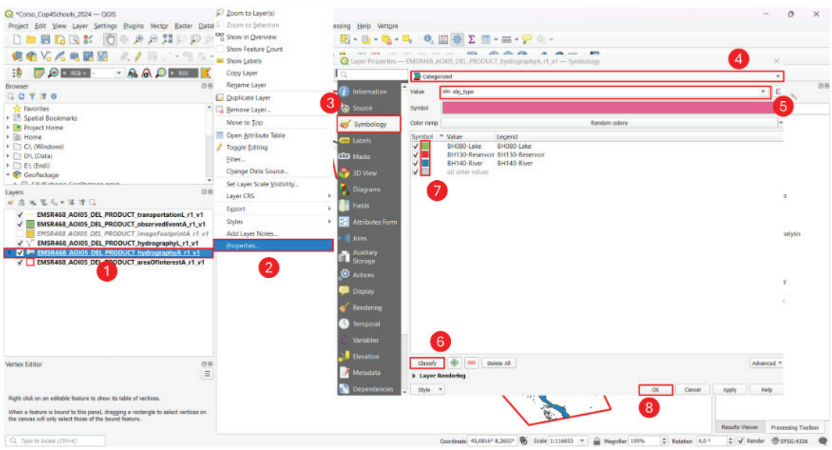
Сега ще променим стила на нашите слоеве, като започнем със слоя "EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_areaOfInterestA_r1_v1" (фиг. 3.1.3.5). От областта, засегната от събитието, което изследваме, трябва само да подчертаем границата, няма друга информация. Затова искаме да го покажем с обикновена, добре дефинирана граница (червен цвят). Нека да видим как да го направим. Кликнете два пъти върху слоя, споменат по-горе, или щракнете с десния бутон върху него **(1)** и изберете **Properties (2)**. Ще се появи панелът със свойства на слоя, **изберете Symbology (3)**, след това **Single Symbol (4)**. В този момент изберете outline red (червения стил на контура) **(5)** и щракнете върху **OK (6)**.



Фиг. 3.1.3.5 – Обикновен стил на символ

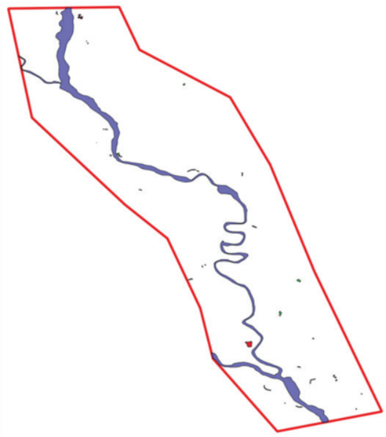
Категоризиран стил

Сега е ред на слоя „EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_hydrographyA_r1_v1" (фиг. 3.1.3.6). Ако хидрографският слой е представен с един цвят (т.е. single category - една категория), не предоставя допълнителна информация. Вместо това представен в различен стил, той позволява да се показват повече детайли. Както преди, отворете „symbology property", като натиснете с десния бутон върху **(1)**, след което изберете **Properties (2)** и **Symbology (3)**. Този път променете стила на **Categorize (4)** и задайте полето Value като **obj_type (5)**. Кликнете върху **classify (6)** и по желание променете **цветовете (7)**. Когато сте готови, натиснете **OK (8)**. Можете да видите, че има три различни категории, свързани с хидрографията: езеро, река и резервоар, които сега също са различни в представянето си.



Фиг. 3.1.3.6. Категоризиран стил

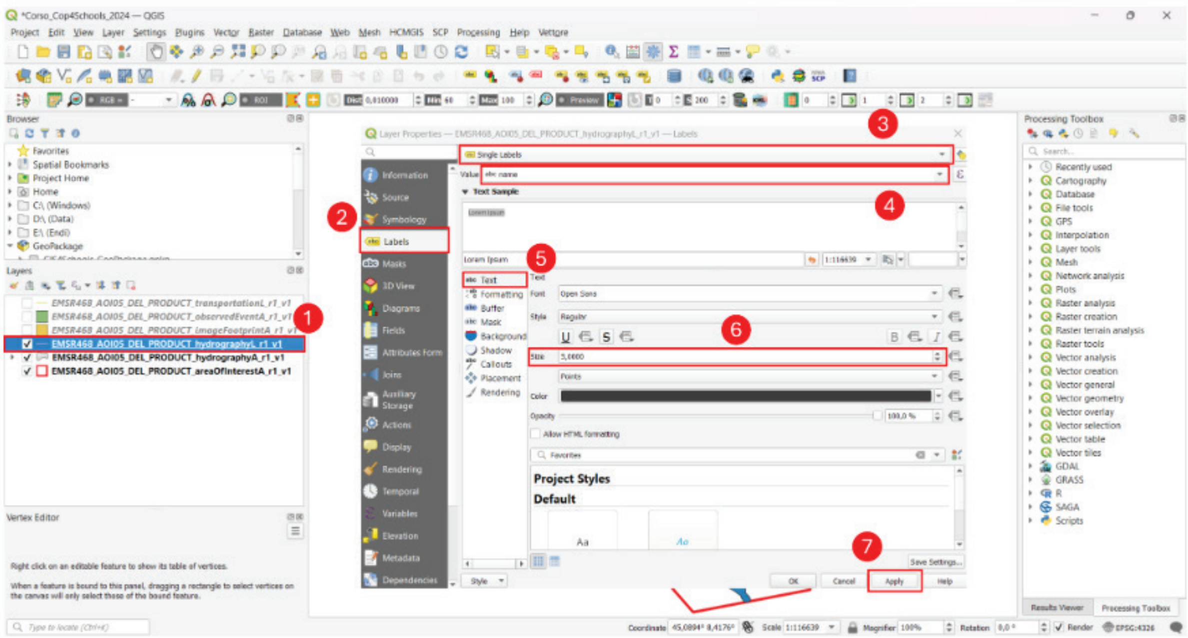
Резултатът от тази операция е показан на фиг.3.1.3.7.



Фиг.3.1.3.7. Категоризиран стил - резултат

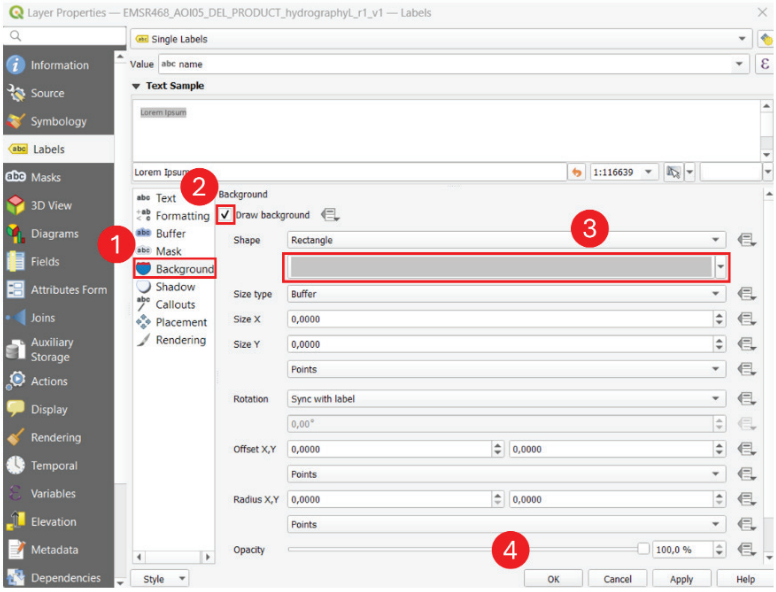
Характеристики на етикети (Feature labels)

Отворете панела „Properties“ на слоя Layer: “EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_hydrographyL_r1_v1” **(1)** (фиг. 3.1.3.8) . В случай на хидрографска информация с „линии“, това представлява позицията на водните течения в разглежданата зона. Интересно е да се свържат тези елементи (ако има) с техните имена. Това се прави чрез работа с „labels“ Изберете раздела Labels **(2)** и изберете Single Labels **(3)** от падащото меню. Сега изберете полето, което ще се използва за етикетиране на нашите данни в платното на картата, като изберете „name“ в полето **Value (4)**. Изберете **Text (5)**, за да промените стила на текста на етикета и задайте размера на шрифта на 5.0 **(6)**. Ако натиснете **Apply (7)** и преместите панела със свойства на слоя, за да разгледате платното на картата, ще видите, че е трудно да разчетете нашите етикети на пръв поглед, в следващата стъпка ще видим как да коригирате този проблем.



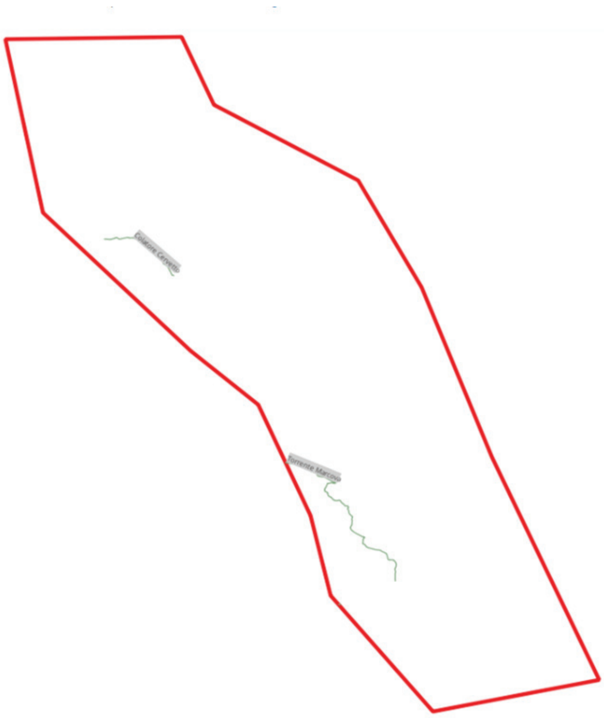
Фиг. 3.1.3.8– Характеристики на етикета Text

Върнете се в панела Layer Properties и щракнете върху **Background (1)** (фиг. 3.1.3.9) . Активирайте го като поставите отметка в полето **Draw background box (2)** и изберете цвят по ваш избор в цветовата рамка **(3)** в цветната лента, имайте предвид, че цветът на текста е черен, така че избирането на по-тъмни тонове ще направи по-трудно виждането. Добавянето на фон ще покрие частично това, което е под текста на нашите етикети, но ще направи текста много по-четлив.



фиг. 3.1.3.9. Характеристика на етикети - Background

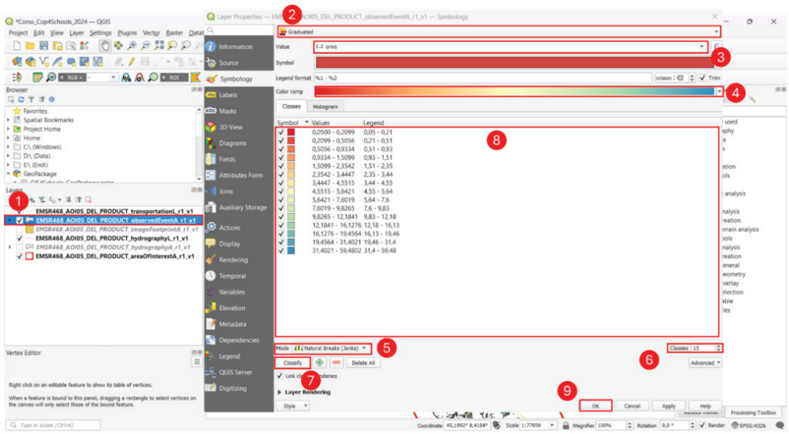
Резултатът от тази операция е показан на фиг. 3.1.3.10.



фиг. 3.1.3.10. Характеристики на етикети - резултат

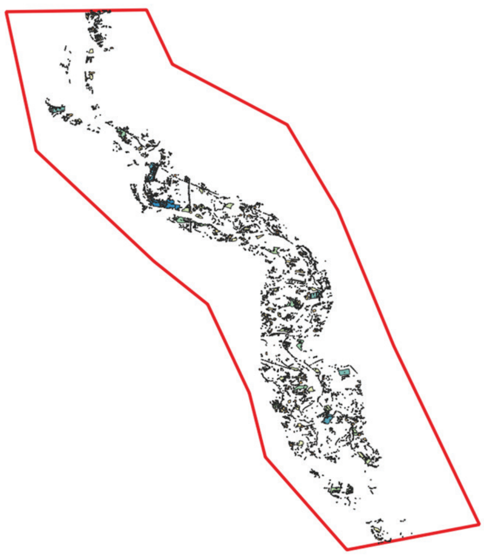
Градуиран стил (Graduated style)

Сега ще променим стила на слоя „EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_observedEventA_r1_v1“ **(1)** (фиг. 3.1.3.11). Наблюдаваното събитие, което разглеждаме, е наводнение. Територията не е засегната от наводнението по еднакъв начин (един цвят): има области, които са по-изложени, и други, които са по-малко, така че е необходима визуализация. Отворете раздела **Symbology** и изберете **Graduated (2)** от падащото меню. Изберете „област“ в полето **Value (3)**. Нашата цел ще бъде да визуализираме наводнените зони с различни цветове въз основа на техния размер. Изберете цветова рамка по ваш избор **(4)**. В нашия набор от данни имаме много малки области и само няколко големи, предвид това разпределение можем да изберем режима Logarithmic Scale (**логаритмична скала)** или Natural Breaks (Jenks) (естествени прекъсвания **(Дженкс)) (5)**, за да увеличим разстоянието между класовете. Задайте броя на класовете на 15 **(6)** и натиснете **Classify (7)** и ще видите визуализацията на класификацията в панела за визуализация **(8)**. Когато сте доволни, натиснете **OK (9)**.



Фиг. 3.1.3.11. Градуиран стил

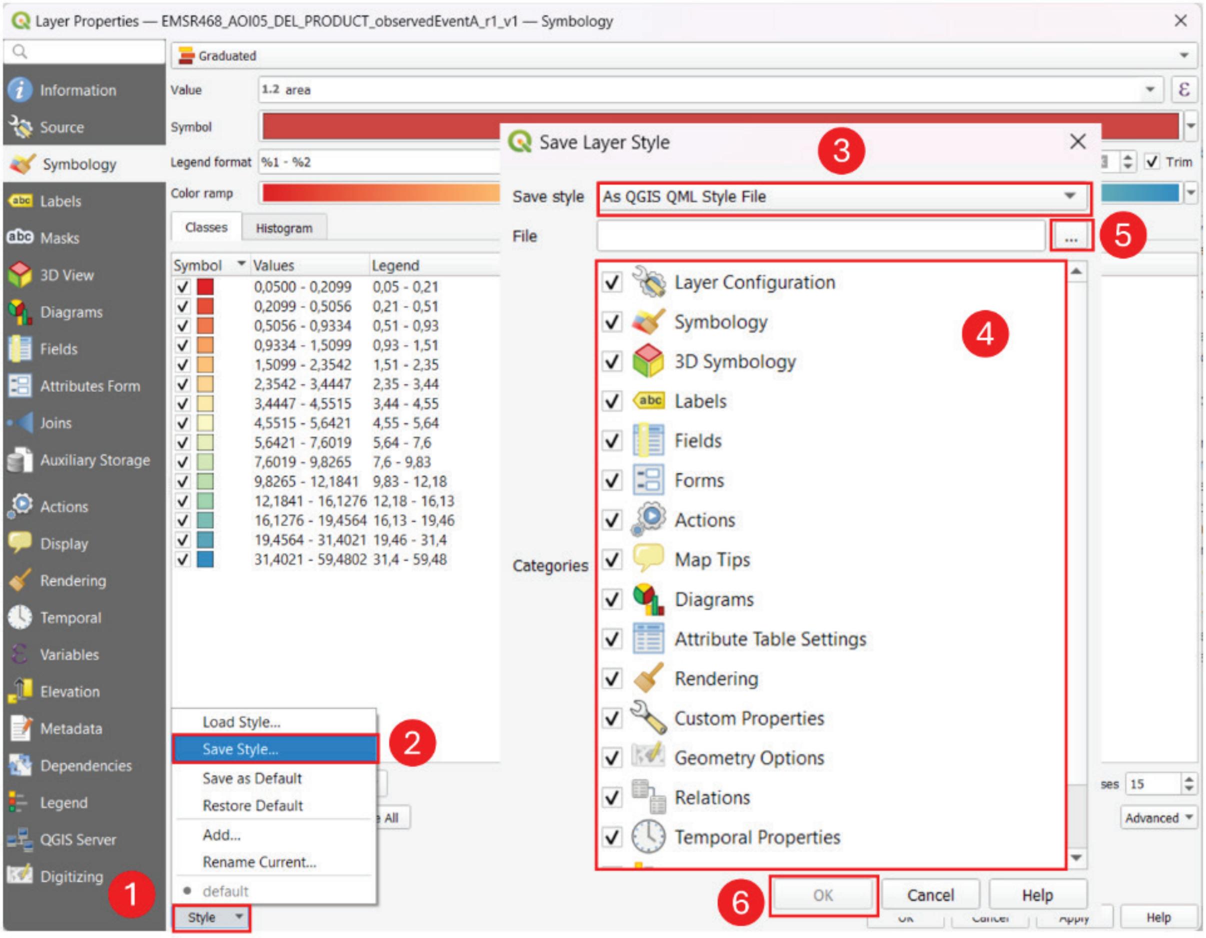
Резултатът от тази операция е показан тук (фиг. 3.1.3.12) .



фиг. 3.1.3.12. Градуиран стил - резултат

Запазване на Стил

Ако сте доволни от даден стил и искате да го запазите, за да го използвате в бъдеще, можете да щракнете върху **Style (1)** (фиг. 3.1.3.13) в панела **Symbology** на **Layer Properties** и да изберете **Save Style (2)** от менюто, което ще се отвори. В новия прозорец, който ще се отвори, можете да изберете в какъв формат искате да запазите файла си **(3)** и да видите кои категории ще бъдат запазени **(4)**, също така ще имате възможност да деактивирате тези, които не ви интересуват, като щракнете върху отметнатите квадратчета, но засега това няма да го правим. Като щракнете върху трите точки **(5)**, ще можете да управлявате папките си и да изберете къде да запазите вашия стил, когато сте готови, натиснете **OK (6)**.

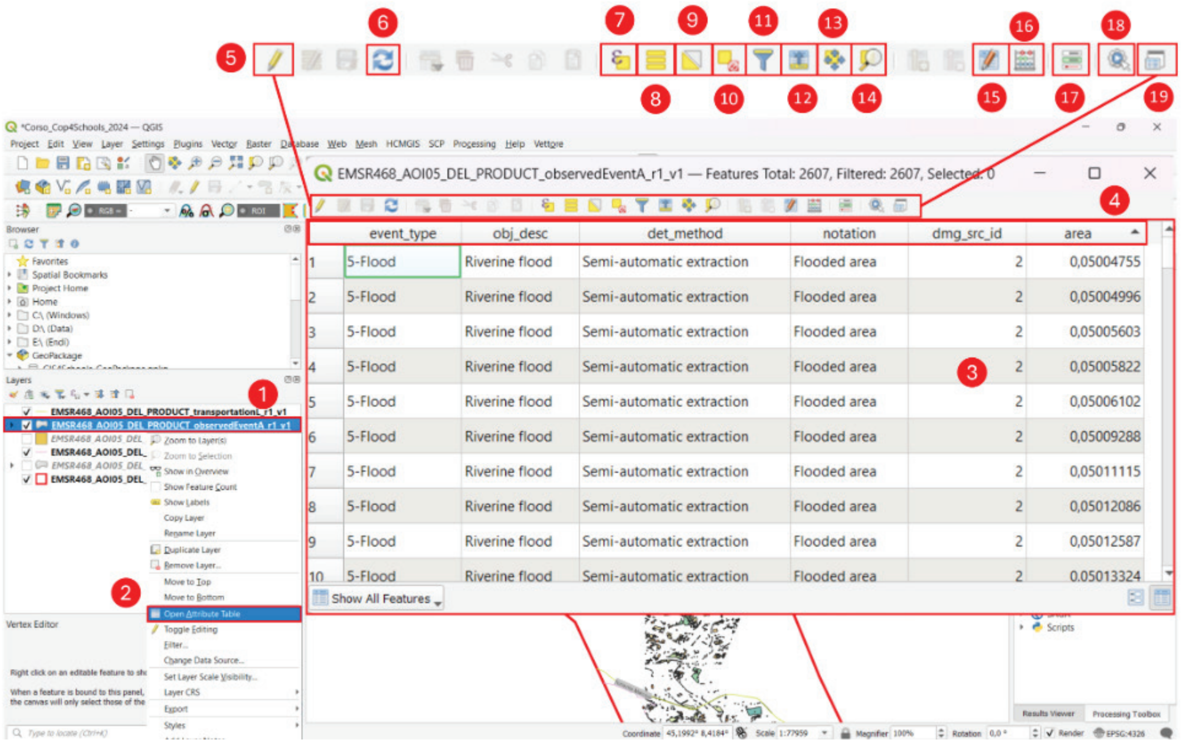


Фиг.3.1.3.13.Запазване на стил

3.1.3.4. Атрибутивна таблица

Обикновено, когато работим върху векторни данни, имаме достъп до атрибутивна таблица (фиг. 3.1.3.14). Тази таблица ще показва информация за характеристиките на избрания слой. Ще разгледаме атрибутивната таблица на слоя “EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_observedEventA_r1_v1” **(1)**. За да се отвори, трябва да щракнете с десния бутон върху слоя и да изберете **Open Attribute Table (2)** между различните опции. Ще се покаже атрибутивна таблица **(3)**, тук можем да видим атрибутите, съставляващи нашия слой, представени като заглавия на колони **(4)**, като всеки ред представлява запис. В горната част на атрибутивната таблица имаме няколко бутона, предлагащи различни опции:

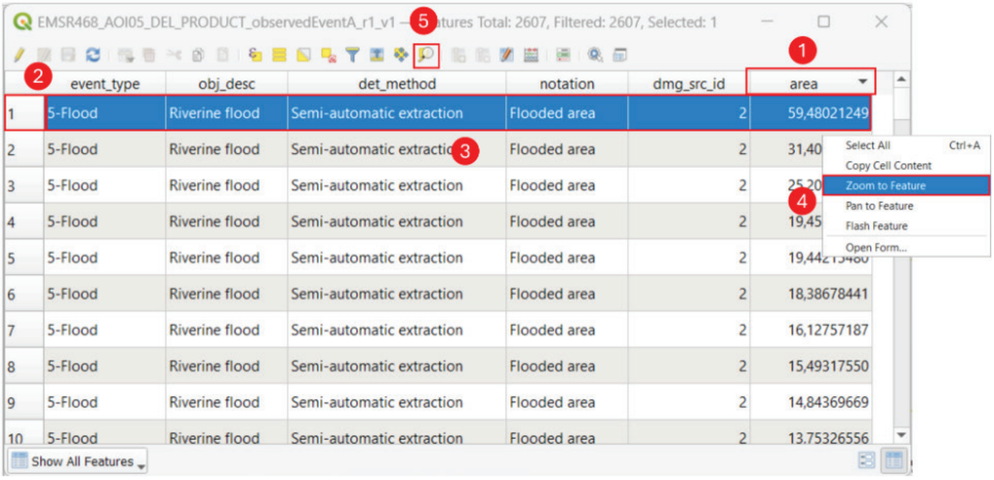
Toggle editing mode (5) Reload the table (6) Select features using an Expression (7) Select All (8) Invert selection (9) Deselect all (10) Filter/Select features using form (11) Move selected to top (12) Pan map to the selected rows (13) Zoom map to the selected rows (14) Organize Columns (15) Open field calculator (16) Conditional formatting (17) Actions (18) Dock Attribute Table (19)	• Превключване на режима на редактиране (5) • Презареждане на таблицата (6) • Избор на функции с помощта на израз (7) • Избери всички (8) • Обърнете селекцията (9) • Демаркирайте всички (10) • Филтриране/избиране на функции чрез формуляр (11) • Преместване на избраното най-горе (12) • Панорамна карта към избраните редове (13) • Увеличете картата до избраните редове (14) • Организиране на колони (15) • Калкулатор с отворено поле (16) • Условно форматиране (17) • Действия (18) • Таблица с атрибути на док (19)



фиг. 3.1.3.14. Атрибутивна таблица

Изберете най-голямата площ, засегната от наводнение

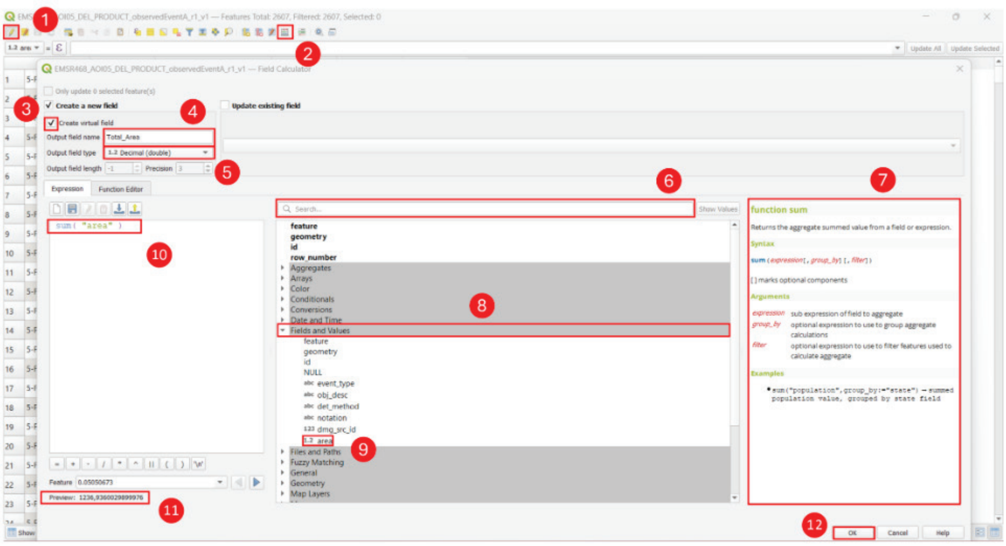
За да изберем най-голямата площ, засегната от наводнението, можем да щракнем върху атрибута „площ" на таблицата **(1)** (Фиг. 3.1.3.15), тъй като стойностите са числени, данните ще бъдат автоматично сортирани по намаляващи стойности и по този начин най-голямата площ ще бъде представена на първия ред. Щракването отново върху същия атрибут ще сортира данните по нарастващ ред. Сега ще щракнем върху съответния номер на ред, за да изберем нашата функция **(2)**. Сега, след като направихме избора си, може да щракнете с десния бутон където и да е върху избраната от нас характеристика **(3)** и да изберем **Zoom to Feature (4)**, това ще увеличи мащаба на платното на картата върху нашия обект. Като алтернатива, тъй като сме извършили селекция, можем да щракнем върху картата за **Zoom map to the selected rows** (**мащабиране на избраните редове) (5)** .



Фиг. 3.1.3.15. Най-голямата площ засегната от наводнение

Изчислете общата засегната площ

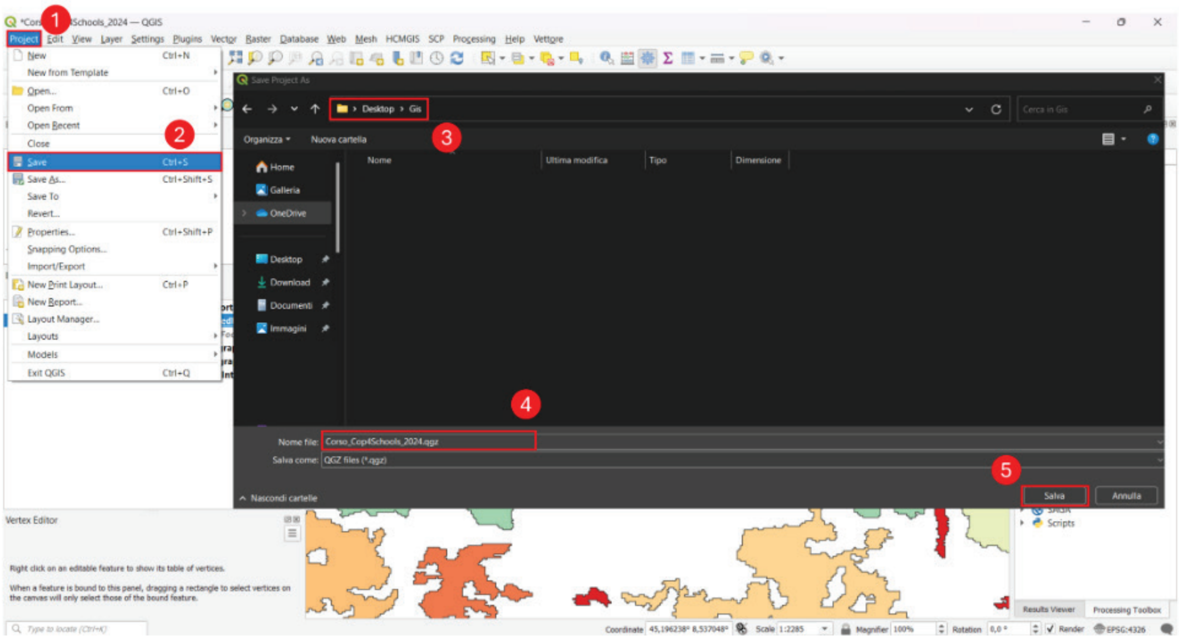
За извършване на изчисления може да използваме Field Calculator (фиг. 3.1.3.16). Първо щракваме върху Toggle editing mode **(1)** и след това върху бутона Field Calculator **(2)**, за да го отворим. Първото нещо, което ще направим, е да удебелим полето **Create virtual field (3)**, след което даваме име на новата колона, в която ще се постави резултата от нашето изчисление, в този случай **„Total_Area“ (4)**. Задаваме **Output Field Type** на **„Decimal“ (5)**, тъй като настройката му на **„Integer“** ще премахне всички стойности след запетаята. Тъй като искаме да сумираме всички стойности на полето за площ, търсено от функцията за сумиране в лентата за търсене, като напишем **„sum“ (6)**, след като бъде намерено, щракнете върху него два пъти, за да го добавите към раздела с изрази (ще го разгледаме по-късно). Отдясно на полевия калкулатор ще се отвори задълбочено обяснение как работи избраната функция **(7)**. Изберете **Fields and Values (8)**, за да отворите менюто и натиснете два пъти върху „Area“ **(9)**. Сега ще трябва да завършите формулата в раздела с изрази, като добавите затваряща скоба “)” **(10)**. Като алтернатива може просто да напишете формулата в раздела с изрази като: „sum („area“)“ (премахвайки външните кавички). Ако сте написали формулата в правилната форма, трябва да видите **Review of the result (Преглед на резултата) (11)**. В този случай се нуждаем само от тези стойности, защото все още можем да приключи процедурата, като натиснете **ok (12)**.



Фиг. 3.1.3.16. Обща площ засегната от наводнението

3.1.3.5. Запазете проекта в QGIS

Сега ще разгледаме как да запазим проект в QGIS (фиг. 3.1.3.17), за да го направите, натиснете **Project (1)** и след това **Save (2)**. След това ще трябва да изберете пътя, в който искате да бъде записан вашият проект **(3)**, да му дадете име **(4)** и да щракнете върху **Save (5)**.



Фиг. 3.1.3.17. Запазване на проект в QGIS

Глава 4

Изображения на Sentinel-2 преди и след събитието

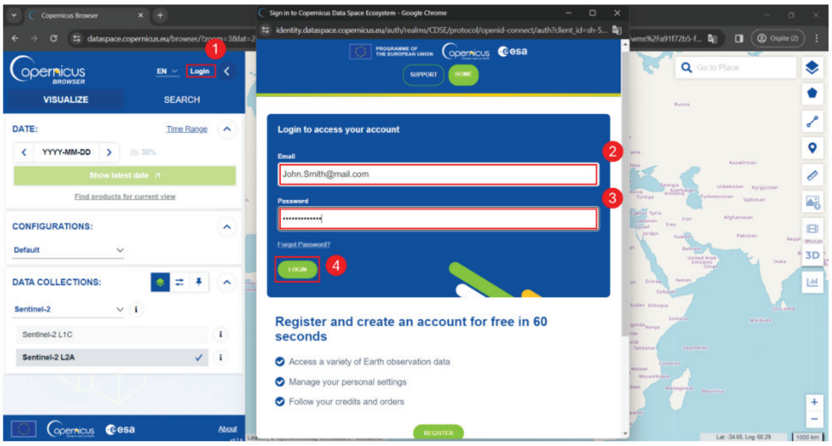
v4.1. Как да изтеглите данните от браузъра на програма „Коперник“

4.1.1. Защо да използваме данни от Sentinel-2?

Мисията Sentinel-2 е част от програма „Коперник“, чрез която бяха изстреляни два спътника с цел предоставяне на мултиспектрални изображения с висока разделителна способност на земната повърхност. Двата спътника са разположени на 180° един от друг на полярна слънчево-синхронна орбита на около 800 km от земята, като предлагат време за повторно посещение на същата област на екватора от 10 дни. По този начин съзвездието, съставено от двата спътника, позволява време за повторно посещение от 5 дни. Краткия период за повторно посещение е фундаментално при наблюдение на явления, които се променят във времето, като наводнение или горски пожар. Изображенията, заснети от Sentinel-2, са съставени от 13 спектрални канала, някои от които са във видимия диапазон, докато други са инфрачервени. С тази композиция е възможно да се анализират земно покритие, количество и качество на водата, здравно състояние на растителността, състав на почвата и т.н. Пространствената разделителна способност на Sentinel 2 варира между 10 до 60 m в зависимост от обхвата, като по този начин е възможно да се възстановяват подробни наблюдения. Относно покритието, сателитите Sentinel-2 предлагат ширина на сцената от 290 km; това означава ширината на площта на земята, която тези сателити могат да уловят, преминавайки еднократно над област, която е много забележима, което позволява да се намали мозайкирането на спътниковите данни. Друга важна характеристика на данните, получени чрез Sentinel-2, е, че са обществено достъпни и могат да се ползват безплатно.

4.1.2. Търсене на изображения от Sentinel-2 в браузъра на програма „Коперник“

За да продължите в тази глава е необходимо да притежавате EMS векторни данни: „EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_areaOFInterestA_r1_v1.json“, изтеглени в Глава 3. Преди да разгледате архивите с изображения, влезте в акаунта си в **браузъра на програма „Коперник“** (фиг. 4.1.2.1) . Кликнете върху Login (1), след което попълнете полетата Email (2) and Password (3) с идентификационните данни, които сте използвали за регистрация в глава 2/ точка 2.1.2.1. от глава 2. Като последна стъпка натиснете LOGIN (4), ако всичко е правилно името ви ще се появи в горния десен ъгъл на страничната лента.

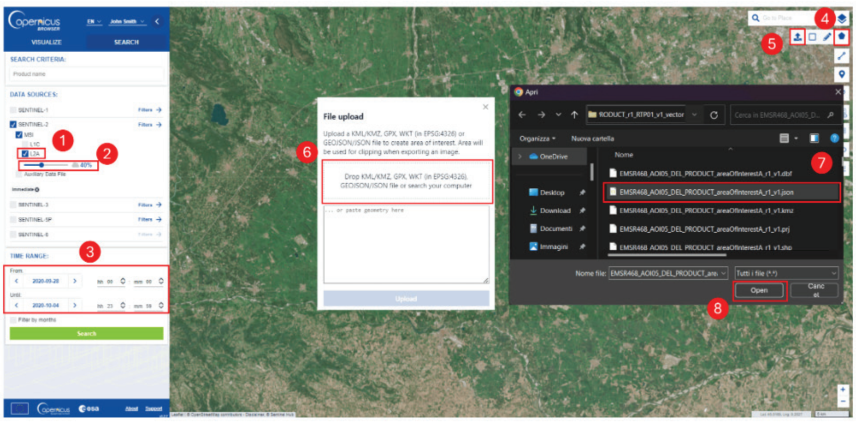


Фиг. 4.1.2.1. Влизане в браузъра на програма „Коперник“ (Copernicus Browser)

След като влезете, ще се възползваме от гъвкавостта на браузъра на програма „Коперник“, за да намерим данните, които ни интересуват, и да качим областта, която представлява интерес за нас (AOI). За да направите това, задайте следните параметри в раздела SEARCH (фиг. 4.1.2.2): поставете отметка в полето L2A (1); задайте облачно покритие на 40% (2); задайте TIME RANGE на 28-09-2020 до 04-10-2020 (дд-мм-гггг), в този случай няма нужда да променяте диапазона на часовете и минутите (3). Тази процедура ще стесни обхвата на данните, които ще ни бъдат показани. Предвид размера на целия набор от данни на Copernicus Browser би било невъзможно да намерим данните, които ни интересуват, без тази процедура. След това задайте областта, която ви интересува, като натиснете (4) и изберете метода „Upload“ (5). Това ще позволи изтегляне на данни спрямо ограничена област, намалявайки необходимото пространство за съхраняването им. В този момент щракнете върху зоната, заобиколена от сивата пунктирана линия (6) и прегледайте вашите файлове, търсейки: „EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_areaOFInterestA_r1_v1.json“ (7) (този файл беше изтеглен в раздел 2; моля погледнете и https://cop4schools.readthedocs.io/en/latest/part2/2_1.html#id1). Файлът „.json“ (JavaScript Object Notation) е гъвкав и лек формат, използван за съхраняване на различна информация, която може лесно да се преобразува в обекти на JavaScript. Веднага след като областта бъде качена, натиснете Open (8).

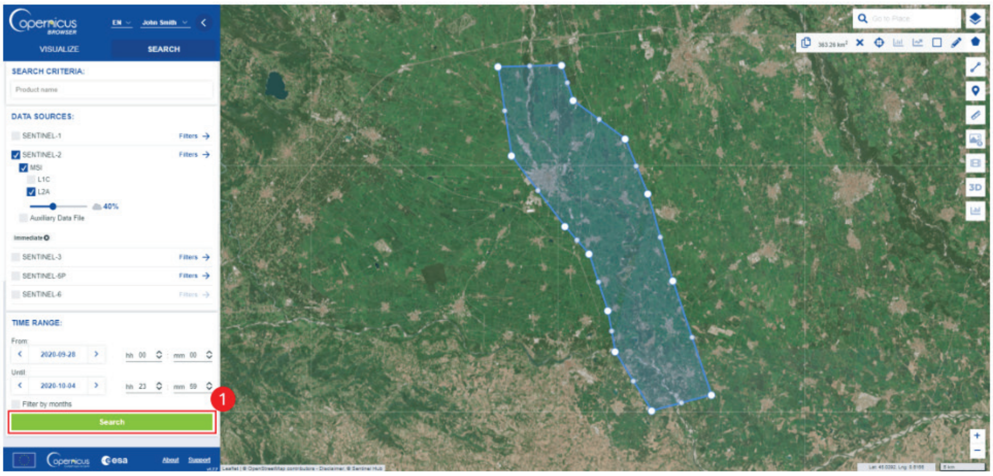
Забележка:

Може да прочетете повече за JavaScript Object Notation на следния линк https://www.w3schools.com/js/js_json_intro.asp



Фиг. 4.1.2.2. Настройка на област на интерес и търсещи параметри

След като го направите, маркираният син многоъгълник, представляващ интересуващата ви област, ще бъде показан както на фиг. 4.1.2.3. Сега натиснете Search (1).



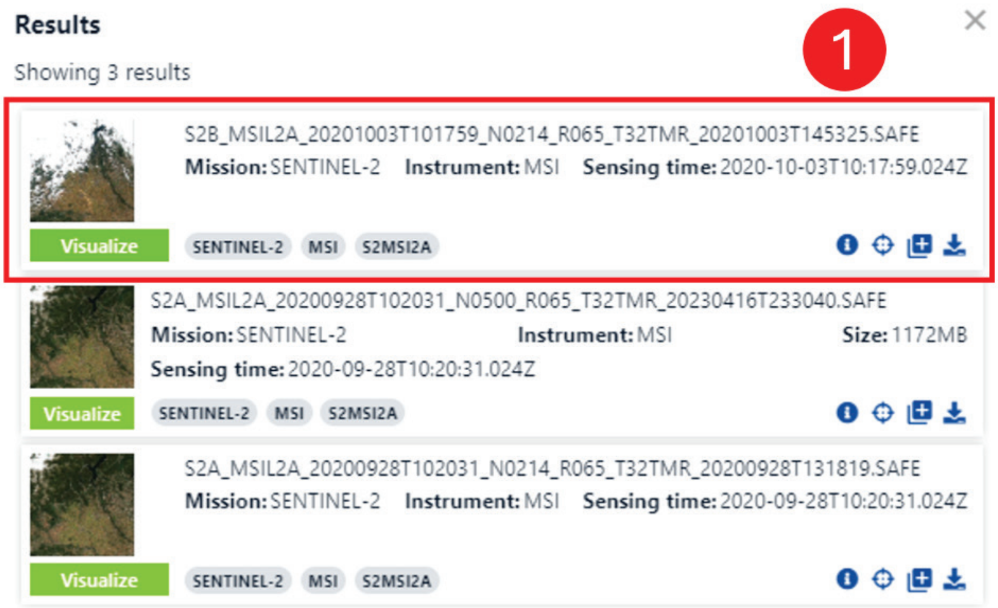
Фиг. 4.1.2.3 – Област, която представлява интерес (AOI)

4.1.3. Преглед и показване на изображения от Sentinel-2 в браузъра на програма „Коперник“

Сега ще видите очертанията на изображенията, покриващи областта, която ни интересува (AOI) (фиг. 4.1.3.1). Трябва да потърсим продукт, който напълно покрива качения AOI. Характеристиките на желания продукт са илюстрирани на (фиг. 4.1.3.2). Можете да го изберете, като щракнете директно върху Visualize от страничната лента **(1)** или като изберете очертанието на изображението, което покрива по-добре AOI **(2)** и след това щракнете върху **Visualize (3)** в “spawning window”.

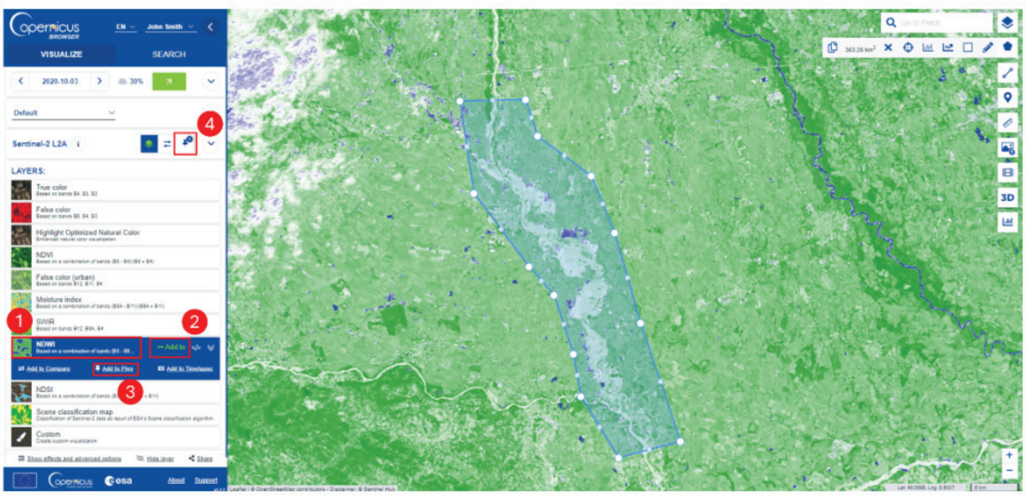
Забележка: Ако областта, която ни интересува, не е изцяло покрита от едно очертание, също е възможно да изтеглите повече от една плочка (участък) и да ги комбинирате чрез процедура, наречена мозайкиране на данни.

Фиг. 4.1.3.1. Визуализация на очертания на спътникови изображения



Фиг.4.1.3.2. *Детайли за избрано изображение след наводнение във Верчели*

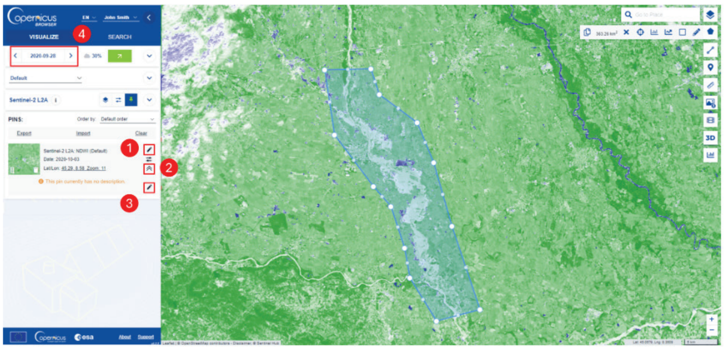
Сега променете визуализацията по подразбиране от „True color" на NDWI (1) (фиг. 4.1.3.3). След това натиснете **Add to (2)** и накрая щракнете върху **Add to Pins** (3). Ако всичко е направено правилно, ще видите известие над иконата (4), което показва, че сте закачили един продукт. Кликнете върху иконата на карфицата (pin icon) **(4).**



Фиг. 4.1.3.3. Визуализация на спътниково изображение след събитие в браузъра на програма "Коперник"

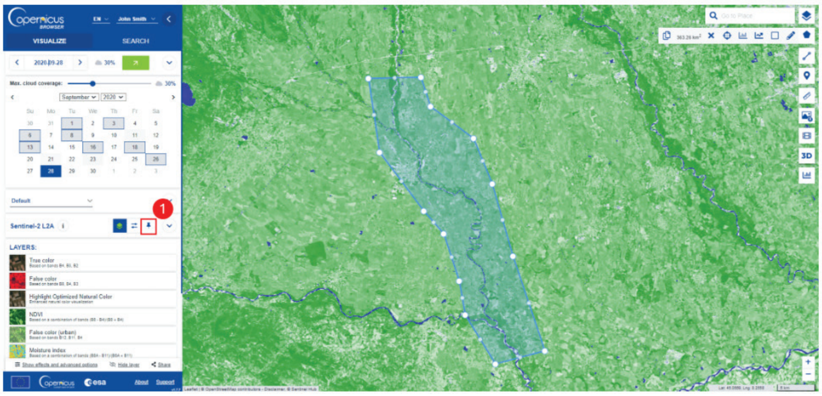
4.1.4. Сравнение на изображения в браузъра на програма „Коперник"

Следната процедура ще позволи сравнение между два или повече продукта. Тази операция може да бъде полезна, за да разберем дали разглежданите продукти са тези, които отговарят по-добре на нашите изисквания. Сравнението вече е започнало, когато сте щракнали върху карфиците (pins) Както е показано на фиг. 4.1.4.1, като щракнете върху (1), можете да редактирате името на изображението (за предпочитане е да го оставите по подразбиране). Вместо това, щракването върху икона (2) и след това върху икона (3), което ще ви позволи да добавите описание към вашия продукт. Сега задайте в (4) датата преди събитието (съответстваща на 28-09-2020).



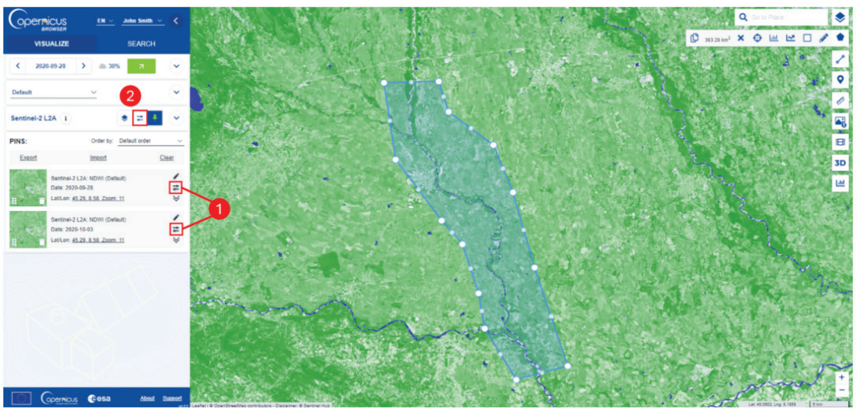
Фиг. 4.1.4.1. Отбелязване на изображение от Sentinel-2 след определено събитие *(28-09-2020)*

Уверете се, че визуализирате NDWI и добавете този нов продукт към панела с карфиците (pins panel), както видяхме в стъпката преди, и след това отворете панела (1). (фиг. 4.1.4.2)



Фиг. 4.1.4.2. Визуализация в браузъра на програма „Коперник" на спътниково изображение преди събитие

Щракването върху иконата **(1)** и за двете изображения (фиг. 4.1.4.3) позволява спътниковите изображения да бъдат сравнени чрез „**compare panel"** , който може да отворите, като щракнете върху иконата с двете стрелки **(2)**.

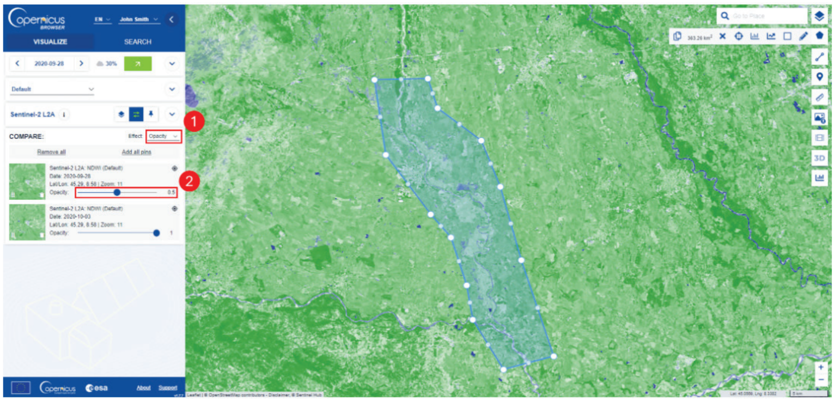


Фиг. 4.1.4.3. Отбелязване на изображения преди и след събитието

Както е показано на Фиг.4.1.4.4, задайте **Effect (1)** от стойността по подразбиране на **Split to Opacity**, сега, като използвате интерактивната лента (**interactive bar) (2)**, можете да намалявате и увеличавате прозрачността.

Забележка

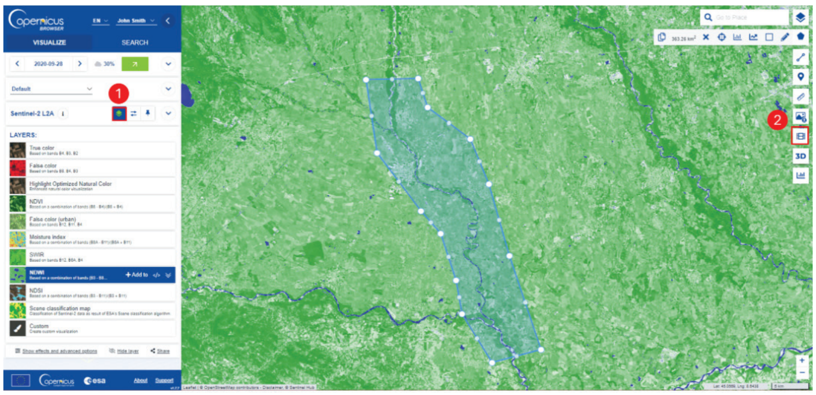
Използването на опцията **Разделяне за сравнителна визуализация (Split option)** ще ви позволи, чрез използването на същата интерактивна лента, да скриете и илюстрирате долния слой (като прелиствате и обръщате страница на книга отдясно наляво).



Фиг. 4.1.4.4. Сравнение на индекса NDWI за Вирчели в браузъра на програма „Коперник“

4.1.5. Развитие на наводнена зона във времето „Timelapse“ в браузъра на програма „Коперник“

Какъв тип свойства на изображението смятате, че имат основна роля по отношение на термина „еволюция на наводнението“? Тъй като терминът еволюция е свързан с времето, най-добрият отговор е “Времеви”. Можем да проследим сравнението в браузъра на програма „Коперник в последния раздел, но то е недостатъчно в случай, че имаме десетки изображения. Браузърът на програма „Коперник“ предоставя решение за такъв случай (фиг. 4.1.5.1), чрез Timelapse; за да използвате тази функционалност, първо трябва да отидете в **Layers Panel**, като щракнете върху иконата (1), след което трябва да щракнете върху символа **Create time-lapse animation** (2).



Фиг. 4.1.5.1. *Активиране на функцията „Timelapse“ в браузъра на програма „Коперник“*

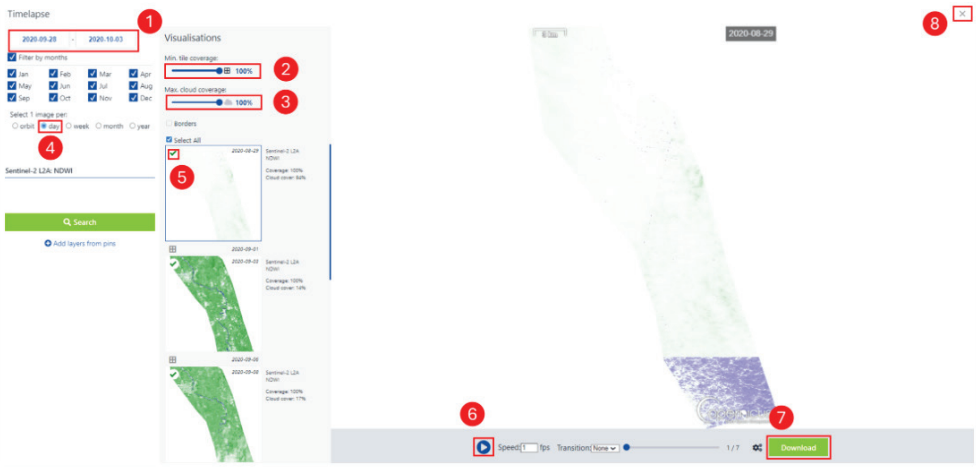
!Предупреждение

Функцията Timelapse ще илюстрира последната визуализация, която е била използвана. Уверете се, че визуализирате NDWI преди да продължите.

Ще се появи нов прозорец, в който можете да преглеждате и изтегляте анимацията с функцията „Timelapse". Тук (фиг. 4.1.5.2) трябва да се зададат няколко параметъра:

- **Времеви диапазон:** периодът, в който искате да откриете развитието на наводнената площ. В нашия случай искаме да го зададем като: 2020-09-28 - 2020-10-03 **(1).**
- **Минимално покритие на очертанието на спътниковото изображение**: колко е процентът на покритие на плочката по отношение на зоната на интерес. Задайте на 100% **(2).**
- **Максимално облачно покритие**: изключете изображения с облачно покритие, по-ниско от стойността, която сте задали. Задайте го на 100% (3), за да имате възможно най-много изображения, по-късно ще премахнем някои ръчно.
- Изберете 1 изображение: тук избираме интервала между изображенията, ще оставим конфигурацията по подразбиране, която е: ден **(4).**

В случай че искате да премахнете избора на някои изображения може например да изключим първия, тъй като облачността му е твърде висока и е почти невъзможно да различим нашия район. За да направите това, натиснете **(5)**, за да премахнете отметката от съответния продукт. За да визуализирате онлайн анимацията с изтичане на времето, с интегрираната визуализация щракнете върху **(6)**. За да изтеглите анимацията, щракнете върху **Download (7)**. След като сте готови, щракнете върху **(8)**, за да затворите този прозорец.



Фиг.4.1.5.2. *Преглед и зареждане на Timelapse*

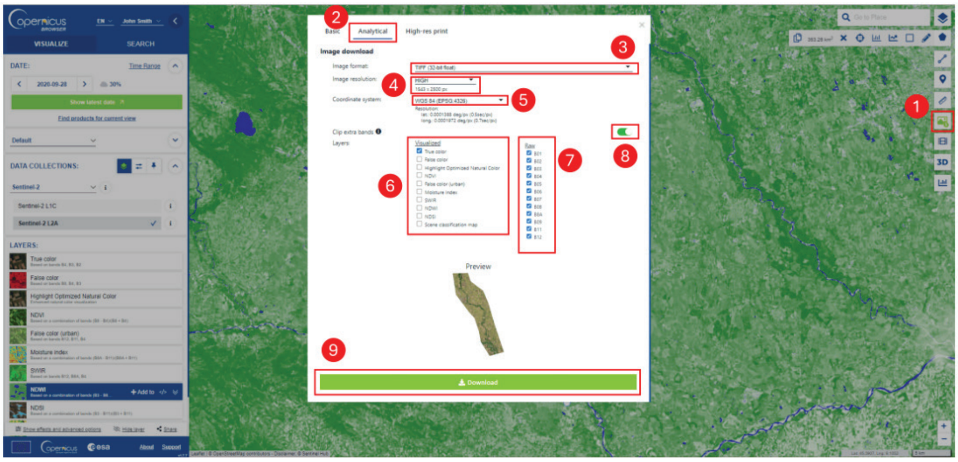
4.1.6. Изтегляне на изображения от Sentinel-2

Сега, след като сте затворили интервала, щракнете върху (1), за да изтеглите изображението, както е показано на Фиг. 4.1.6.1. Изберете аналитичния панел **(2)**, за да зададете формата на изображението на TIFF **(3)** (Tagged Image File Format). Форматът .tiff е популярен файлов формат, използван за съхраняване на растерни данни, той позволява компресия без загуби (няма загуба на качеството на изображението при компресиране на файла) и съхраняване на изображения с различна дълбочина на цвета.

Забележка:

Повече информация за .tiff формат може да бъде открита на https://web.archive.org/web/20210108172855/https://www.adobe.io/open/standards/TIFF.html

Задайте разделителната способност на изображението на HIGH **(4)** и координатната система на WGS84 **(5)**. На този етап можете да изберете слоевете **(6)** и каналите (за тази глава изберете всички от тях) **(7)**, които искате да запазите, не забравяйте, че чрез превключване на **Clip extra bands (8)** само първите 3 канала ще бъдат включени в изображението. След като сте готови, можете да изтеглите вашите изображения чрез бутона **Download (9)**.

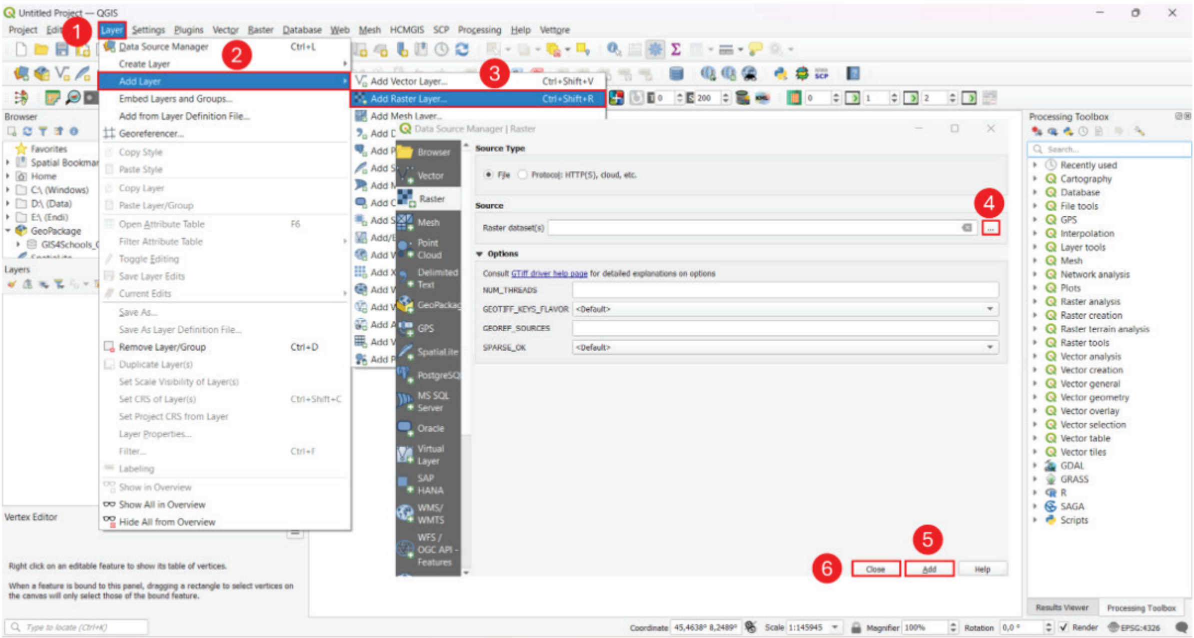


Фиг. 4.1.6.1. *Изтегляне на Sentinel-2 изображения от браузъра на програма „Коперник“*

4.2. Изображения на Sentinel-2 в QGIS

4.2.1. Импортиране на Sentinel-2 изображения в QGIS

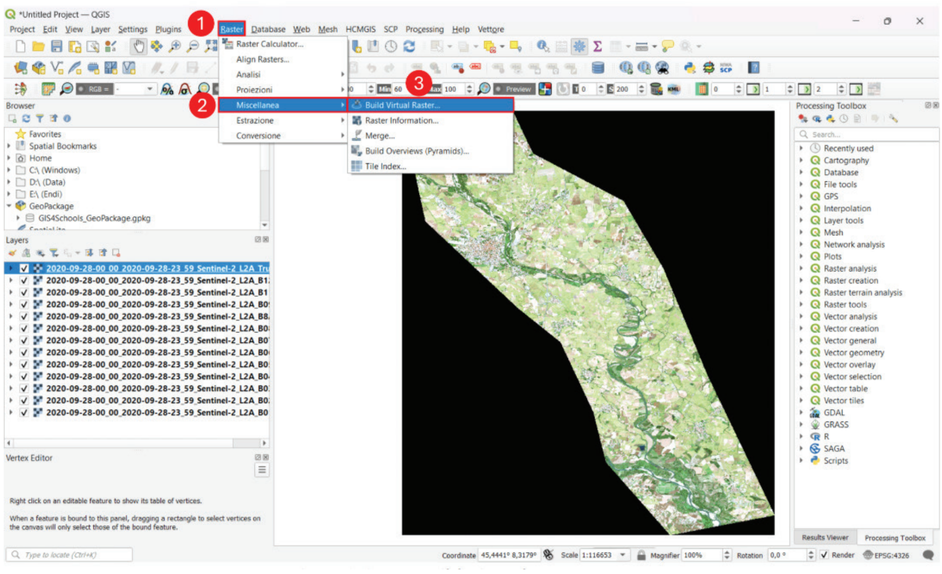
За да импортирате нашите данни, следвайте стъпките, показани на Фиг. 4.2.1.1. Кликнете върху **Layer (1)**, **Add Layer (2)** и изберете **Add Raster Layer (3)**. От **Data Source Manager** натиснете бутона с три точки **(4)**, потърсете папката, в която сте поставили вашия продукт, съответстваща на датата: 28-9-2020 (преди събитието) и ги добавете. Сега можете да щракнете върху **Add (5)** и върху **Close (6).**



Фиг. 4.2.1.1 – Импортиране на Sentinel-2 изображения в QGIS

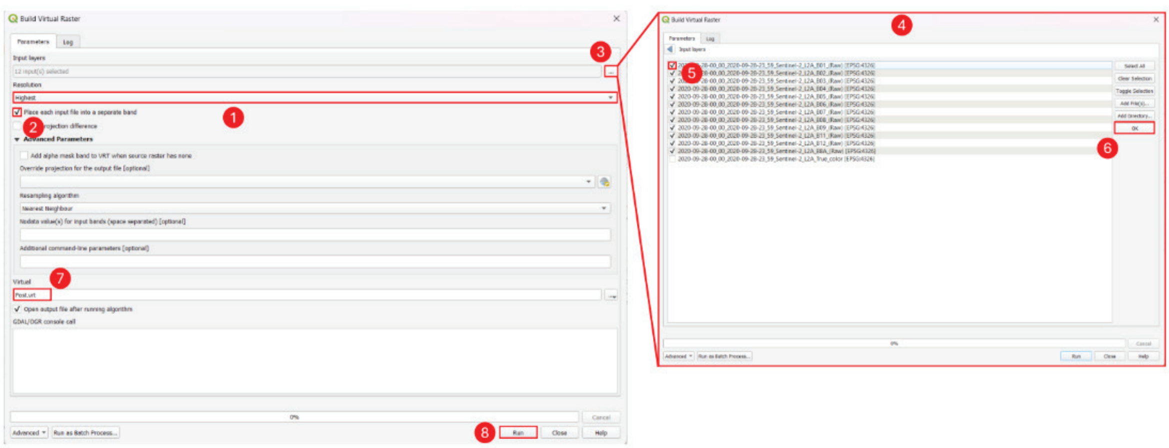
4.2.2. Изчисляване на индекси в QGIS

Сега ще изчислим индекса NDWI с помощта на QGIS, като имаме предвид, че за да опростим изчислението си, няма да прилагаме никакви техники за предварителна обработка. Първо трябва да комбинираме всички наши различни канали в един виртуален растер, за да го направим, кликваме върху **Raster (1)** (фиг. 4.2.2.1) , **Miscellaneous (2)** и **Build Virtual Raster (3).**



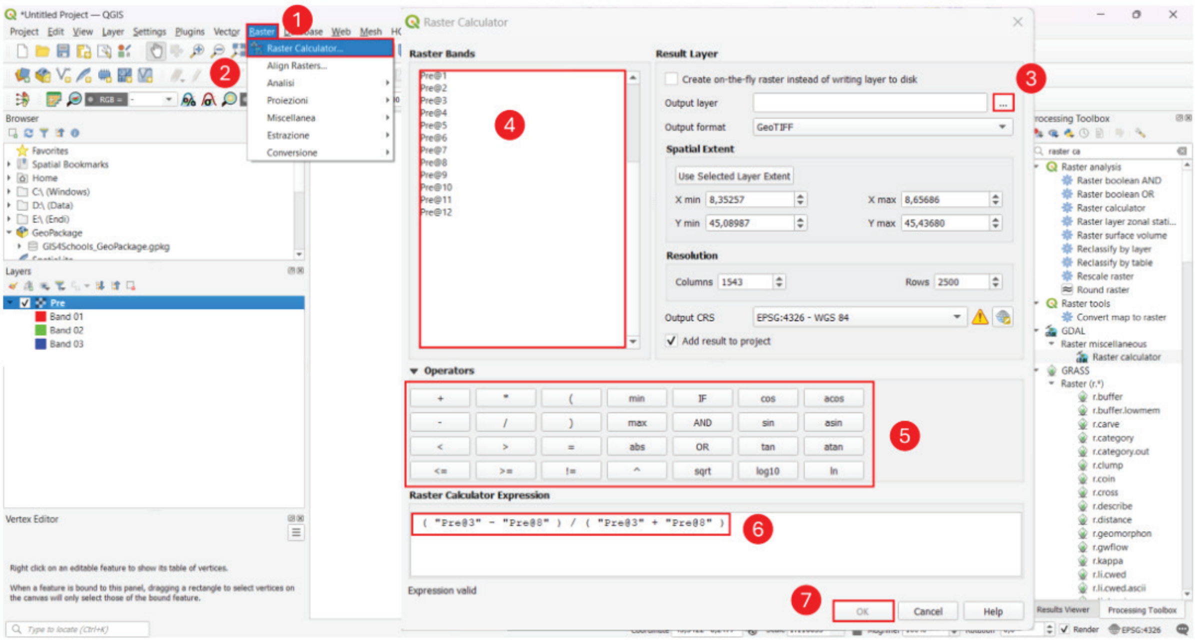
Фиг. 4.2.2.1. Създаване на виртуален растер част 1

На фиг. 4.2.2.2. е показано как се създава виртуален растер. Изберете „Highest“ разделителна способност от падащото меню **(1)** и поставете отметка в квадратчето, наречено: **Place each input file into a separate band (2)**. Сега трябва да изберем каналите, които ни интересуват, щракнете върху иконата с три точки **(3)**. Ще се появи ново меню **(4)**, откъдето можете да поставите отметка в квадратчето на каналите, които искаме да добавим **(5)**, след като сте готови, щракнете върху **OK (6)**. Вече сме готови да изпълним нашия алгоритъм, но първо трябва да дадем име на нашия файл, наречете го: **„Pre.vrt“ (7)** (ако не изберете име, софтуерът автоматично ще го нарече: „VIRTUAL“), след като сте готови, щракнете върху **Run (8)**. След като обработката приключи, може да затворите прозореца на дневника (log window).



Фиг. 4.2.2.2. Създаване на виртуален растер част 2

Сега ще изчислим индекси (Фиг. 4.2.2.3), трябва да щракнете върху **Raster (1)**, **Raster Calculator (2)**. Първото нещо, което правим, е да зададем местоположението, където да запазим нашата изходна информация, като натиснем бутона с три точки **(3)** и изберем името на файла (предложение: „NDWI_pre“). Вътре в растерните ленти можем да видим всички канали, съставящи нашия виртуален растер **(4)**. Сега ще трябва да напишем уравнението, за да изчислим нашия индекс, в този случай ще изчислим NDWI, както вече видяхме в глава 2, индексът NDWI се изчислява като: (GREEN - NIR) / (GREEN + NIR), съответстващо на каналите на сентинел 2: (B03 - B08) / (B03 + B08). За да напишем тази формула, можем да щракнем върху каналите **(4)** и върху бутоните, съответстващи на операторите **(5)**, формулата ще бъде написана в полето **Raster Calculator Expression (6)**. Ако сте извикали своя виртуален растер, както е предложено (“Pre”), можете просто да копирате формулата: “(“Pre@3” - “Pre@8”) / (“Pre@3” + “Pre@8”)” в полето Raster Calculator Expression.

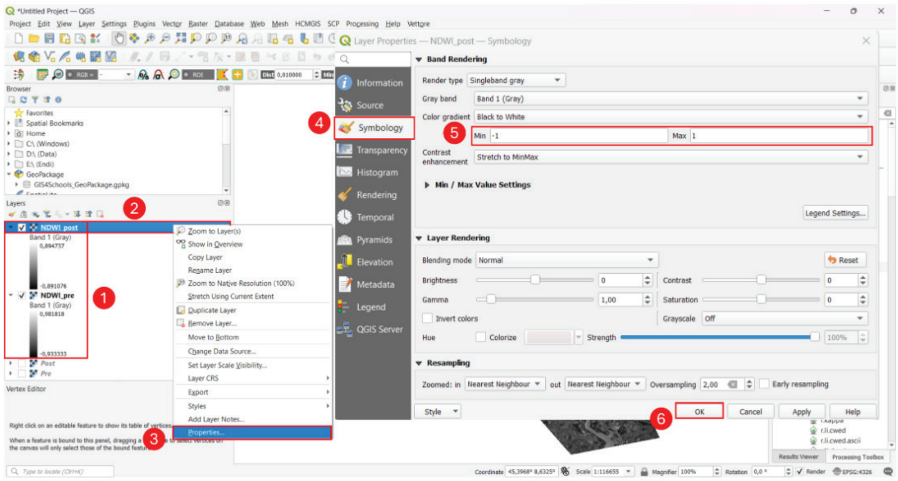


Фиг. 4.2.2.3. *Изчисляване на индекс NDWI в QGIS*

Сега повторете всички стъпки от Глава 4/ точка 4.2.1 и точка 4.2.22, но този път изчислете NDWI, като използвате данните, съответстващи на дата: 03-10-2020 (след събитието), предлагаме да извикате виртуалния растер като „Post“, така че можете да копирате формулата: “(“Post@3” - “Post@8”) / (“Post@3” + “Post@8”)” в полето Raster Calculator Expression.

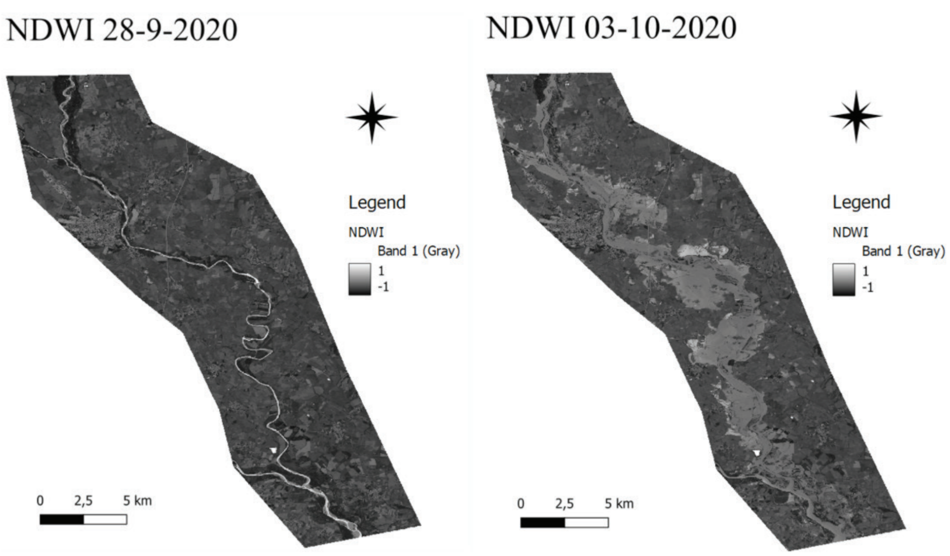
4.2.2.1. Идентифициране на зони с по-висока водонаситеност

За да идентифицираме зони с по-голямо водонасищане, можем по опростен начин да разгледаме разликата между NDWI преди и след събитието. От Фиг. 4.2.2.4, като разгледаме скалата от стойности, придадени на различните цветове за индекса NDWI както в събития „преди“, така и „след“ наводнението **(1)**, забелязваме, че стойностите са различни, това няма да е честно сравнение. За да коригираме този проблем, можем да ги променим, като щракнете с десния бутон върху нашия индекс **(2)**, натиснете **Properties (3)** и **Symbology (4)**. Променяме минималната стойност на “-1” и максималната на “+1” **(5)** и потвърждаваме избора си, като натискаме **ok (6)**.



Фиг. 4.2.2.4. Фиксиране на обхвата на стойности на индекса *NDWI*

На фиг. 4.2.2.5 можем да оценим разликата между двата индекса NDWI.

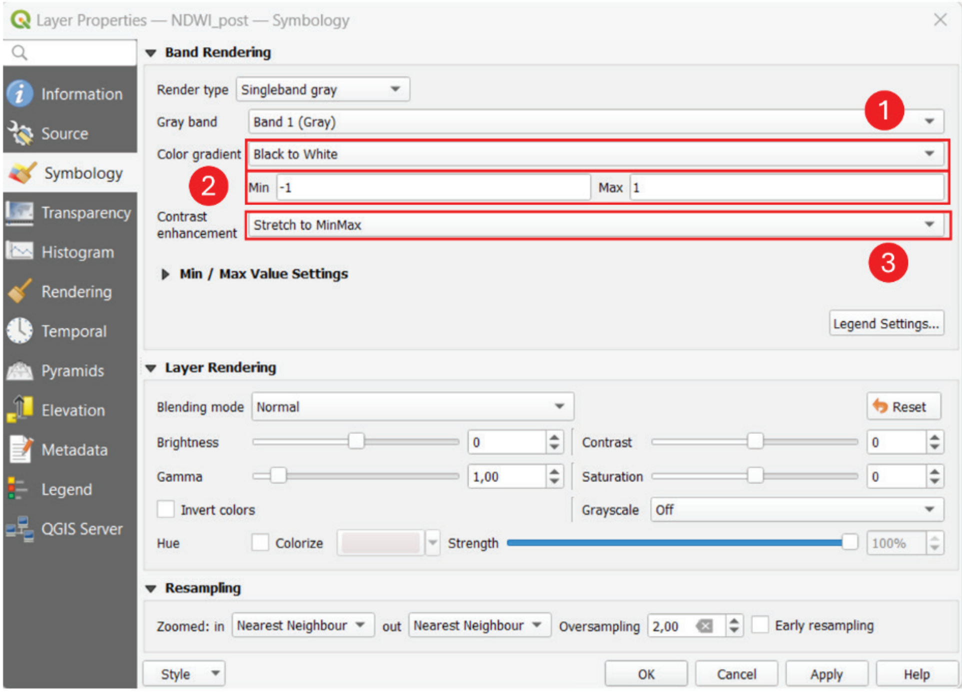


Фиг. 4.2.2.5. Идентифициране на зони с повече насищане с вода

4.2.3. Растерна визуализация в QGIS

4.2.3.1. Едноканално сиво (Singleband gray)

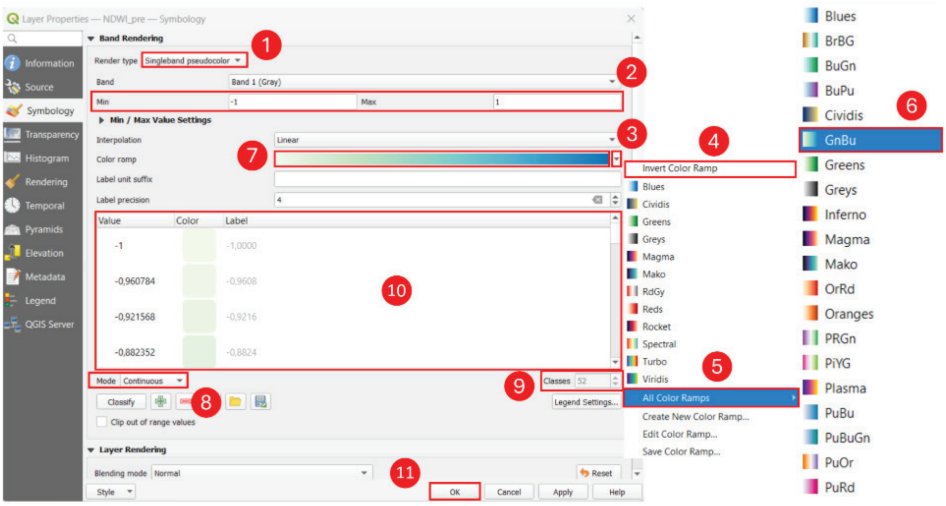
Видяхме накратко едноканалното сиво в глава 4/т.4.2.2.1. с този вид визуализация можем да изобразим слой с помощта на един канал. Първото нещо, което можем да направим, е да зададем **Color gradient** от „Black to White“ на „White to Black“ **(1)** (фиг. 4.2.3.1). Както вече видяхме, може да променяме стойностите **Min** и **Max**. Можем също така да увеличим разликите в температурните стойности на растера, като променим **Contrast Enhancement (3)**.



Фиг. 4.2.3.1. Едноканално сиво (*Singleband gray)*

4.2.3.2. Едноканален-псевдоцветен (Singleband-pseudocolor)

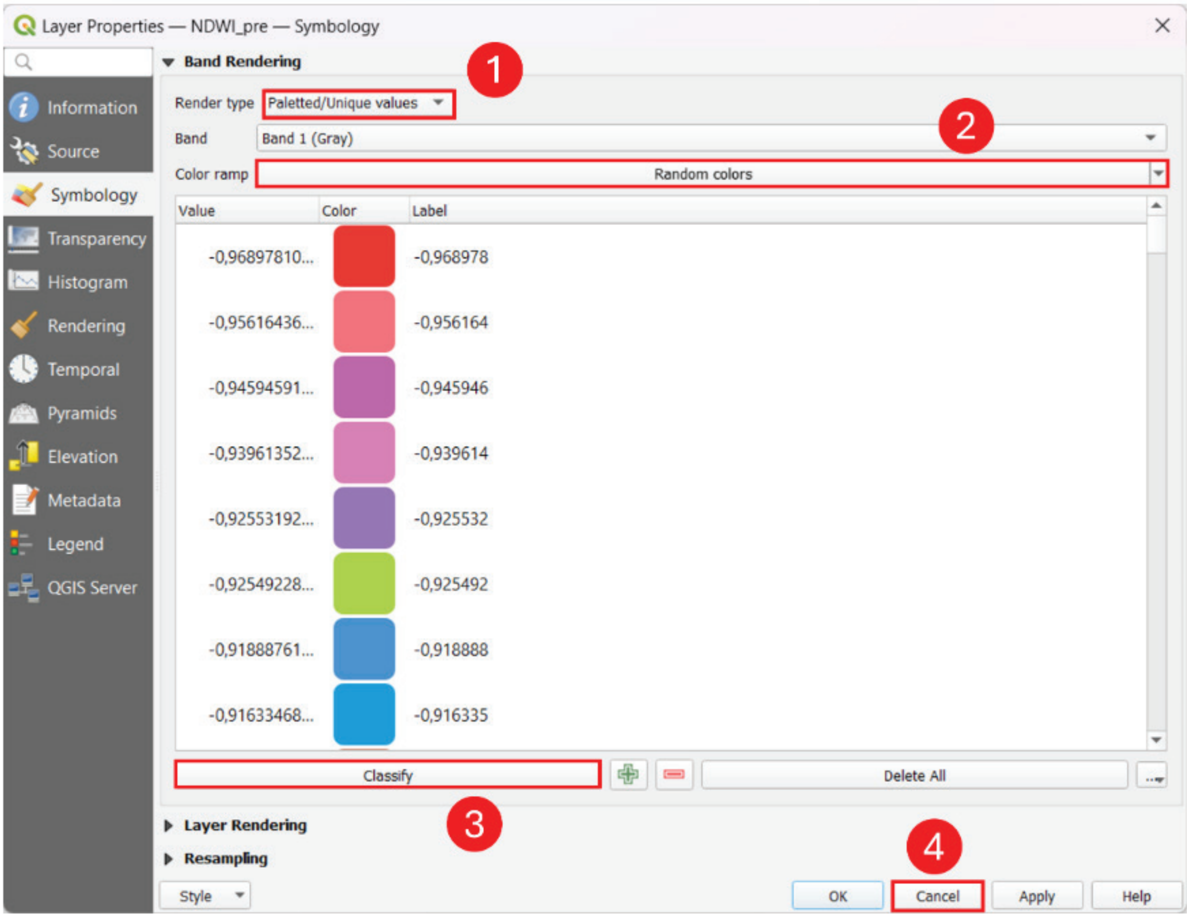
От падащото меню (фиг. 4.2.3.2) можем да изберем "Singleband pseudocolor" **Render Type (1)**, задаваме Min и Max съответно на "-1" и "+1" **(2)**. Може да променим цветната рампа като кликваме върху **triangle symbol** надолу **(3)**, където можем да обърнем текущата цветова гама **(4)** или да изберем нова, като натинем **All Color Ramps (5)** и изберем „GnBu" **(6)**. Ако искате, може да промените избраната цветна гама, като щракнете върху нея **(7)**. В този случай ще оставим режима като непрекъснат **(8)**, което автоматично ще заключи броя на класовете **(9)**, използвайки други режими, можем да ги променяме. Можете да видите преглед на резултатите в централната секция **(10)**, когато сте доволни от него, натиснете **OK (11)**.



Фиг. 4.2.3.2. Едноканален-псевдоцветен

4.2.3.3. Тонирани/уникални стойности(„Paletted/Unique values")

Този вид изобразяване (фиг. 4.2.3.3) се състои в представяне на всяка различна стойност на растера с различен цвят и често се използва за представяне на земното покритие. Избираме „Paletted / Unique values“ като **Render type (1)**. Относно цветната рампа, може да я променим, като щракнете върху **бутона Color ramp (2)** (по подразбиране софтуерът присвоява произволен цвят на всяка уникална стойност). За да генерираме нашите класове, трябва да изберем **Classify (3)**. Тази процедура може да отнеме няколко секунди в зависимост от броя на уникалните стойности. Този вид представяне не е особено подходящо за нашите данни, така че предпочитаме да натиснем **Cancel (4)**.



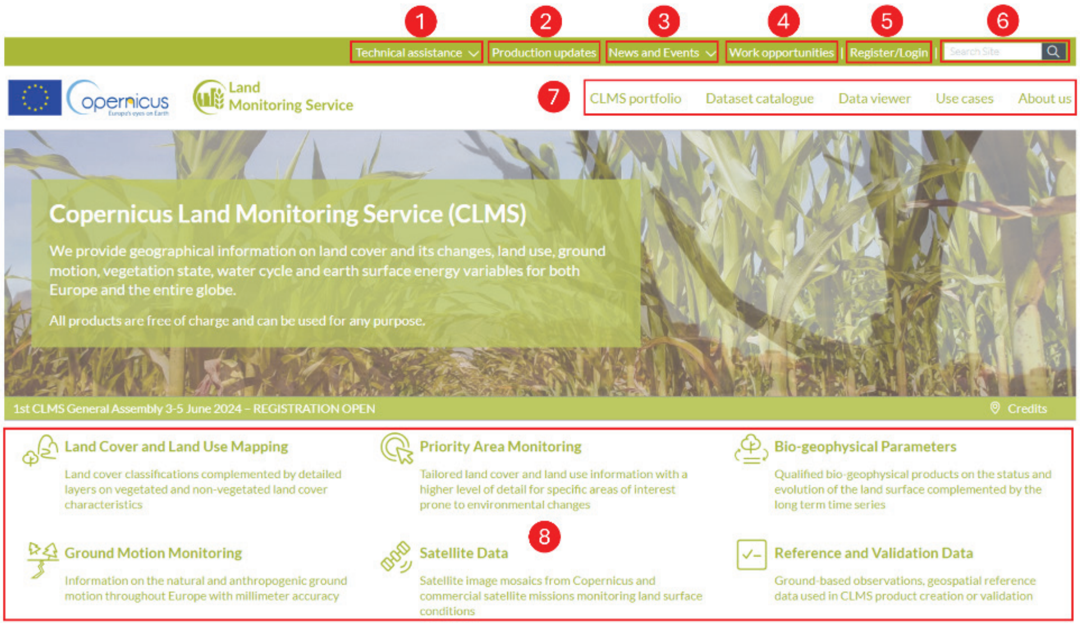
Фиг. 4.2.3.3. Тонирани уникални стойности (*Paletted-unique values)*

Глава 5
Извличане на данни от Службата за наблюдение на земна повърхност на програма „Коперник“ (The Copernicus Land Monitoring Service, CLMS).

5.1. Службата за наблюдение на земна повърхност на програма „Коперник“ (CLMS)

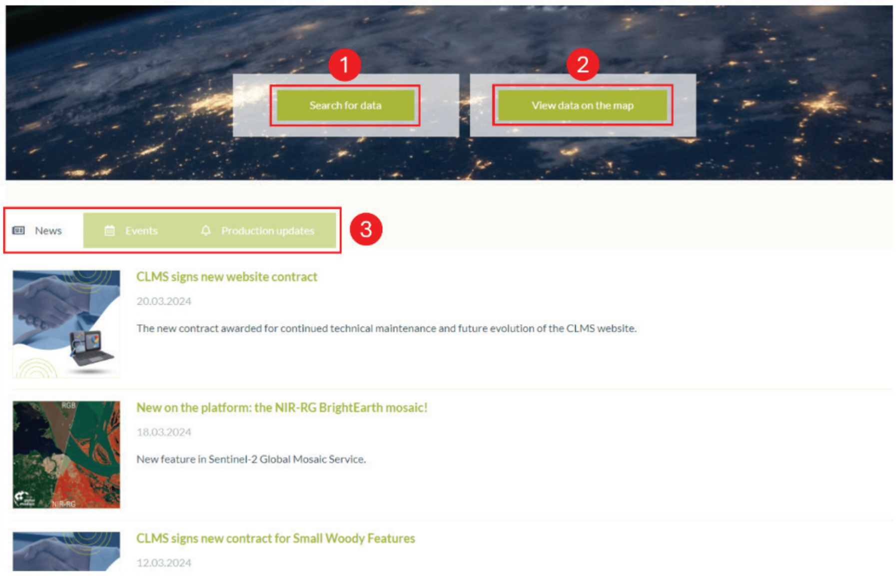
Службата за наблюдение на земята на програма **Коперник (https://land.copernicus.eu/en)** има за цел да предостави географска информация за земеползването и земното покритие с промени, движението на земята, състоянието на растителността, водния цикъл и променливите на енергията на земната повърхност. Всичко в общоевропейски и световен контекст. Всички продукти са безплатни и могат да се използват за всякакви цели. След като отворите уебсайта на CLMS, ще бъдете посрещнати от неговата начална страница (фиг. 5.1.2.). От горната лента на началната страница можете да отидете до други раздели на уебсайта, посветени на: търсене на техническа помощ **(1)**, преглед на продуктови актуализации **(2)**, проверка на новини и събития **(3)** (те могат да бъдат директно проверени на началната страница) и разгледайте възможностите за работа **(4)**. Можете също така да регистрирате нов акаунт или да влезете **(5)** (показано на фиг. 5.1.1.2.) И накрая, възможно е да търсите директно информацията, която Ви интересува, като използвате лентата за търсене **(6)**. Възможно е също така да достигнете до главните страници на уебсайта, като използвате главното меню **(7)**. Тези страници ще бъдат разгледани по-долу. Като натиснете изброените типове продукти **(8)**, ще бъдете отведени до страницата за преглед на данни (Data Viewer page), вече филтрирана по продуктите, които сте избрали. Наборите от данни са групирани в категории, включително:

- картографиране на земното покритие и земеползването, състоящо се от класификации на земното покритие и слоеве за характеристиките на растителното земно покритие;
- мониторинг на приоритетна зона, включително информация за земното покритие/земеползването за конкретни области на интерес, склонни към екологични промени;
- биогеофизични параметри, обхващащи слоеве върху състоянието и развитието на земната повърхност, допълнени от дългосрочните времеви редове;
- мониторинг на движенията на земната повърхност, включително информация за естественото и антропогенното движение;
- сателитни данни, т.е. мозайки от спътникови изображения от програма „Коперник“ и комерсиални сателитни мисии за наблюдение на състоянието на земната повърхност;
- референтни данни и данни за валидация, състоящи се от наземни наблюдения, които могат да се използват като гео-пространствени референтни данни.



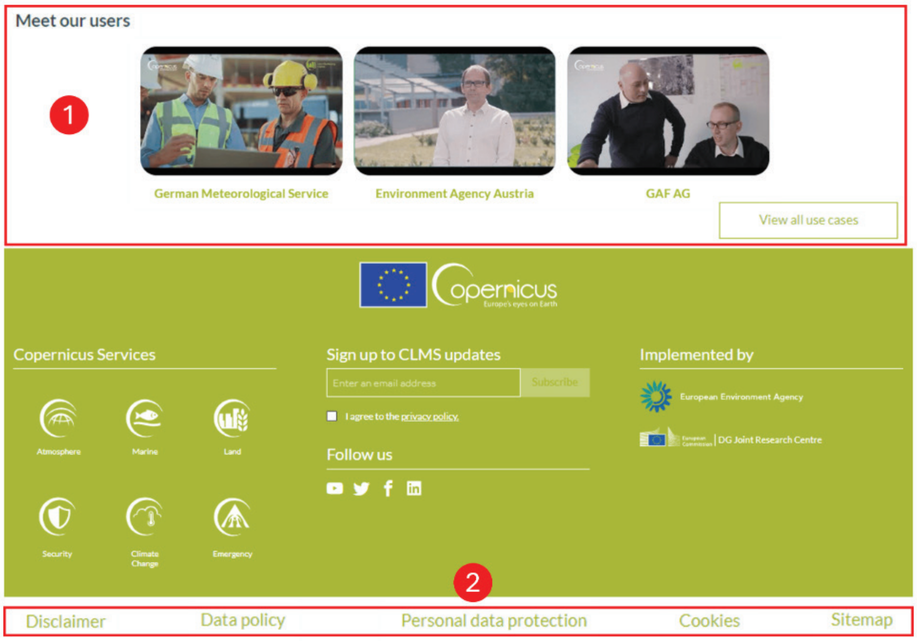
Фиг. 5.1.1. Уебсайт на *услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник (CLMS)- начална страница - част 1*

Превъртайки надолу уеб-страницата, ще видите два основни бутона (фиг. 5.1.2), единият ще ви отведе до **Dataset catalogue** page (страницата с каталог с набор от данни) **(1)**, а другият до **Data Viewer** page (страницата за преглед на данни) **(2)**. Също така е възможно да разгледате всички новини, събития и актуализации на продукти, като се придвижите през съответните раздели **(3)**.



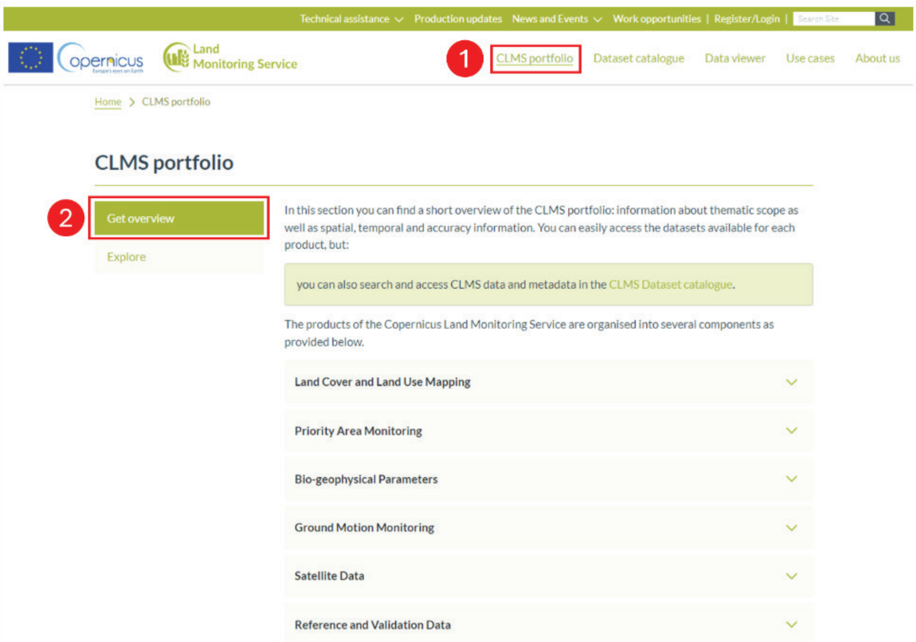
Фиг. 5.1.2. Уебсайт на *услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник (CLMS)- начална страница - част 2*

Превъртайки по-надолу, стигаме до края на началната страница (фиг. 5.1.3). Тук са представени потребителите на **CLMS** и също така е възможно да отворите страницата **Use Cases** (Случаи на използване)**(1)**. В най-долната част на страницата има раздел с повече техническа информация **(2)**, групирана: **Disclaimer, Data Policy, Personal data protection, Cookies** и накрая **Sitemap** (карта на сайта), като отварянето на последната страница показва пълната структура на самия сайт.



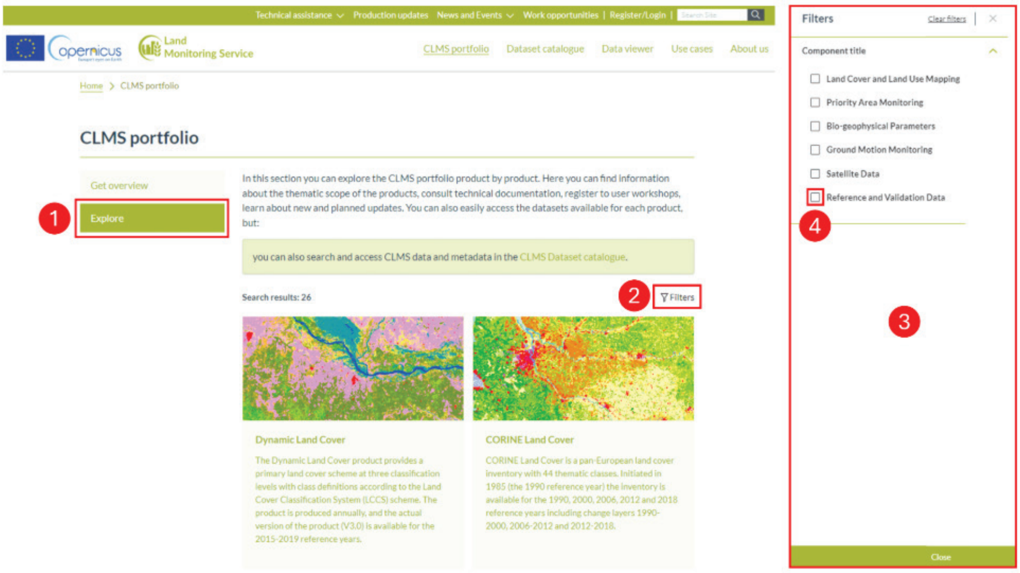
Фиг. 5.1.3. Уебсайт на *услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник (CLMS)- начална страница - част 3*

От началната страница можем да отворим страницата с портфолио на CLMS (фиг. 5.1.4), като щракнем върху **CLMS portfolio (1)**. По подразбиране разделът **Get Overview** (Общ преглед) ще бъде отворен **(2)**. В този раздел е възможно да отворите и прочетете кратък преглед на всички продукти на **CLMS**, съдържащи описание и друга информация, която зависи от типа продукт, като референтна година, географско покритие, честота на актуализиране, мащаб, пространствена разделителна способност Минимална картируема единица **(MMU)** и източници на данни за наблюдение на земята– **EO (Earth Observation)**.



Фиг. 5.1.4. *Уебсайт на услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник-CLMS portfolio, част 1*

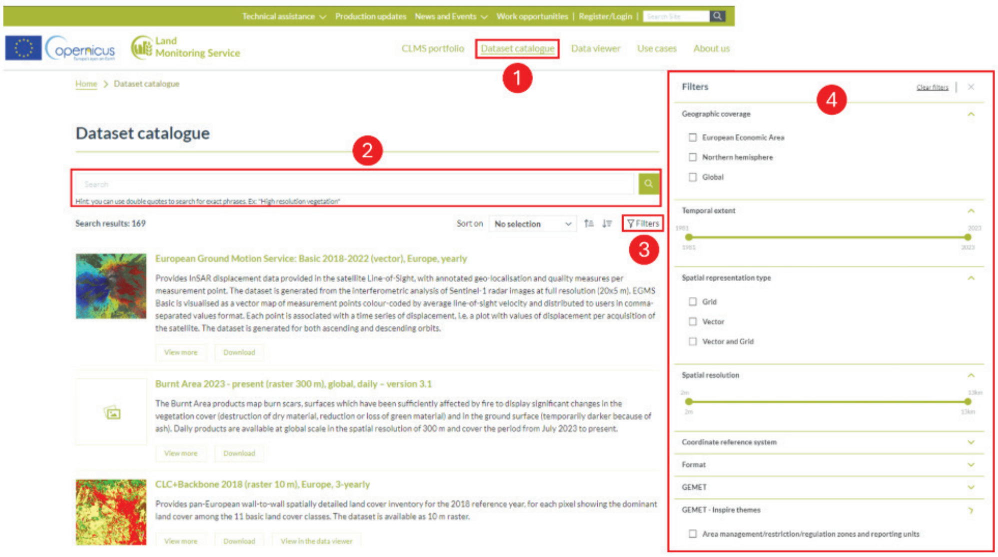
Отварянето на раздела **Explore** (Фиг. 5.1.5) **(1)** ще ви позволи да видите и впоследствие да отворите всяка продуктова страница. Чрез щракване върху **Filters (2)** ще се отвори странична лента **(3)**, където е възможно да изберете подмножество от всички продукти, като поставите отметка в квадратчета **(4)**.



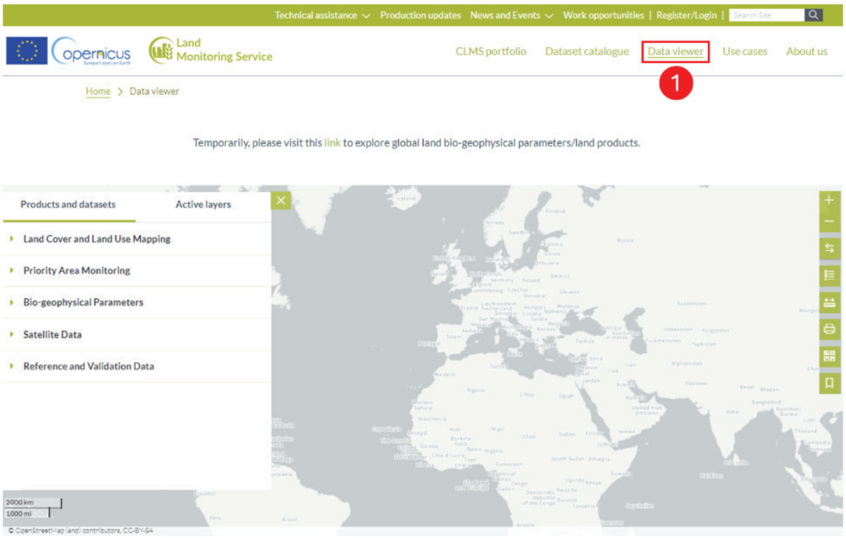
Фиг. 5.1.5. Уебсайт на услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник-- CLMS portfolio, част 2

Щраквайки върху **Dataset catalogue (1)** (Фиг. 5.1.6), отваряме същата страница. Тази страница е подобна на **DLMS** портфолиото, но показва списък с всички данни. Възможно е да намерите желания продукт, като използвате лентата за търсене **(2)** и/или като натиснете **Filters (3)** и изберете параметрите от страничното меню, което ще се отвори **(4)**.

От страницата Data Viewer **(1)** (Фиг 5.1.7) може да визуализираме данни, като повече за това е предложено на фиг. 5.1.1.1.

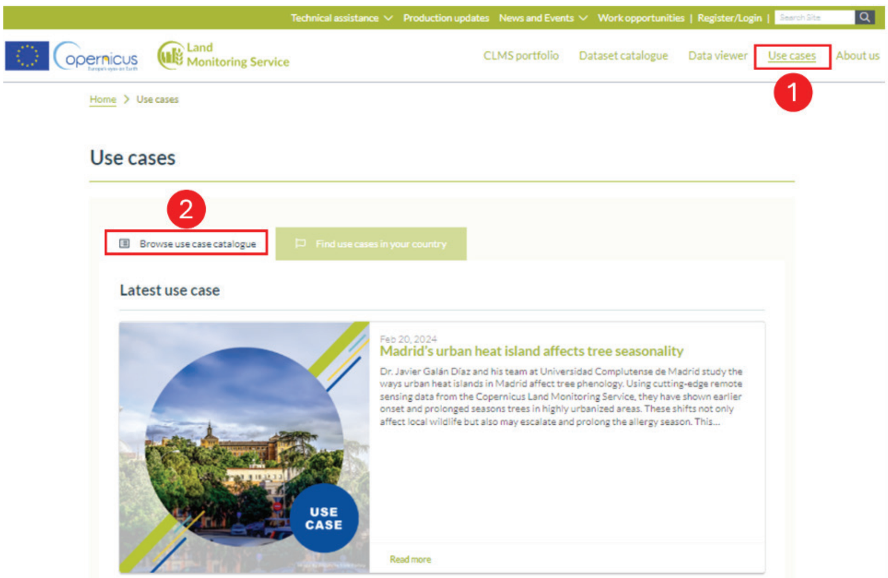


Фиг. 5.1.6. Уебсайт на услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник - Dataset catalogue



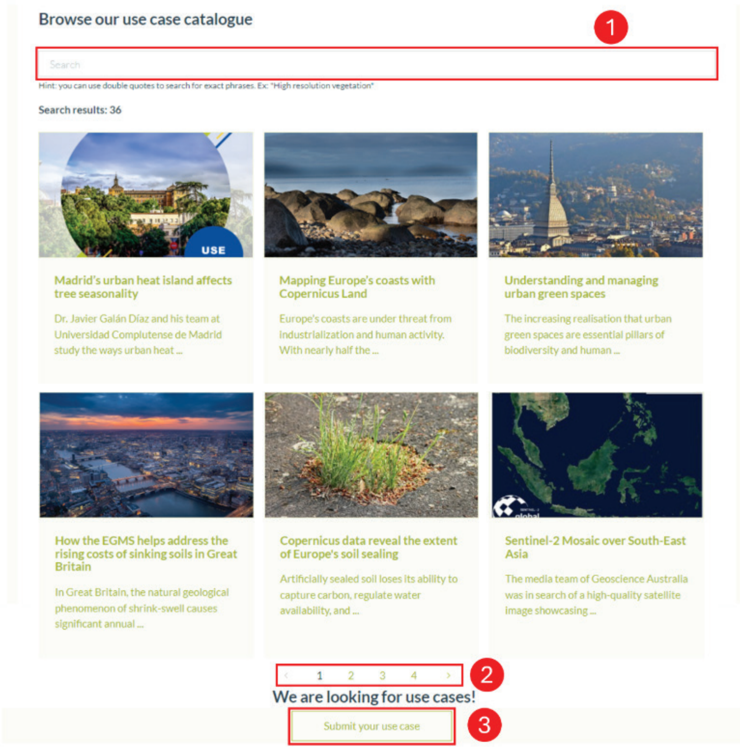
Фиг. 5.1.7. *Уебсайт на услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник-– Преглед на данни*

Като натиснете **Use Cases (1)** (фиг. 5.1.8), страницата, която ще се отвори, ще бъде настроена да показва раздела **Browse Use Cases catalogue (2)** по подразбиране. В горната част на този раздел имаме акцент на най-новия пример на употреба.



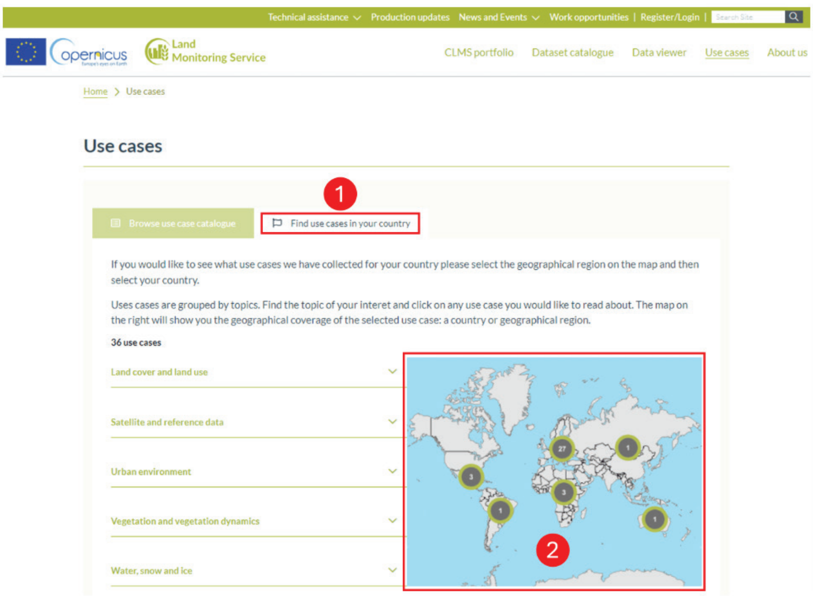
Фиг. 5.1.8. *Уебсайт на услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник— Use cases, част 1*

Превъртайки надолу в този раздел, имаме списък с всички активации (фиг. 5.1.9) и можем да ги разглеждаме с помощта на лентата за търсене **(1)**. Има много активации и някои може да не се показват директно на страницата, ако активирането, което търсим, не е показано, е възможно да се придвижвате между другите активации, като използвате стрелките и/или препратката към страницата **(2)** в края на списък с активации. Възможно е също така да изпратите свои собствени примери на употреба, като щракнете върху **Submit your use case (3)** и попълните формуляр.



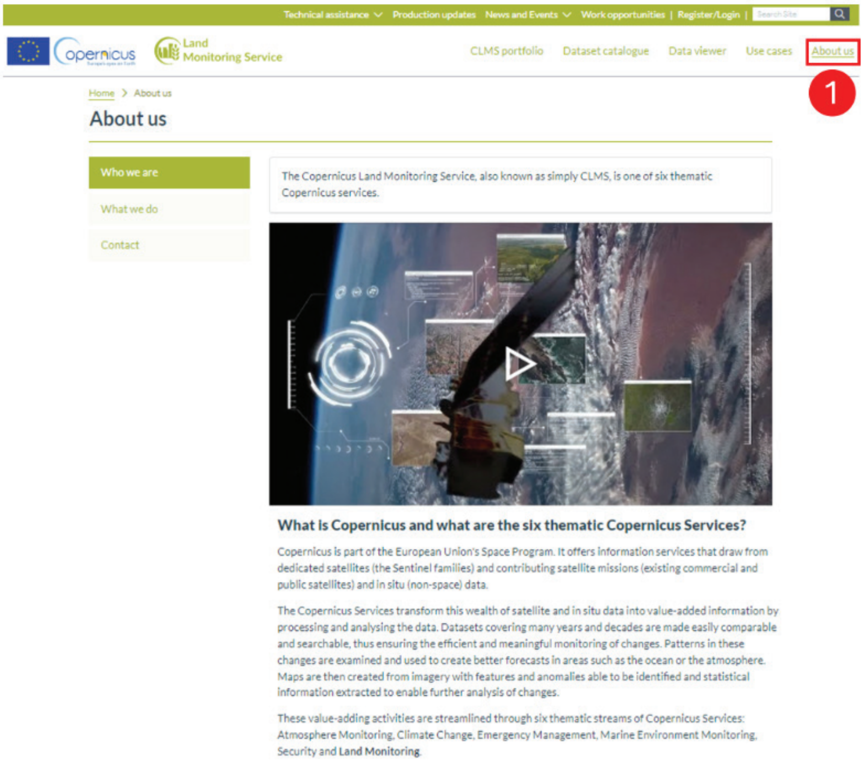
Фиг. 5.1.9. *Уебсайт на услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник – Use cases, част 2*

От горната част на страницата **Use Cases** (фиг. 5.1.10) можем да отворим втория раздел, който е раздел **Find Use Cases in your Country (1)**. Оттам можете да използвате интерактивната карта **(2)**, за да търсите примери на употреба в конкретна държава.



Фиг. 5.1.10. Уебсайт на услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник- Use cases, част *3*

Последната страница, която можем да достигнем от главното меню, групира информация за **CLMS** (фиг. 5.1.11). До тази страница можете да стигнете, като натиснете **About Us (1)**. Тук има информация какво е **CLMS** и какво прави. Има възможност да се свържете с бюрото за помощ, за да потърсите отговори на въпроси, които не намирате на уебсайта.



Фиг. 5.1.11. *Уебсайт на услугата за наблюдение на земната повърхност на програма Коперник— About us*

5.1.1. Слоят земно покритие CORINE

Сред продуктите на **CLMS**, слоят **CORINE Land Cover (CLC)- Корин земно покритие** е от голямо значение за множество приложения. Програмата **CORINE** (Координиране на информацията за околната среда) е компонент на **CLMS** и европейско усилие за разработване на стандартизирана методология за създаване на земно покритие, биотоп и карти на качеството на въздуха в континентален мащаб. По-конкретно, продуктът **CORINE Land Cover (https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover)** предлага общоевропейски списък на земно покритие и земеползване с 44 тематични класа. Всички продукти са безплатни и могат да се използват за всякакви цели. Актуализира се на всеки шест години, като последната му версия е през 2018 г.; актуализацията за референтна година за 2024 г. е планирана за публикуване през първото тримесечие на 2026 г. В следващите раздели предлагаме упражнение, базирано на използването на слоя CLC. Упражнението включва следните стъпки:

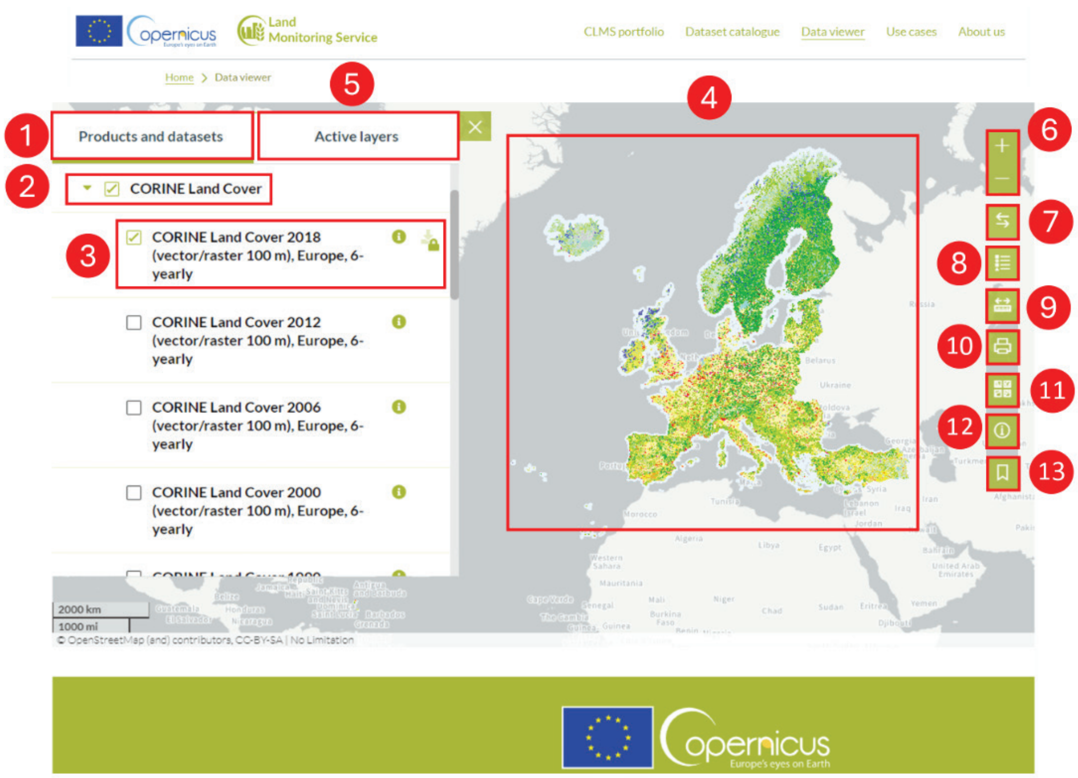
- изтегляне на CLC слоя
- импортиране на слоя CLC в QGIS
- прилагане на стандартна символика
- изрязване на слоя по контура на наводнената зона

5.1.1.1. CLMS Map Viewer

Кликнете върху **Data Viewer**. Ще бъдете пренасочени към приложението за преглед на данни (фиг. 5.1.1.1). В менюто **Products and Dataset (1)** се показва списък с всички продукти и ние можем да ги активираме. В този пример е активиран само наборът от данни **CORINE Land Cover**

(2) между всички CLC продукти само **CLC** за 2018 г. е активиран **(3)**. Активните слоеве са показани на картата **(4)** и могат да се видят в менюто **Active layers (5)**. Тук се отчита списък с всички бутони вдясно на екрана:

- **Zoom in и Zoom out** (6): позволява увеличаване и намаляване на картата;
- **Swipe** (7): от тук можете да зададете водещ слой (Leading Layer) и заден слой (Trailing Layer);
- **Legend** (8): показва легендата на всички активни слоеве;
- **Measurement** (9): позволява да изчислявате измервания на картата по отношение на разстояние и площ и също така предоставя информация за координатите на всяка точка на картата, където поставите мишката си;
- **Print** (10): позволява ви да изтеглите Layout или Maps
- **Basemap gallery** (11): позволява ви да промените основната карта;
- **Layer info** (12): позволява ви да щракнете върху картата, за да получите информация за пиксели
- **Bookmark** (13): позволява ви да маркирате текущата карта, за да я извлечете по-късно

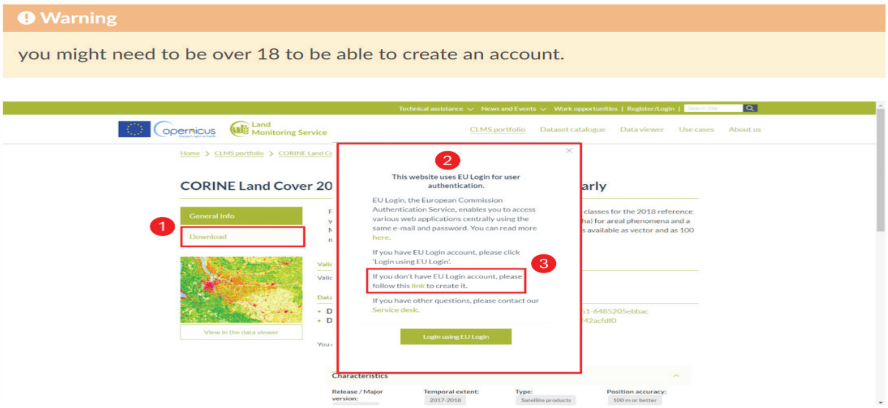


Фиг. 5.1.1.1. Визуализатор на данни от службата за мониторинг на земята – LMS data viewer

Кликнете върху тази връзка за изтегляне на слоя **CORINE Land Cover** 2018. Тази връзка ще ви отведе до уеб страницата, както е показано на (фиг. 5.1.1.2), за да започнете да изтегляте слоя земно покритие след достъп до уебсайта. Първо щракнете върху **Download (1)** и ще изскочи нов прозорец, който ви подканва да влезете **(2)**. Следвайте връзката, за да създадете акаунт в ЕС (3). За изтегляне на данни от **CLMS** е необходимо влизане.

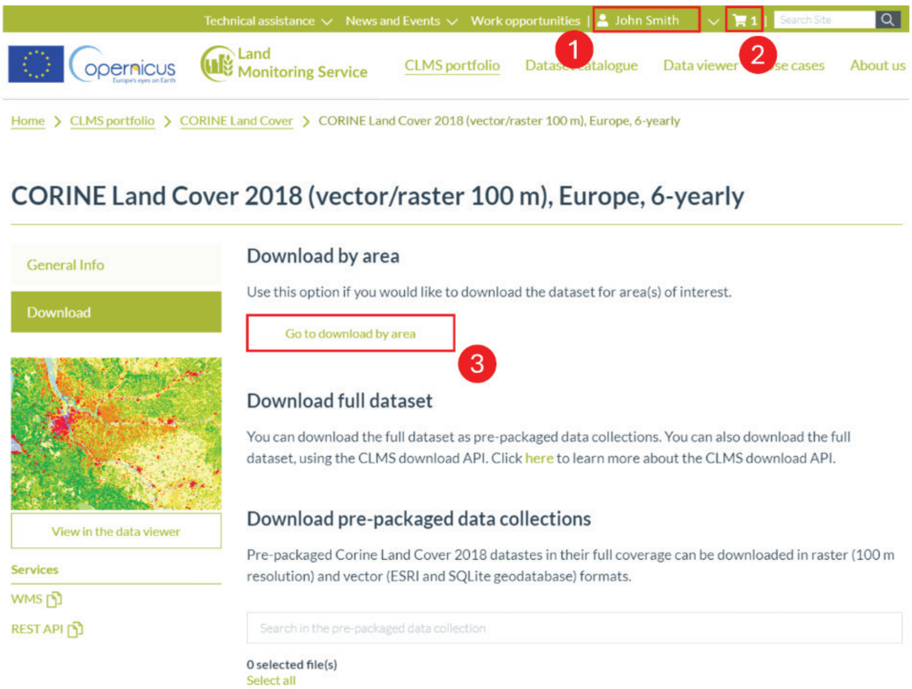
Забележка:

Възможно е да има изискване да сте над 18 г., за да създадете акаунт.



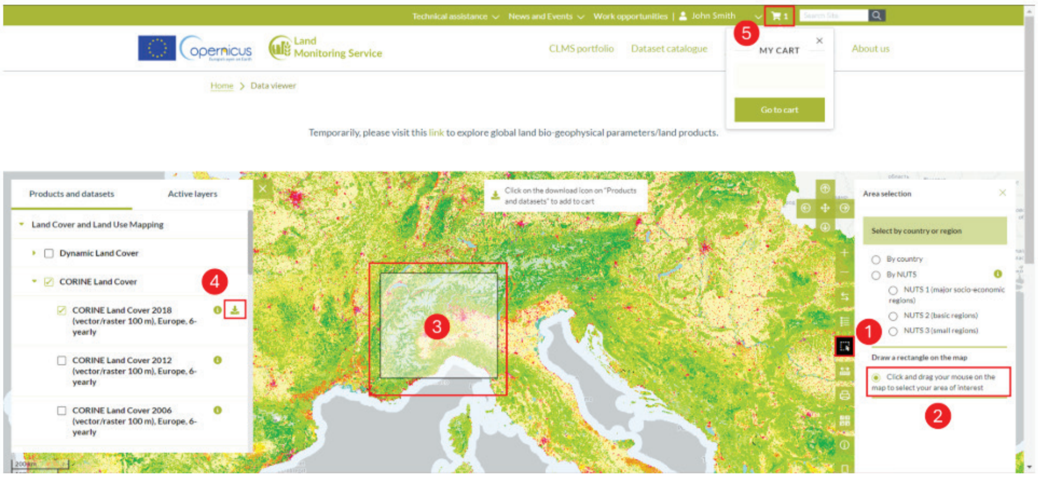
Фиг. 5.1.1.2. Удостоверяване на потребител

След като влезете, ще забележите, че вашето потребителско име е написано в горната лента **(1)**, както е илюстрирано на (фиг. 5.1.1.3), заедно с количката, която можете да попълните с данните, които ви интересуват **(2)**** . Можете да визуализирате слоя земно покритие и да изберете интересуващата ви зона: щракнете върху **Go to download by area (3)**. Изборът на конкретна област на интерес има предимството да заема по-малко място за съхранение, като същевременно изисква по-малко изчислително време при работа с данните в **QGIS**.



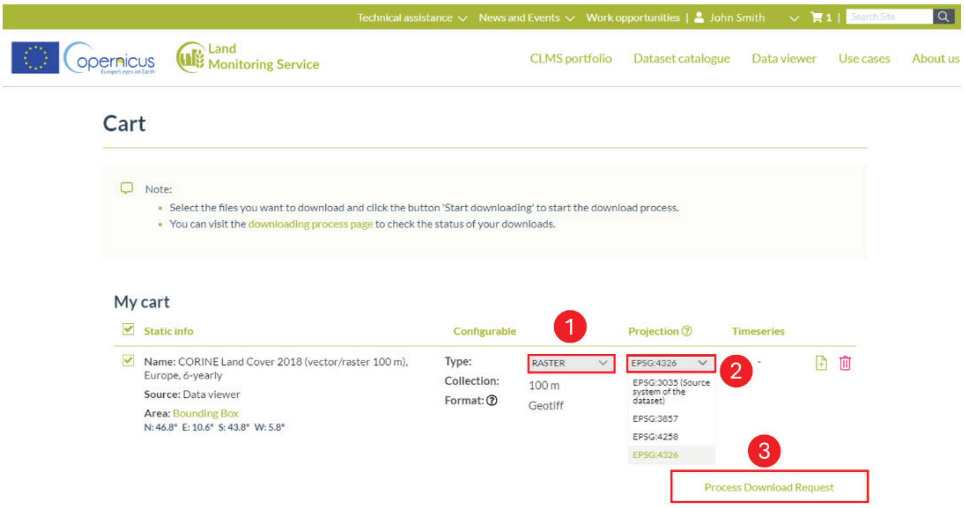
Фиг. 5.1.1.3. Интерфейс на службата за мониторинг на земята след влизане с регистрация

След натискане върху **Go to download by area**, можете да изберете областта на интерес, като щракнете върху иконата с пунктирана линия и стрелка на мишката **(1)** (Фиг. 5.1.1.4) и след това изберете **Draw a rectangle on the map (2)**. Кликнете върху точка на картата и плъзнете мишката. Ще се появи черен правоъгълник. Внимавайте да включите интересуващата ви област. Сега го пуснете **(3)**. Сега натиснете иконата за изтегляне **(4)** и избраният от вас продукт ще бъде добавен в количката. Кликнете върху иконата на количката **(5)**.



Фиг.5.1.1.4. Изтегляне на слой земно покритие от Корине за интересуващата ни зона- част 1

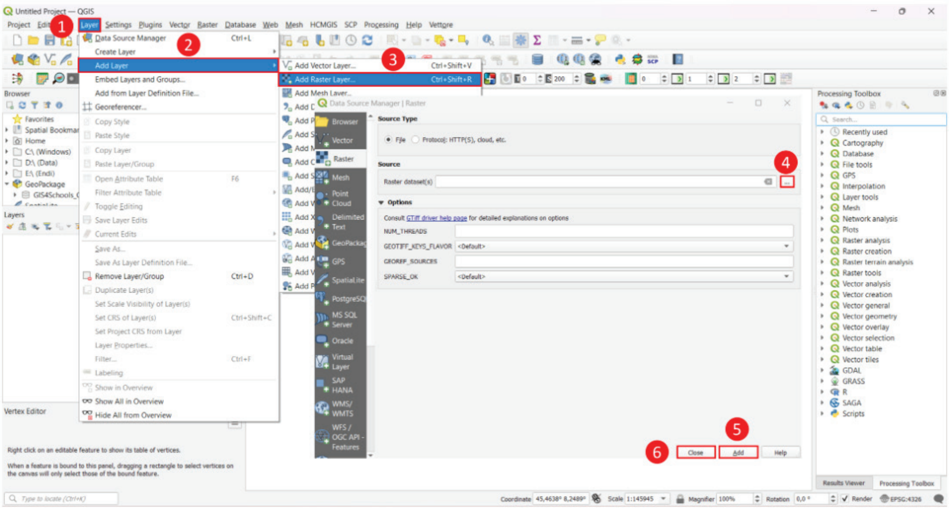
От количката **Cart** (Фиг. 5.1.1.5) ще видите всичките си продукти, в този случай сме поставили само един продукт в количката. Задайте **Type** като **RASTER (1)** и Projection на **EPSG:4326** (**Source system of the dataset**) **(2)**, след като сте готови, щракнете върху **Process Download Request (3)**, след няколко минути ще получите имейл, съдържащ връзка, за да започнете изтеглянето си.



Фиг. 5.1.1.5. *Изтегляне на слой земно покритие от Корине за интересуващата ни зона- част 2*

5.1.2. Въвеждане на CORINE Land Cover Layer в QGIS

Изтеглените данни са растерни данни, така че можем да ги добавим в QGIS, както се вижда в **Глава 4 , точка 4.2.1.**. Както е показано на (Фиг. 5.1.2.1), щракнете върху **Layer (1)**, след това върху **Add Layer (2)** и изберете **Add Raster Layer (3)**. От **Data Source Manager** натиснете бутона с три точки **(4)** и потърсете файла „.tif“ във вашите папки (името на файла е „U2018_CLC2018_V2020_20u1.tif“). Сега можете да изберете **Add (5)** и **Close (6)**.



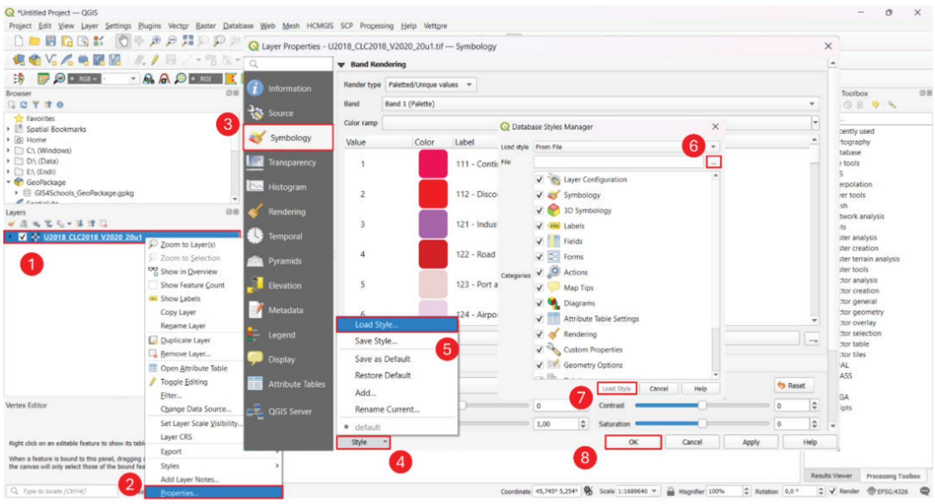
Фиг. 5.1.2.1 – Въвеждане на растерни данни в QGIS

5.1.2.1. Зареждане на Стил

Файлът, съдържащ стила на слой земно покритие на Корине (CLC), също беше изтеглен и може лесно да бъде въведен в QGIS, както следва (фиг. 5.1.2.2): Първо, щракнете с десния бутон върху слоя, който току-що сте импортирали в QGIS **(1)**, отидете на **Properties (2)** и отворете менюто **Symbology (3)**. В долния десен ъгъл натиснете **Style (4)** и изберете опцията **Load Style** ... **(5)**. В менюто **Database Styles Manager**, което ще се появи, натиснете иконата с три точки **(6)**, пътят за намиране на вашите данни трябва да изглежда така: „...Results65791EEAU2018_CLC2018_V2020_20u1_raster100m_tiled_docInfoLegendRasterclc_legend_qgis_raster.qml“ с изключение на първата част, в която вие трябва да намерите къде е записан файлът с резултати и идентификатора на продукта, който може да е различен. Форматът .qml е четим и може лесно да се редактира с помощта на текстов редактор или в самия QGIS, където се използва за съхраняване на информация за стила на слоевете. По принцип този файлов формат се използва за определяне на оформления на потребителския интерфейс като позицията на изображения и бутони. След като импортирате файла, щракнете върху **Load Style (7)** и **OK (8)**.

Забележка:

Може да прочетете повече за .qml формата на https://doc.qt.io/qt-6/qtqml-documents-topic.html.



Фиг. 5.1.2.2. *Стил на зареждане*

5.1.2.2. Класове земно покритие на наводнени райони

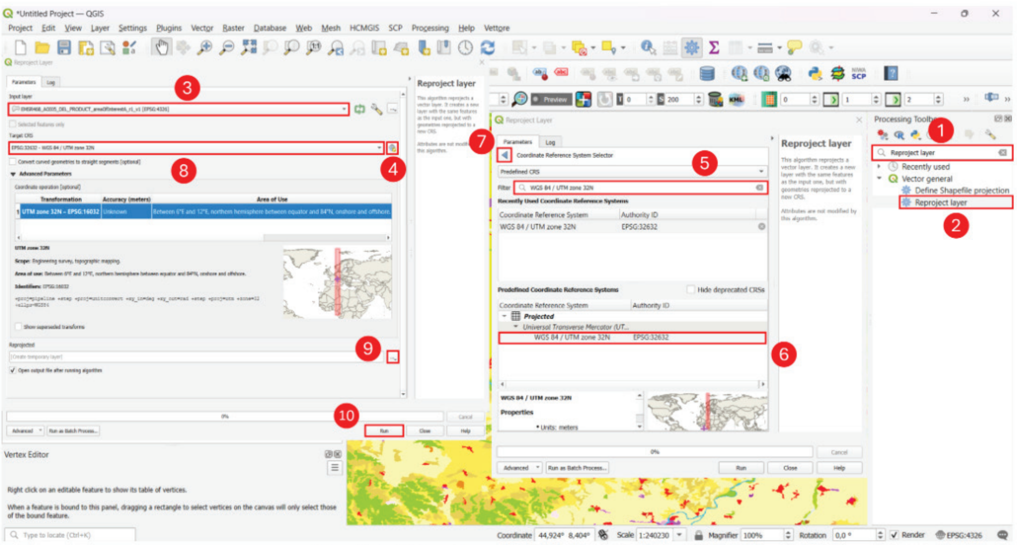
В следващите стъпки ще извършим основна предварителна обработка на нашите данни, като проектираме координатната система и като ограничим данните за земното покритие само до частта, свързана с изследваната област, с помощта на инструмента Clip. Тази процедура е особено полезна за намаляване на изчислителната тежест за управление на данни, по-големи от вашата област на интерес. Освен това ще се научите да копирате и поставяте стил от един слой в друг. С тази техника ще можете да отделите време, докато работите с данни, използвайки същите стилове.

Закрепване на слоя земно покритие към зоната на интерес

Въведете слоевете на областта на интерес (“EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_areaOfInterestA_r1_v1”) и наблюдаваното събитие (“EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_observedEventA_r1_v1”), използвани в глава 3. Ще започнем с повторно проектиране на слоя на областта на интерес (фиг. 5.1.2.3). В Processing Toolbox потърсете **Reproject layer (1)**. Кликнете върху инструмента **Reproject layer (2)**, който ще бъде под групата **Vector General**. Задайте „EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_areaOfInterestA_r1_v1“ като Input layer (входен слой) на инструмента **(3)**. Под Target CRS щракнете върху иконата **Select CRS (4)**, ще се отвори нов раздел на инструмента, оттам въведете „WGS 84 / UTM зона 32N“ в Filter search bar **(5)**. Кликнете върху избраната проекция (WGS 84 / UTM зона 32N EPSG 32632) **(6)** и след това върху синята стрелка, за да се върнете към предишния раздел **(7)**. Ако всичко е направено по правилния начин, трябва да видите избраната проекция под **Target CRS (8)**. Сега продължете, като изберете къде да запазите повторно проектирания слой и като му дадете име **(9)**, за целите на тази глава ще го наречем „AreaOfInterest_UTM“. След като сте готови, щракнете върху **Run (10)**. Повторете тази процедура, като зададете като входен слой слоя „EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_observedEventA_r1_v1“, този втори изход ще се нарича „ObservedEvent_UTM“.

Забележка:

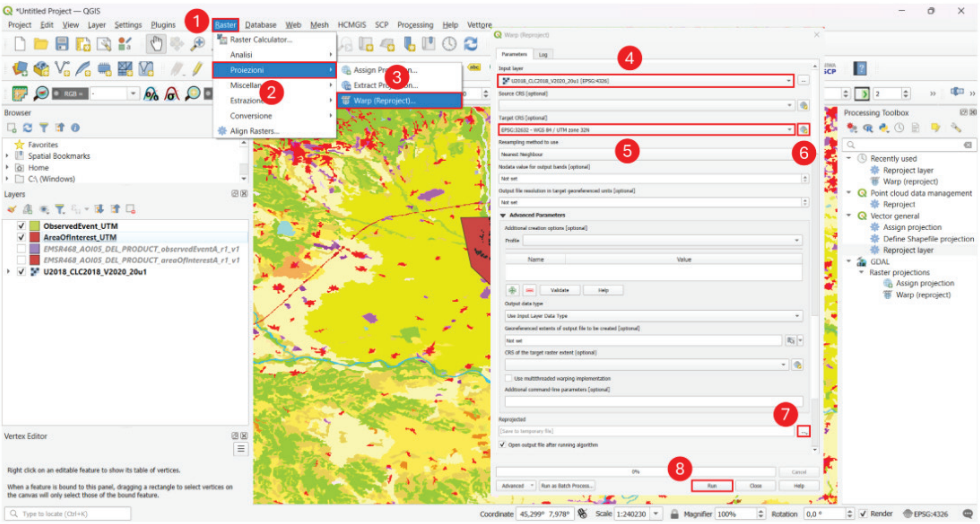
Уверете се, че и двата изходни файла са запазени с разширение .shp.



Фиг. 5.1.2.3. Препроектиране на векторни слоеве

Сега ще препроектираме слоя земно покритие. Кликнете върху **Raster (1)**, **Projection (2)** и след това изберете **Warp (Reproject) (3)**. Задайте „U2018_CLC2018_V2020_20u1.tif“ като **Input layer** (входен слой) на инструмента **(4)**. Сега искаме да зададем **Target CRS** като „WGS 84 / UTM зона 32N EPSG 32632“, за да направите това, можете да щракнете върху падащото меню **(5)**, ако наскоро сте използвали този CRS, той ще се появи в менюто, което ви позволява да го изберете. В противен случай щракнете върху иконата **Select CRS (6)** и я потърсете по същия начин, както е показано на фиг. 5.1.2.4. Сега продължете, като изберете къде да запазите повторно проектирания слой и му дайте име **(7)**, сега ще го наречем „LC_UTM“. След като сте готови, кликнете върху **Run (8)**.

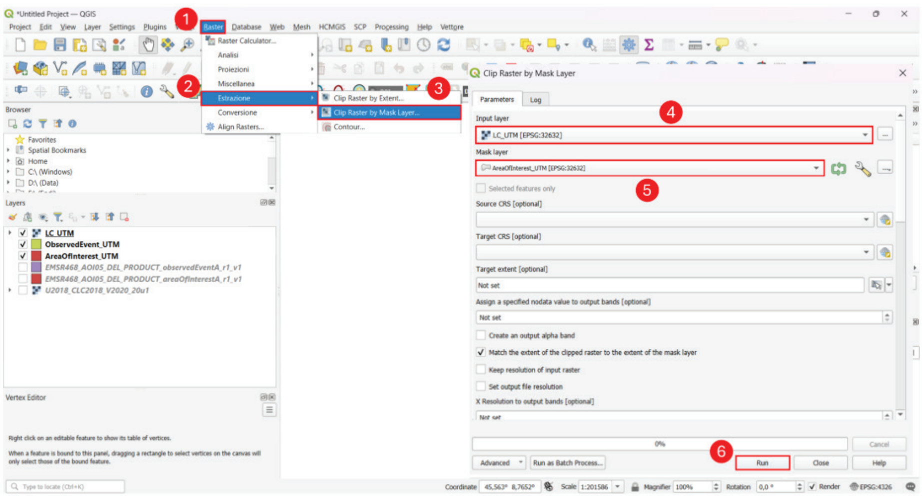
Забележка: Уверете се, че изходният файл е записан с разширение .tiff.



Фиг. 5.1.2.4. Препроектиране на растерни слоеве

Закрепете слоя земно покритие към зоната на интерес

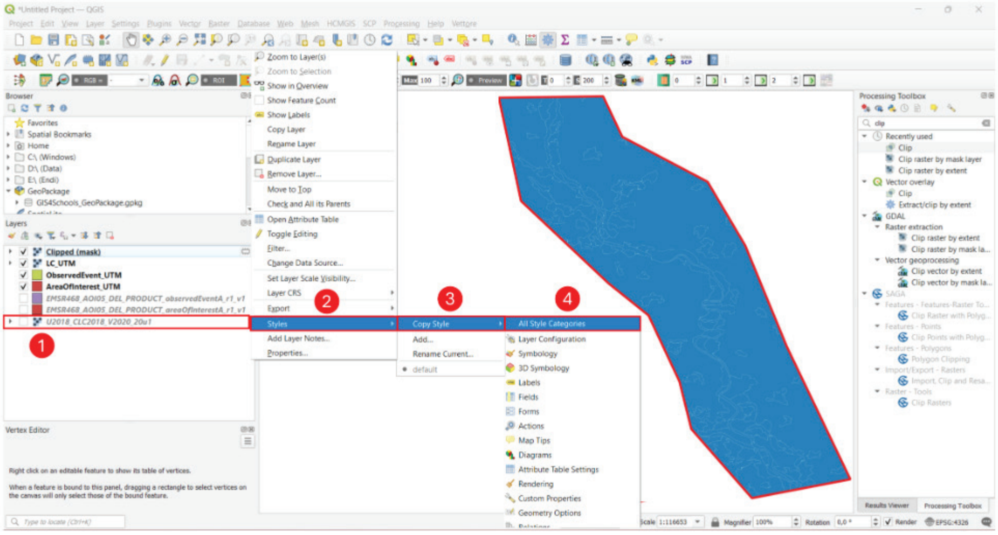
Можете да забележите, че изтеглените данни за земното покритие включват много по-широка област от тази, която ни интересува. За да се справим с този проблем, можем да „изрежем“ данните до частта, която представлява интерес. Сега можем да продължим с процедурата за изрязване (фиг. 5.1.2.5). Натиснете **Raster (1)**, след това **Extraction (2)** и **Clip Raster by Mask Layer... (3)**. В менюто, което се появява, задайте слоя земно покритие като **Input layer (4)** и слоя на интересуващата ни зона като слой **Mask layer (5)**. След като сте готови, щракнете върху **Run (6)**.



Фиг. 5.1.2.5 – Clip data

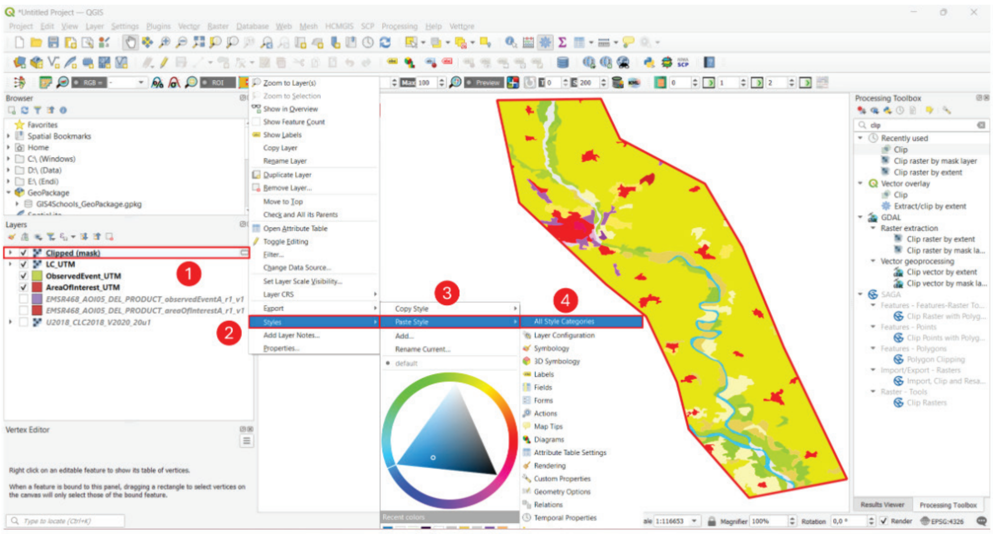
Прилагане на стил

След предишните стъпки трябва да сте загубили оригиналния стил на слоя. За да го възстановите, можете да копирате стила на друг слой. За да направите това, щракнете с десния бутон върху слоя, от който искате да вземете стила (“U2018_CLC2018_V2020_20u1”) **(1)** (Фиг. 5.1.2.6) , изберете **Style (2)**, **Copy Style (3)** и щракнете върху **All Style Categories (4)**, както е показано на (фиг. 5.1.2.2.2b).



Фиг. 5.1.2.6. *Копиране на стил*

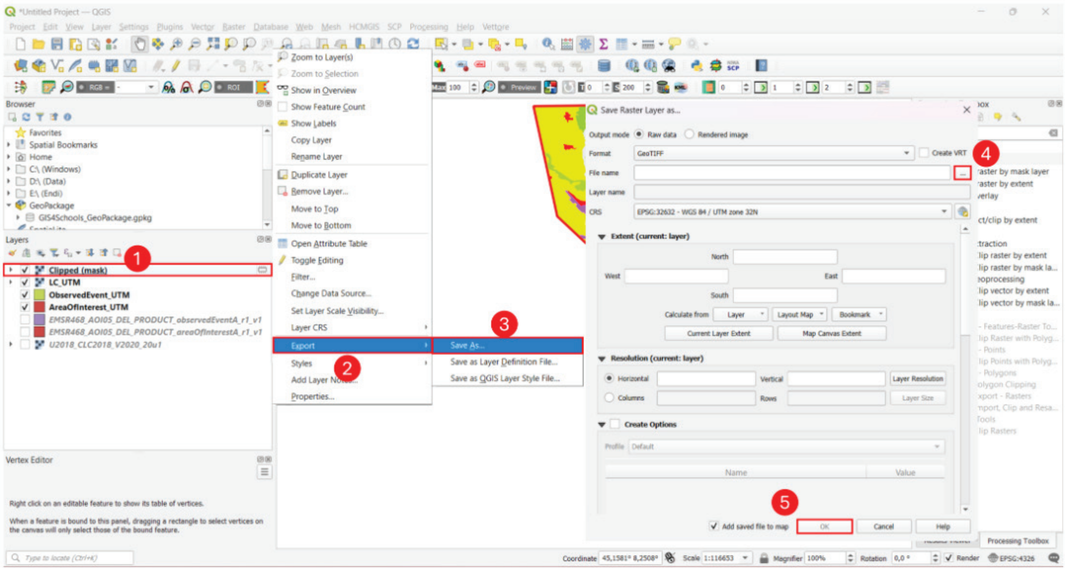
Сега трябва да поставим стила, който току-що копирахме, в нашия изрязан слой (фиг. 5.1.2.7). Щракнете с десния бутон върху изрязания слой **(1)**, изберете **Style** (**2**), **Paste Style (3)** и щракнете върху **All Style Categories (4)**.



Фиг. 5.1.2.7. Поставяне на стил

Запазване на слоя

Както можете да видите, когато изрязахме слоя, ние не го запазихме, това също се обозначава с иконата, която се появява отляво на временните слоеве (фиг. 5.1.2.8). Тъй като слоят е временен, той ще бъде загубен, след като QGIS бъде затворен. Това може да бъде много полезна функция, в случай че вече не е необходимо да използваме този слой, но това не е нашият случай. За да запазим изрязания слой (**Clipped layer**), можем да щракнете с десния бутон върху него **(1)**, да отидем на **Export (2)**, **Save As... (3)**. Сега продължете, като изберете къде да запазите вашия слой и като му дадете име **(4)**, за целите на тази глава ще го наречем „LC_UTM_Clipped“. След като сте готови, натиснете **OK (5)**.

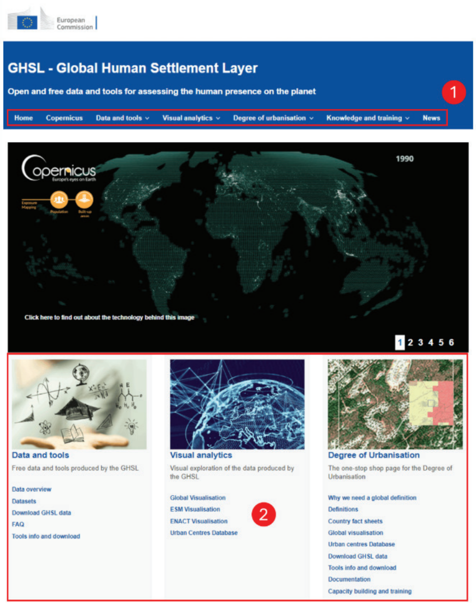


Фиг. 5.1.2.8. Запазване на стил

Глава 6
Извличане на данни за населението на Съвместния изследователски център (JRC)

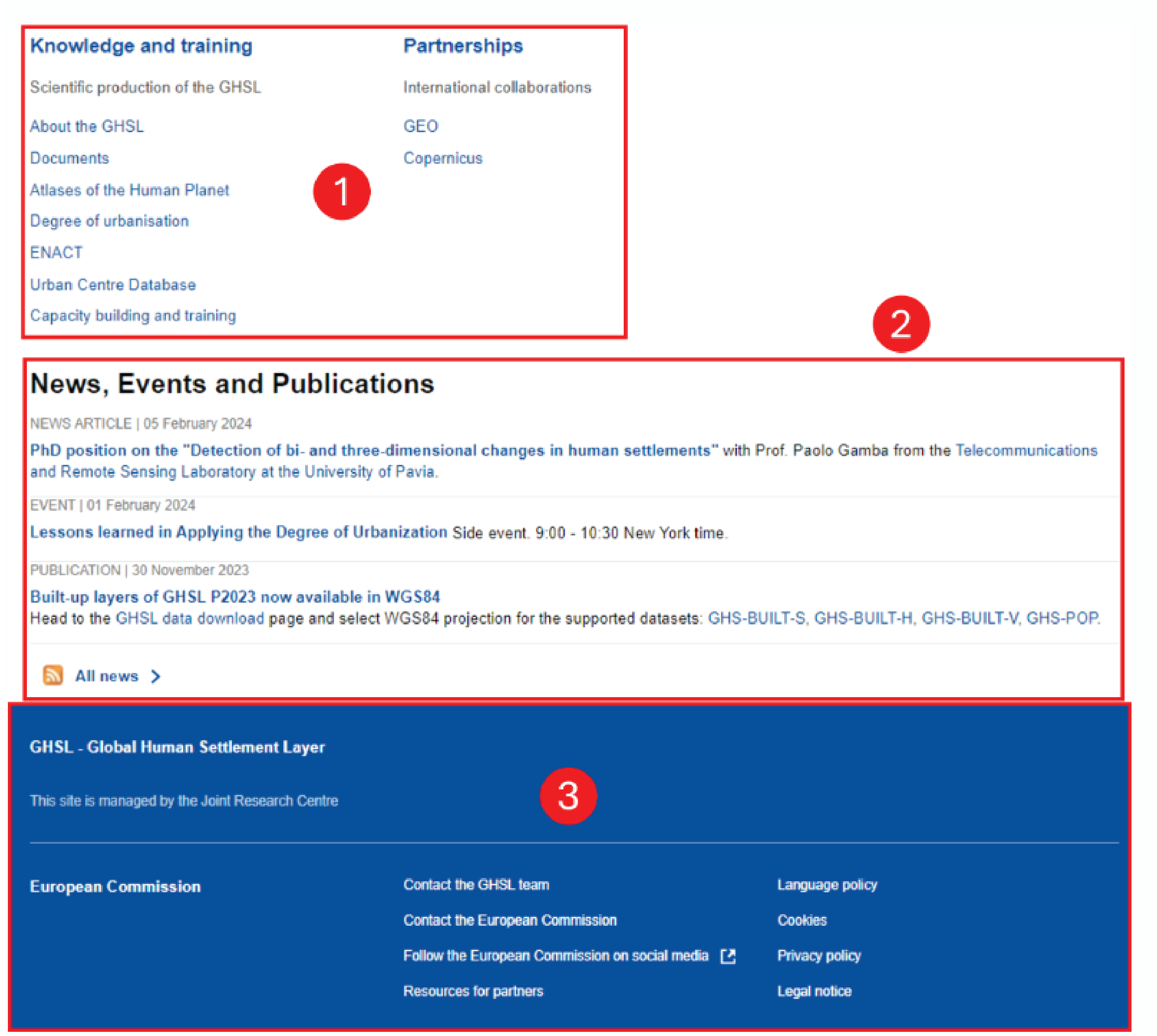
6.1. Какво представлява глобалният слой на населени места (GHSL)

Глобалният слой на населени места е отворена и безплатна информация и инструмент за оценка на човешкото присъствие на планетата. Проектът има за цел да създаде и анализира глобална застроена повърхност, гъстота на населението и тематични карти на населени места, за да разбере човешкото присъствие на планетата Земя. Рамката за обработка на GHSL използва разнородни данни, включително глобални архиви на спътникови изображения с висока разделителна способност, данни от преброяване и географска информация, предоставена от общността. Данните се обработват напълно автоматично и генерират анализи и знания, отчитащи обективно и точно за наличието на население и изградени инфраструктури. По-специално, **GHS-POP** се състои от набор от пространствени растерни данни, представляващ броя на хората в растерната клетка. Тези оценки са правени на всеки 5 години между 1975 г. и 2020 г. и също така са налични прогнози за годините 2025 и 2030 г. След като отворите уебсайта на GHSL (https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/index.php), ще бъдете посрещнати от началната му страница (фиг. 6.1.1). От менюто в горната част на началната страница **(1)** можете да достигнете до други раздели на уебсайта, които ще бъдат обяснени по-нататък в документа. Трите основни страници на уебсайта: **Данни и инструменти, Visual analytics и Degree of urbanisation** също могат да бъдат достигнати чрез специалния раздел **(2)**.



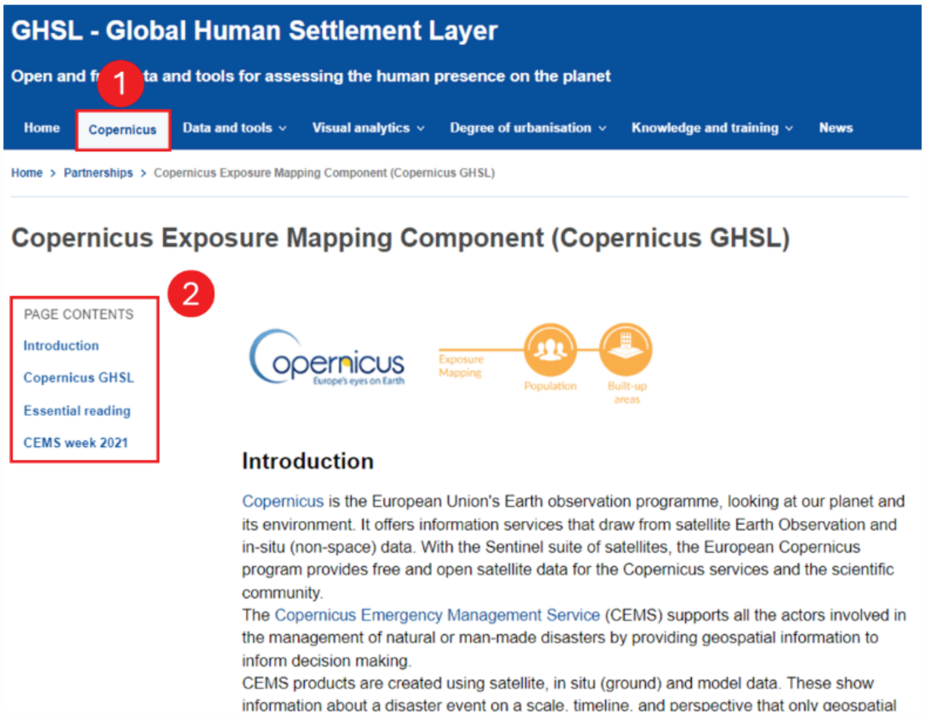
Фиг. 6.1.1 – GHSL уебсайт – начална страница, част 1

Превъртайки надолу уеб страницата (фиг. 6.1.2), първо ще видите поредица от връзки, водещи към технически аспекти, проекти и определения, които ще бъдат обсъдени по-късно **(1)**. В този раздел са представени последните новини, събития и публикации **(2)**. Накрая, на син фон, има списък с контакти на институциите, участващи в проекта, заедно с политика и правни бележки **(3)**.



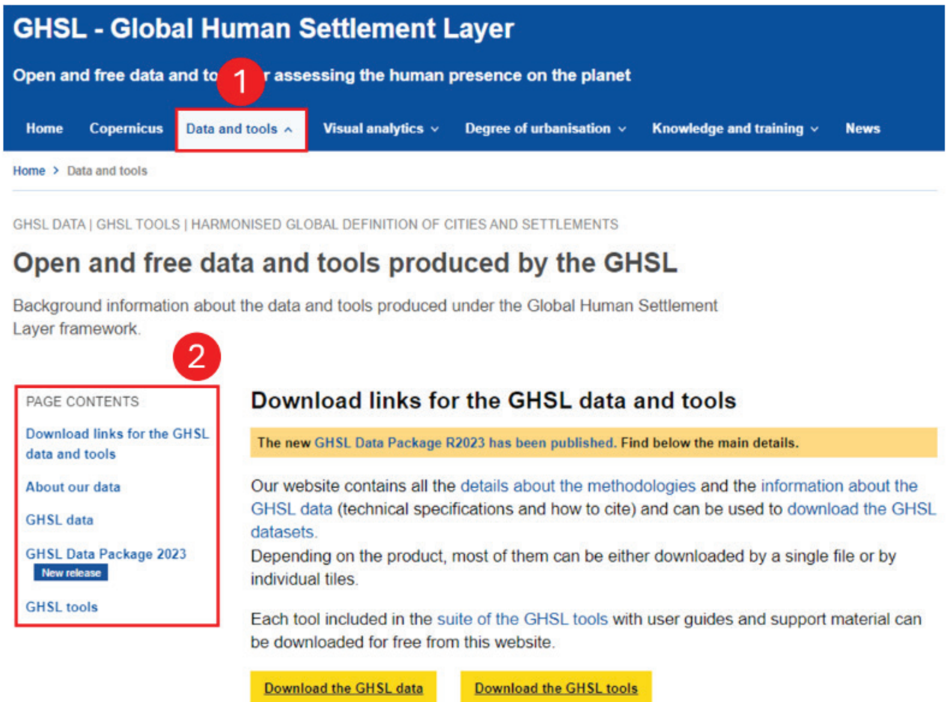
Фиг. 6.1.2 – GHSL уебсайт – начална страница, част 2

От началната страница може да се отвори страницата на Коперник (фиг. 6.1.3), като натиснете Copernicus **(1)**. Съдържанието е изброено от лявата страна на страницата **(2)**. Като натиснете вътрешните връзки в този раздел, страницата автоматично ще превърти до желания аргумент, като изключим кратко въведение в Copernicus и GHSL. Има и раздел, посветен на седмицата на CESM, която е годишен потребителски семинар относно **Copernicus ESM** и говори за целта на услугата, нейните етапи, допринасящите партньори, но също и иновации, актуализирани функционалности и добавени възможности.



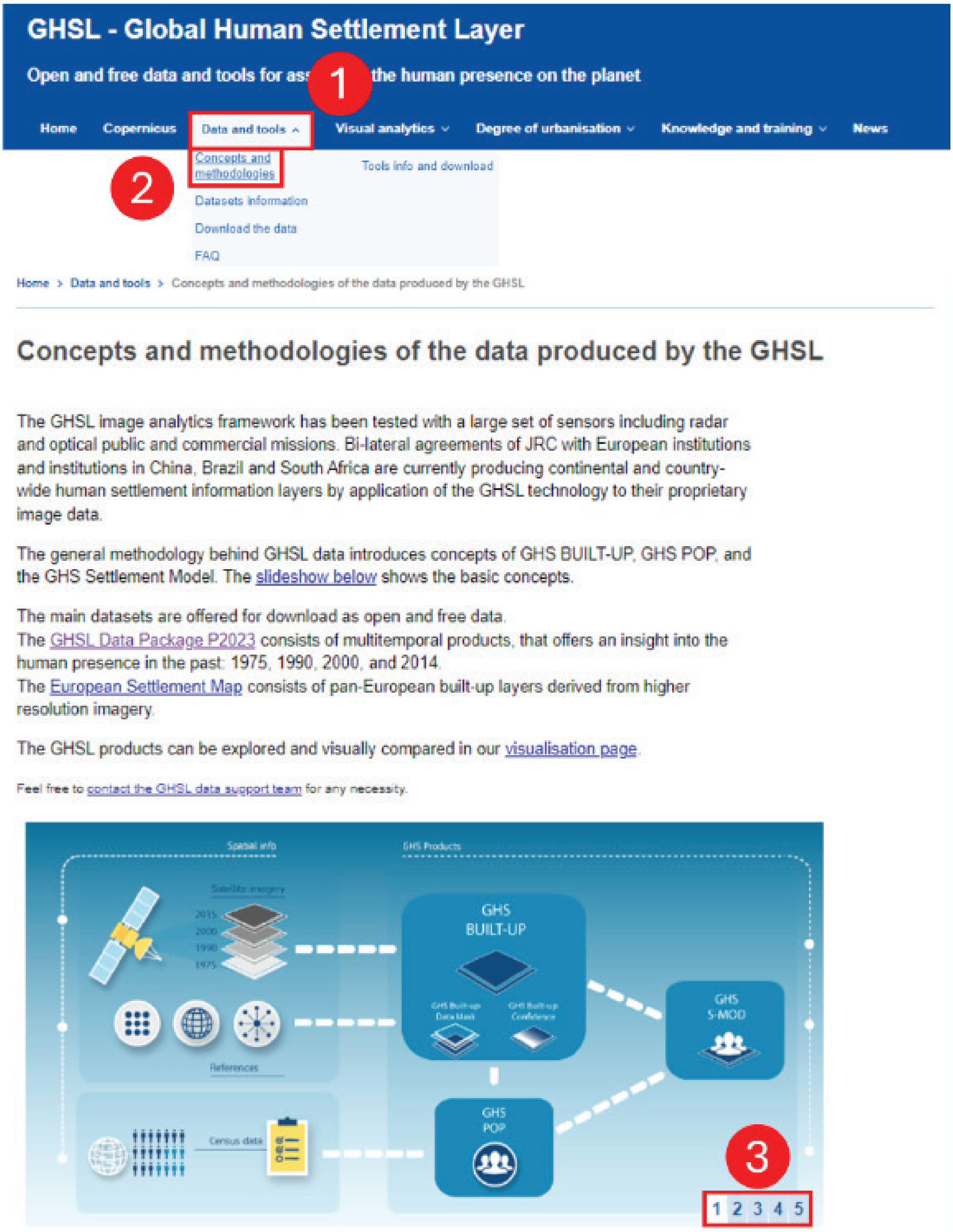
Фиг. 6.1.3 – *GHSL уебсайт – програма „Коперник“*

Чрез щракване върху Данни и инструменти **(1)** (фиг. 6.1.4) е възможно да стигнете до страница, работеща по подобен начин като страницата на Коперник. Тази страница се състои от преглед на данни и инструменти, произведени от GHSL. Както и преди, съдържанието на страницата е изброено в лявата част на екрана **(2)**.



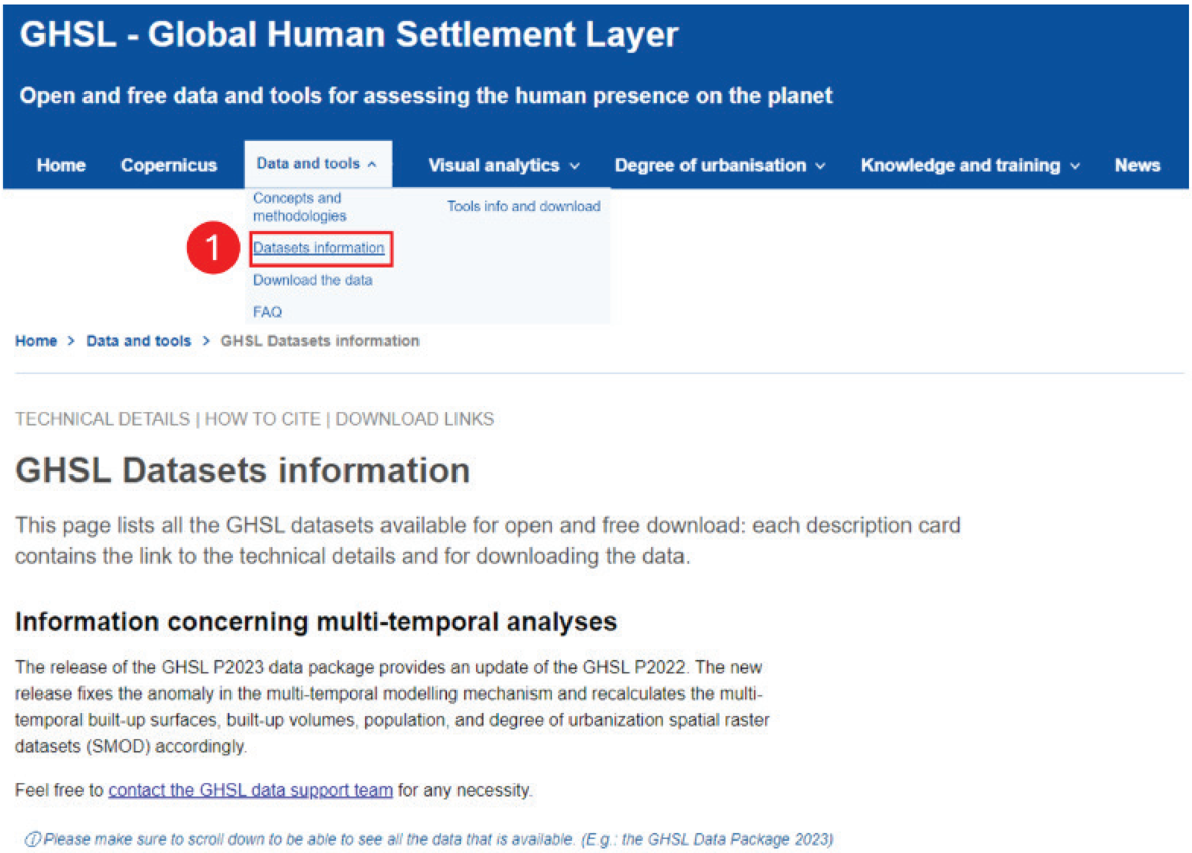
Фиг. 6.1.4. GHSL уебсайт - Данни и инструменти

Вместо да щракнете директно върху **Данни и инструменти** (фиг. 6.1.5), е възможно да преместите мишката върху него **(1)** и да изберете страницата **Concepts and Methodologies (2)** от падащото меню. Чрез използването на бутоните под изображението **(3)** е възможно да се визуализира схемата на методологията на **GHSL**.



Фиг. 6.1.5. GHSL уебсайт - Данни и инструменти - Концепции и методологии

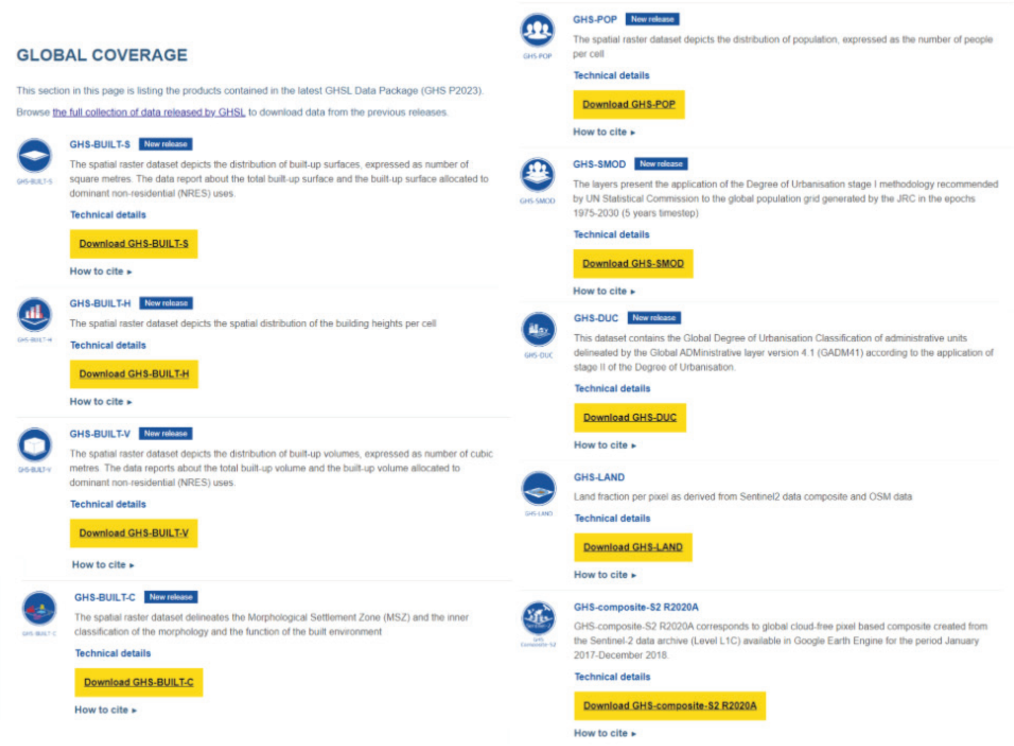
От падащото меню **Данни и инструменти** (фиг. 6.1.6) е възможно да отворите страницата **Datasets information (1)**.



Фиг. 6.1.6. – GHSL уебсайт - Данни и инструменти - Информация за набор от данни pt.1

Превъртайки надолу, ще се покаже списък с всички набори от данни на GHSL (фиг. 6.1.7) с опция за щракване върху жълт бутон за изтегляне **(1)**, който ще ви пренесе до страницата, свързана с избрания продукт. Като щракнете върху „**How to cite**“, ще бъде възможно да намерите няколко реда, които трябва да докладвате, в случай че използвате някаква информация, взета от съответния набор от данни на GHSL. Списъкът с всички продукти на **GLOBAL COVERAGE** ще бъде докладван тук:

- **GHS-BUILT-S** показва пространственото разпределение на застроените повърхности, изразено в квадратни метри;
- **GHS-BUILT-H** показва пространственото разпределение на височините на сградата на клетка;
- **GHS-BUILT-V** показва пространственото разпределение на застроените обеми, изразени в кубични метри;
- **GHS-BUILT-C** показва пространствената област на всички застроени обекти в локален мащаб от приблизително 100 m; това определя морфологичната зона на заселване **(MSZ)**. Той също така описва вътрешната класификация на морфологията и за какво се използва изградената среда;
- **GHS-POP** показва разпределението на населението, изразено като брой хора на клетка;
- **GHS-SMOD** показва промените в степента на урбанизация за период от 1975 г. до 2030 г.;
- **GHS-DUC** показва класификацията на степента на урбанизация на административните единици
- **GHS-LAND** показва земната част на пиксел;
- **GHS-composite-S2 R2020A** е композитен слой от **Sentinel 2** сини, зелени червени и близки инфрачервени канали с пространствена разделителна способност от 10 метра. Композицията се използва за получаване на изображение на Земята без облаци;



Фиг. 6.1.7. GHSL уебсайт - Данни и инструменти - Информация за набор от данни pt.2

Други продукти на GHSL са докладвани тук (фиг. 6.1.8):

ПОДКРЕПЯЩИ ДАННИ:

- **GHS-SDATA** са междинни данни, използвани за улесняване на производството и контрола на качеството на R2023A.

АНАЛИТИЧНИ ДАННИ:

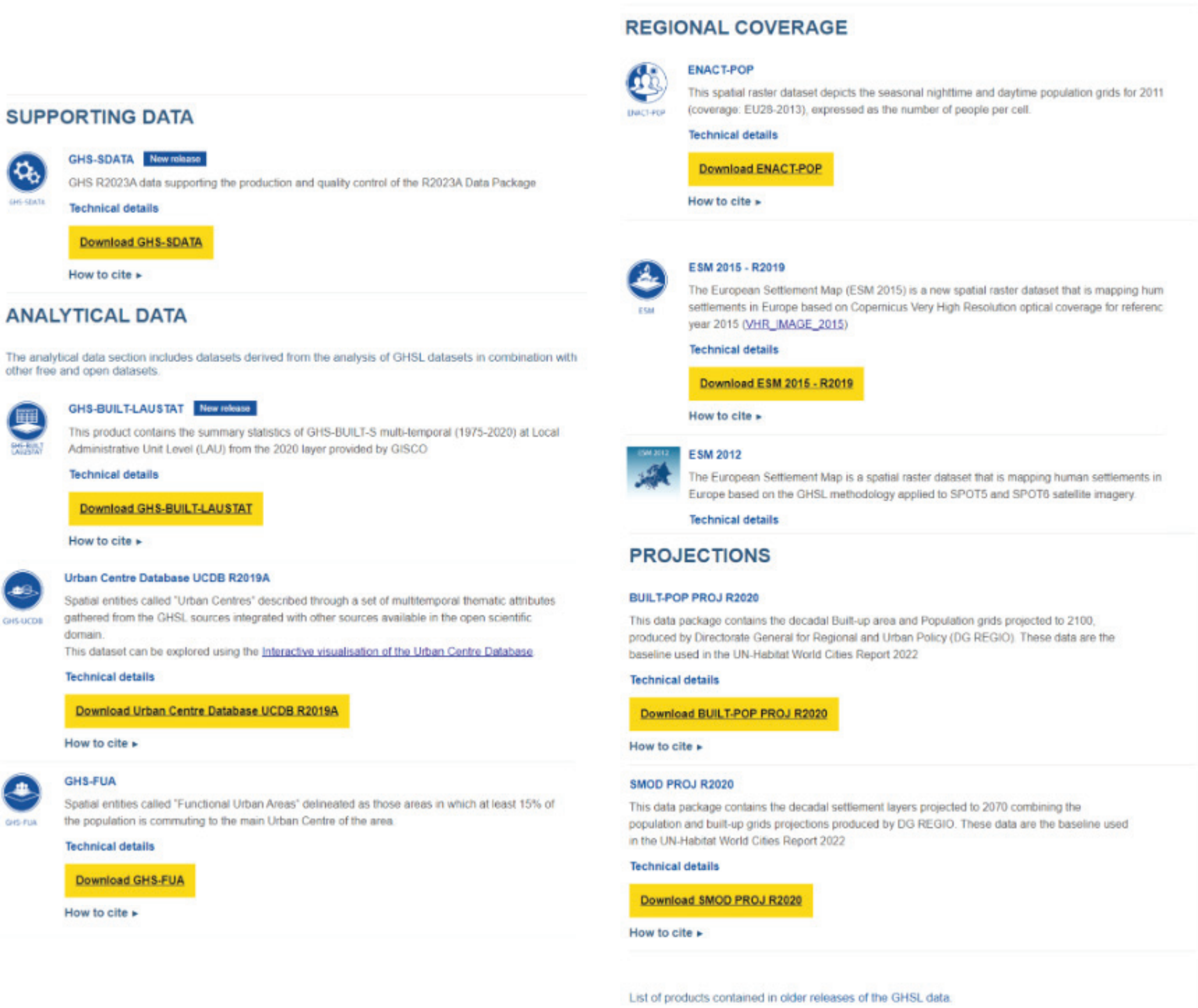
- **GHS-BUILT-LAUSTAT** съдържа обобщената статистика на GHS-BUILT-S от 1975 до 2020 г. на интервали от 5 години, изразени в km
- **Urban Centre Database (База данни за градски центрове) UCDB R2019A** описва градските центрове според поредица от мултитемпорални тематични атрибути. Градските центрове са пространствени единици, дефинирани чрез праг над жител от население и съотношението на застроената площ
- **GHS-FUA** описва границите на Functional Urban Areas (FUA) (функционалните градски зони) на градските центрове през 2015 г. Тези зони се класифицират чрез автоматична процедура

РЕГИОНАЛНО ПОКРИТИЕ:

- **ENACT-POP** показва сезонни решетки на населението през нощта и през деня за 2011 г., изразено като брой хора на клетка
- **ESM 2015 - R2019** картографира населени места в Европа въз основа на оптично покритие с много висока разделителна способност на Коперник за референтната 2015 г.
- **ESM 2012** е подобен на ESM 2015 - R2019, но се основава на методологията на GHSL, приложена към сателитни изображения SPOT5 и SPOT6

ПРОЕКЦИИ:

- **BUILT-POP PROJ R2020** това е пакет от данни, съдържащ мрежите за застроена площ и население, прогнозирани до 2100 г. с интервал от 10 години
- **SMOD PROJ R2020** това е пакет от данни, съдържащ слоеве за населени места, проектирани до 2070 г. с интервал от 10 години



Фиг. 6.1.8. GHSL уебсайт - Данни и инструменти - Информация за набор от данни pt.3

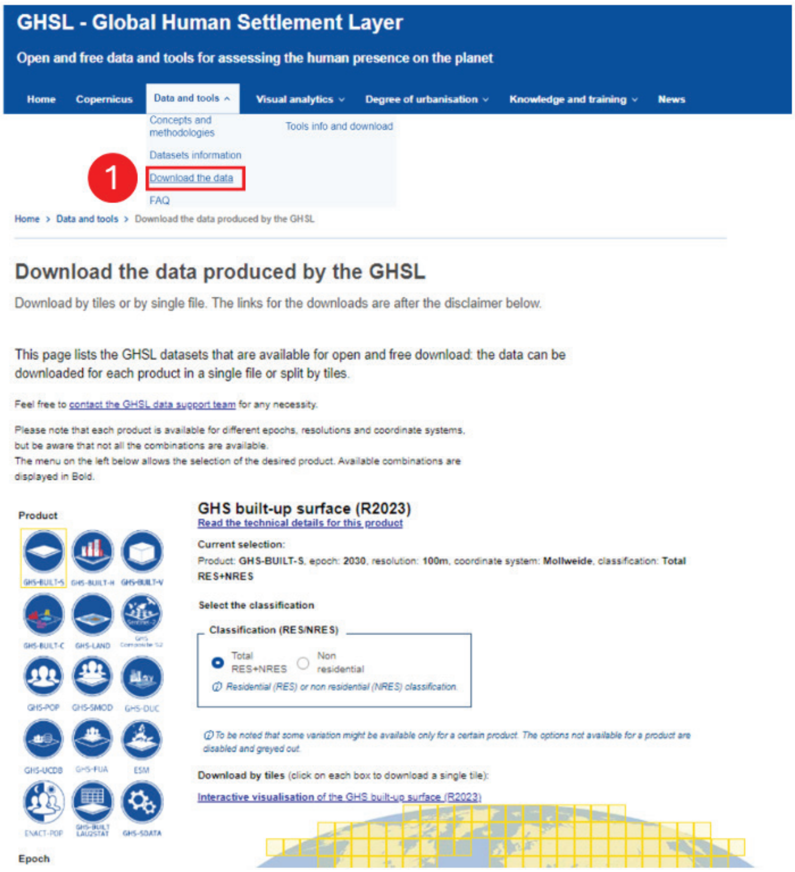
От падащото меню Данни и инструменти (Data and Tools) (фиг. 6.1.9) е възможно да отворите страницата **Download the data (1)**, като щракнете върху нея. Функционалността на тази страница е обяснена в глава 6.1.1. По същество това позволява изтеглянето на конкретни продукти въз основа на много фактори като резолюция, област на интерес, година и т.н.

От падащото меню **Данни и инструменти** (фиг. 6.1.10) е възможно да отворите страницата FAQ (често задавани въпроси) **(1)**, като щракнете върху нея. Тук е възможно да намерите отговори на най-честите въпроси относно GHSL.

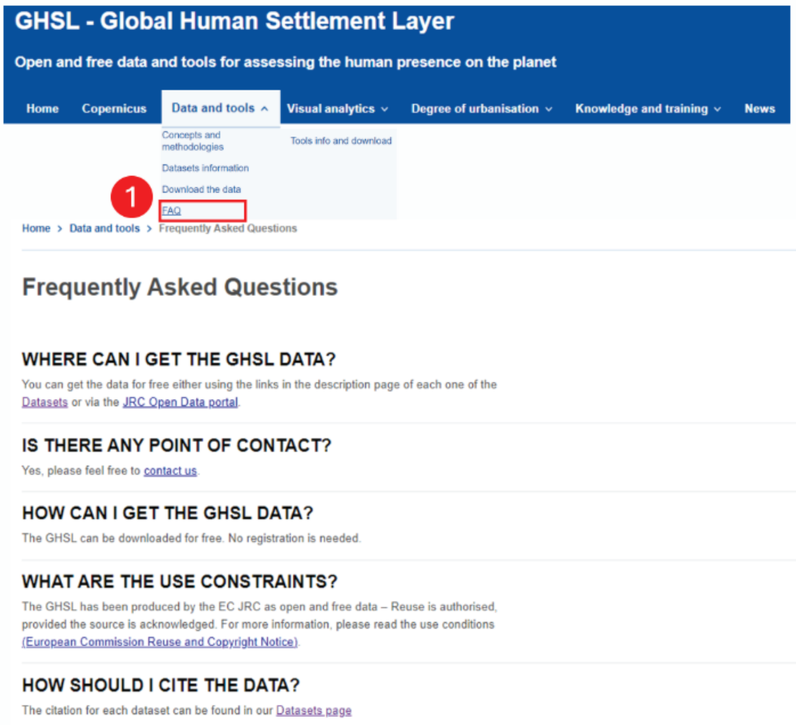
От падащото меню **Данни и инструменти** (фиг. 6.1.11) е възможно да отворите страницата **Tools info and download (1)**. На тази страница са изброени всички инструменти, разработени и използвани за GHSL. Тази политика има за цел да улесни потребителите при възпроизвеждането на резултатите от GHSL. За всеки инструмент е възможно да изберете **Version (2)** и **Installation type** (**3**), преди да щракнете върху бутона за изтегляне **(4)**.

Щракването върху **Visual Analytics (1)** (фиг. 6.1.12) ще отвори страница, от която е възможно да проверите подробната информация за всеки продукт на **GHSL**, като отворите съответните страници.

От падащото меню на **Visual analytics** (фиг. 6.1.13) е възможно да се визуализират интерактивни карти на **GHSL**, по-специално **Global Visualization (1)**, **European Settlement Map R2019 (2)**, **ENACT-POP R2020A (3)** и **Urban Center Database** UCDB R2019A **(4)**.

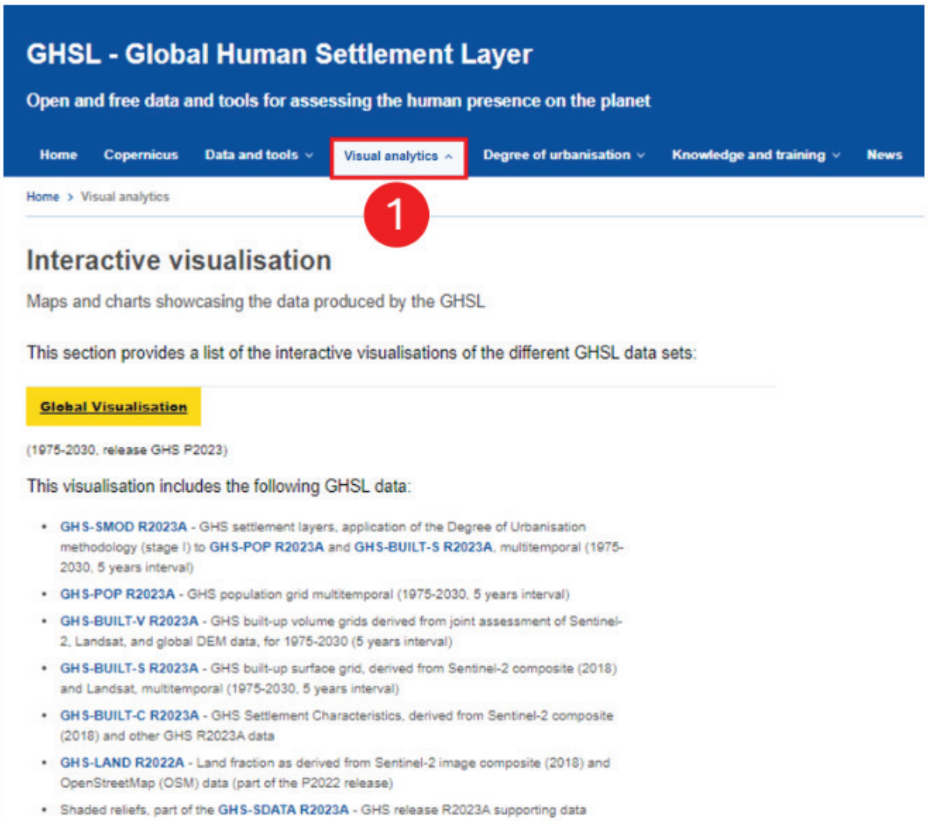


Фиг. 6.1.9. *GHSL уебсайт - Данни и инструменти - Сваляне на данни*

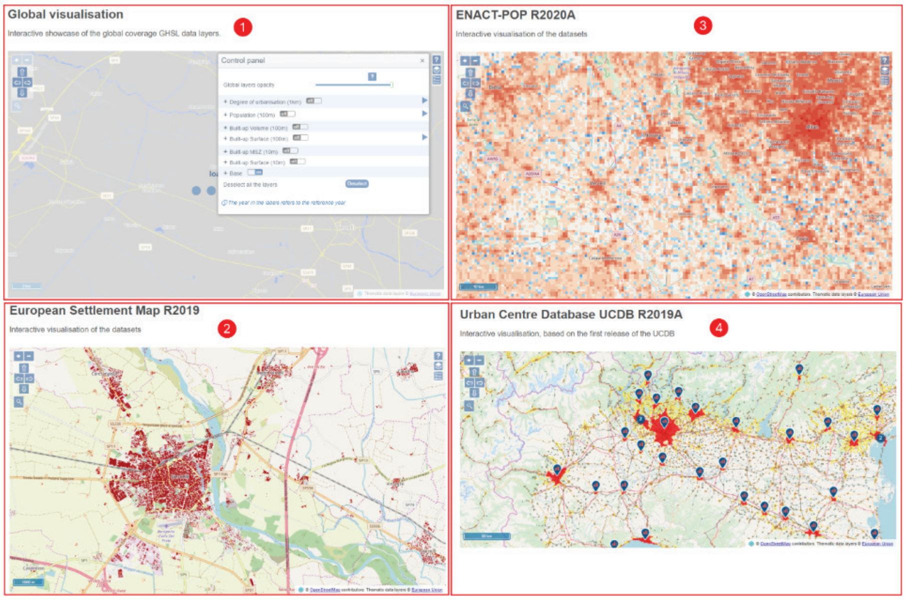


Фиг. 6.1.10. GHSL уебсайт - Данни и инструменти - Често задавани въпроси

Фиг. 6.1.11. GHSL уебсайт - Данни и инструменти - Информация за инструменти и сваляне на информация



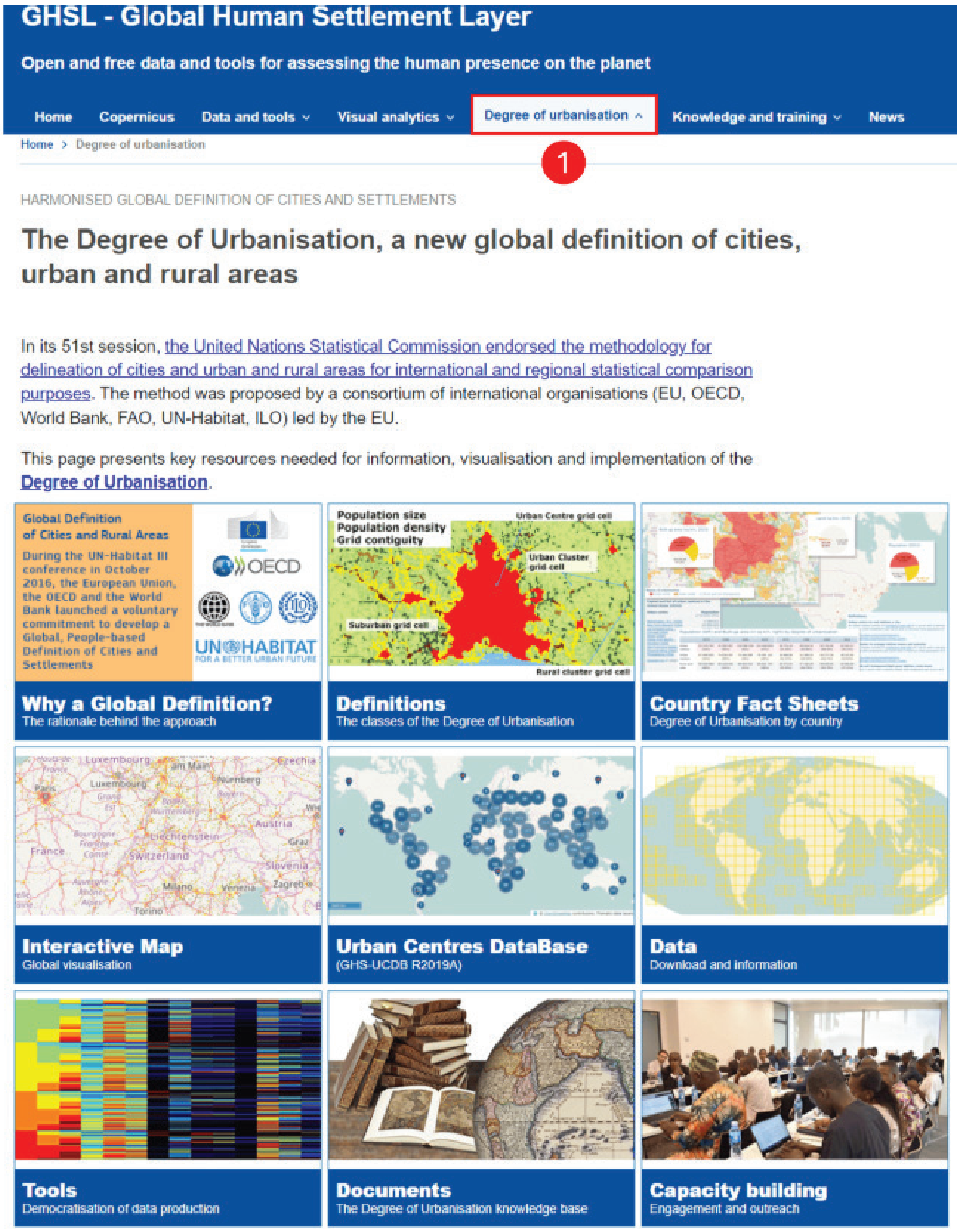
Фиг. 6.1.12. *GHSL уебсайт - Визуални анализи*



Фиг.6.1.13. *GHSL уебсайт е - Визуални анализи-карти*

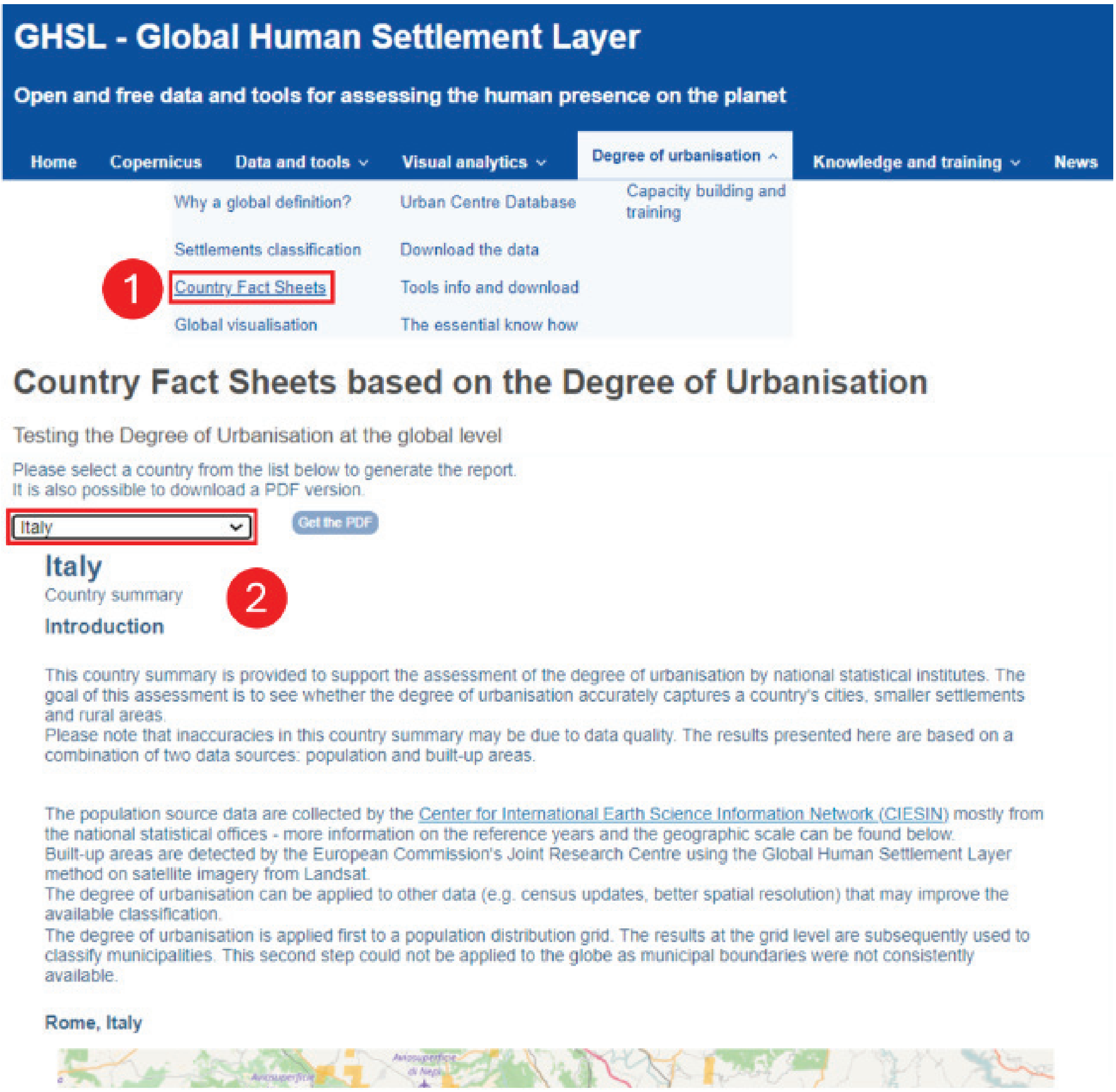
Щракването върху **Degree of Urbanisation (1)** (фиг. 6.1.14) ще отвори страница, от която е възможно да отворите други страници, всяка посветена на различен ресурс с обща тема за степента на урбанизация. Същите страници се достигат от падащото меню на бутона **Degree of**

Urbanisation. Страницата **„Защо глобална дефиниция?“** („Why a Global Definition?“) обяснява колко е важно да има глобална, основана на хората дефиниция на градовете, градските и селските райони. Освен че е искане в Програмата за устойчиво развитие до 2030 г., е обяснено, че има много ползи от наличието на хармонизиран метод. По-специално, предложеният метод използва три класа за класифициране на територията: градове, средно-гъстонаселени райони и селски райони. Примери за ползите на тази класификация са способността за агрегиране на колекциите от данни, което позволява да се обхване континуумът градско-селско и да се намалят изкривяванията, създадени от променливия размер на статистическите и административни единици (това е така, защото предложеният метод се основава на мрежа от населението). С този метод също е възможно директно да се улови концентрацията на хората, вместо да се извлича индиректно от други данни, като например застроените площи. Страницата „Definition”, наричана още **Settlement classification** в падащото меню, показва примери за класификация, обясняващи адаптираните прагове.



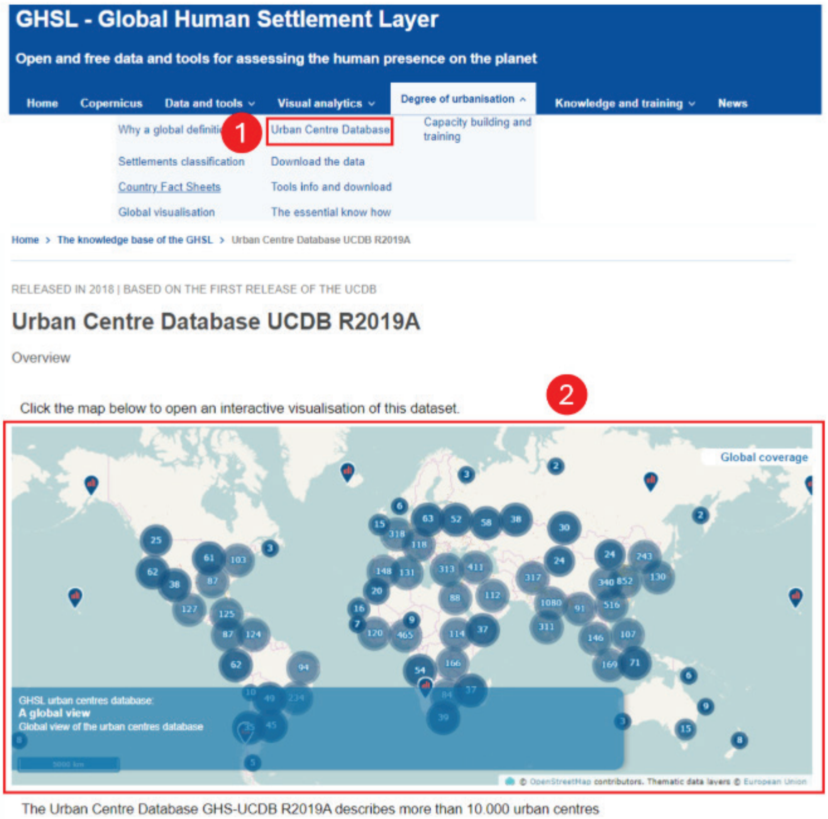
Фиг. 6.1.14. GHSL уебсайт - степен на урбанизация

От страницата **Country Fact Sheets** (Справочници по страни) **(1)** (фиг. 6.1.15) е възможно да изберете страната, която ни интересува, чрез падащо меню **(2)**. За избраната държава се показват една или повече карти на степента на урбанизация и кратко описание, обясняващо кой е процесът и данните, използвани за оценката му.



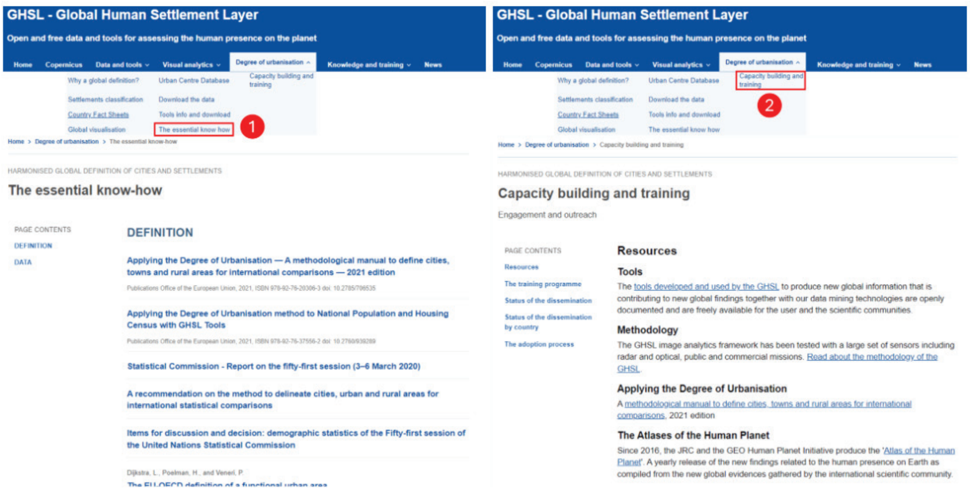
Фиг. 6.1.15. *GHSL уебсайт - Спетен на урбанизация - Справочници по страни*

Страницата **Urban Centre Database (1)** (фиг. 6.1.16) ви позволява да отворите интерактивна карта, като щракнете върху изображение **(2)**, от което е възможно да визуализирате данни и да приложите някои филтри върху броя на населението. На тази страница има и кратко описание на **Urban Centre Database GHS-UCDB R2019A.**



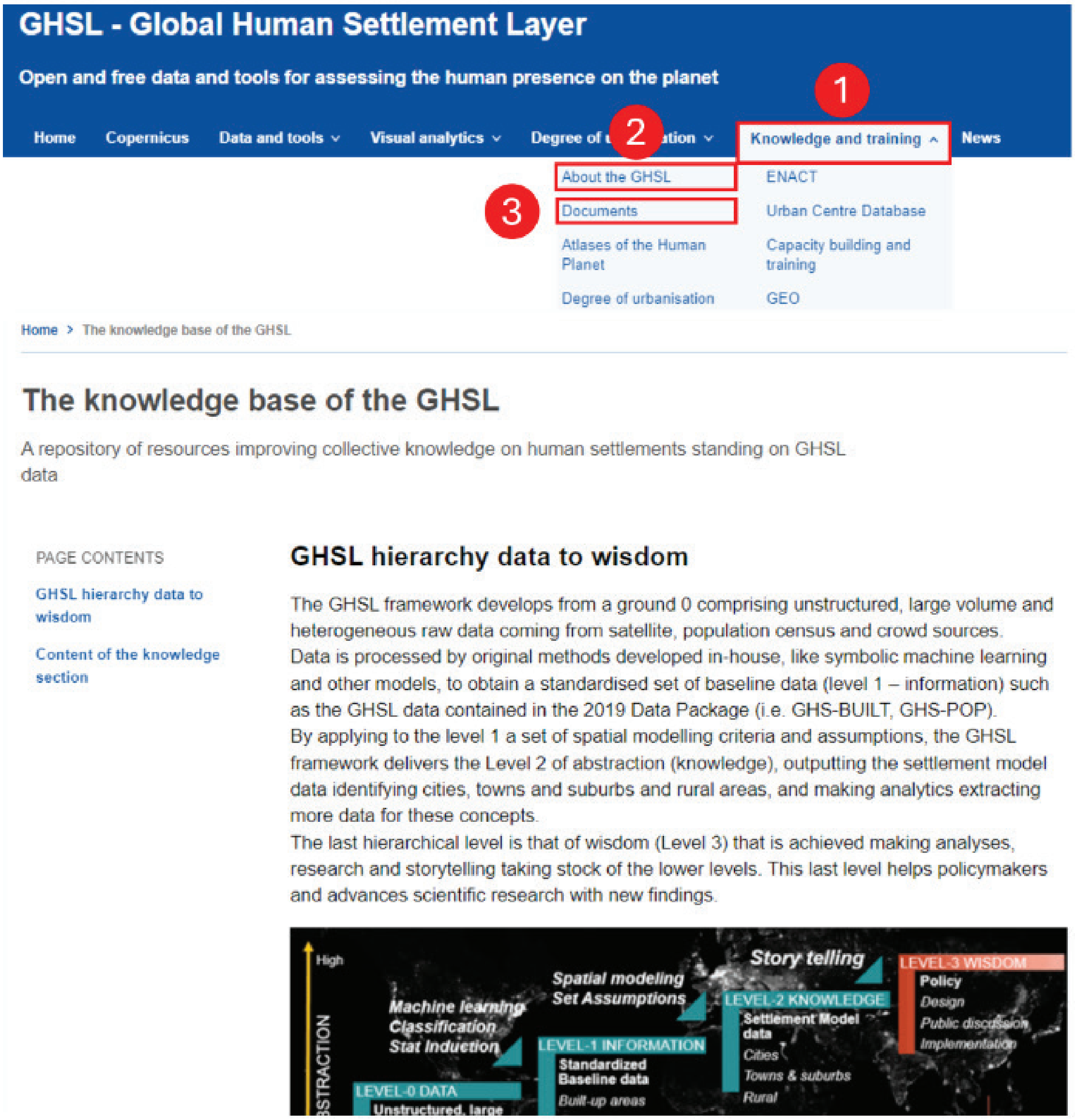
Фиг. 6.1.16. *GHSL уебсайт - Степен на урбанизираност - база данни за градски център*

Основната страница с ноу-хау **(1)** (фиг. 6.1.17) е съставена от поредица от връзки, които водят до статии и документи, полезни за по-задълбочено разбиране на степента на урбанизация и друго свързано съдържание. Страницата **Capacity building and training** (изграждаве на капацитет и обучение) **(2)** говори за методологията на степента на урбанизация, насочена към инструментите, разработени от GHSL, целта, нивото на приемане по държави и процеса на приемане.



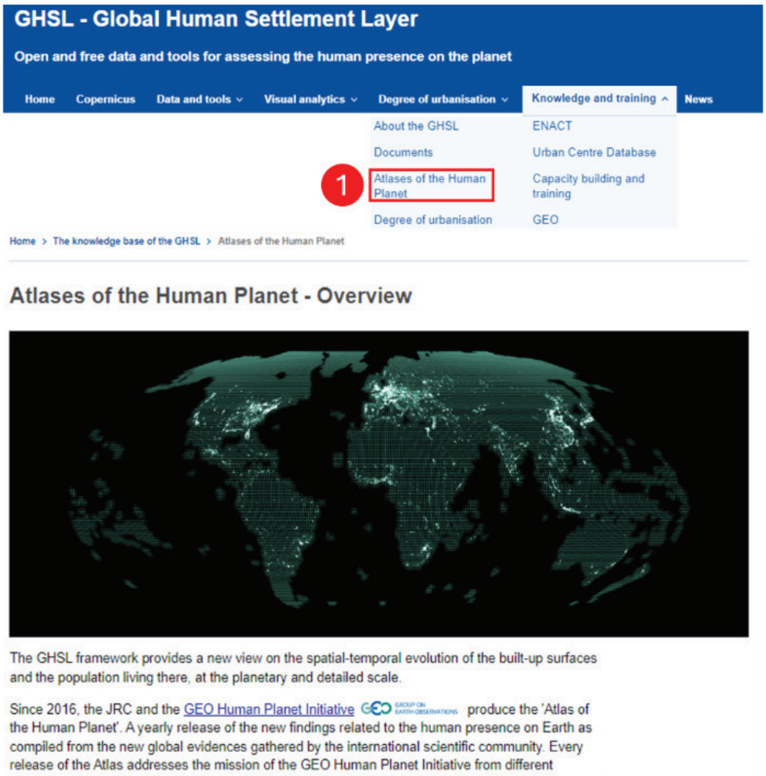
Фиг 6.1.17. *GHSL уебсайт - Степен на урбанизация - Съществено ноу-хау и изграждане на капацитет и обучение*

Избирането на **Knowledge and Training (Знание и обучение) (1)** (фиг. 6.1.18) ще отвори страница, предоставяща информация за рамката GHSL и абстракциите на различни нива и как се получават. Избирането на **About the GHSL** (За глобалният слой на населени места) **(2)** от падащото меню ще отвори страница с информация относно GHSL като цяло, от обхвата на проекта до описанието на наборите от данни и партньорите на проекта. Избиране на **Documents** (Документи) **(3)** от падащото меню ще отвори страница, където може да се направи справка с обширен списък с документи.



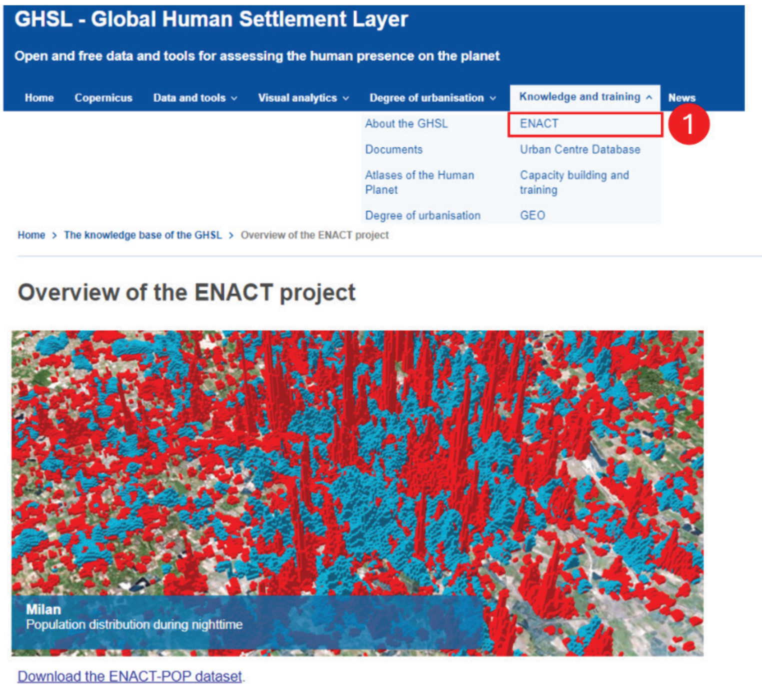
Фиг. 6.1.18. *GHSL уебсайт - Знание и обучение - За глобалният слой на населени места*

Страницата **Atlases of the Human Planet (Атласи на човешката планета) (1)** (фиг. 6.1.19) говори за общия обхват на **Иницианива за човешката планета на групата за земни наблйдения (The Group on Earth Observations Human Planet Initiative) и Съвместния изследователски център (JRC)** за изготвяне на годишни атласи на човешката планета. Всеки атлас подчертава различни аспекти като човешката и физическата експозиция на заплахи, въздействието на човешките дейности върху екосистемите и т.н. На тази страница също така се съобщават връзки към всеки вече създаден атлас.



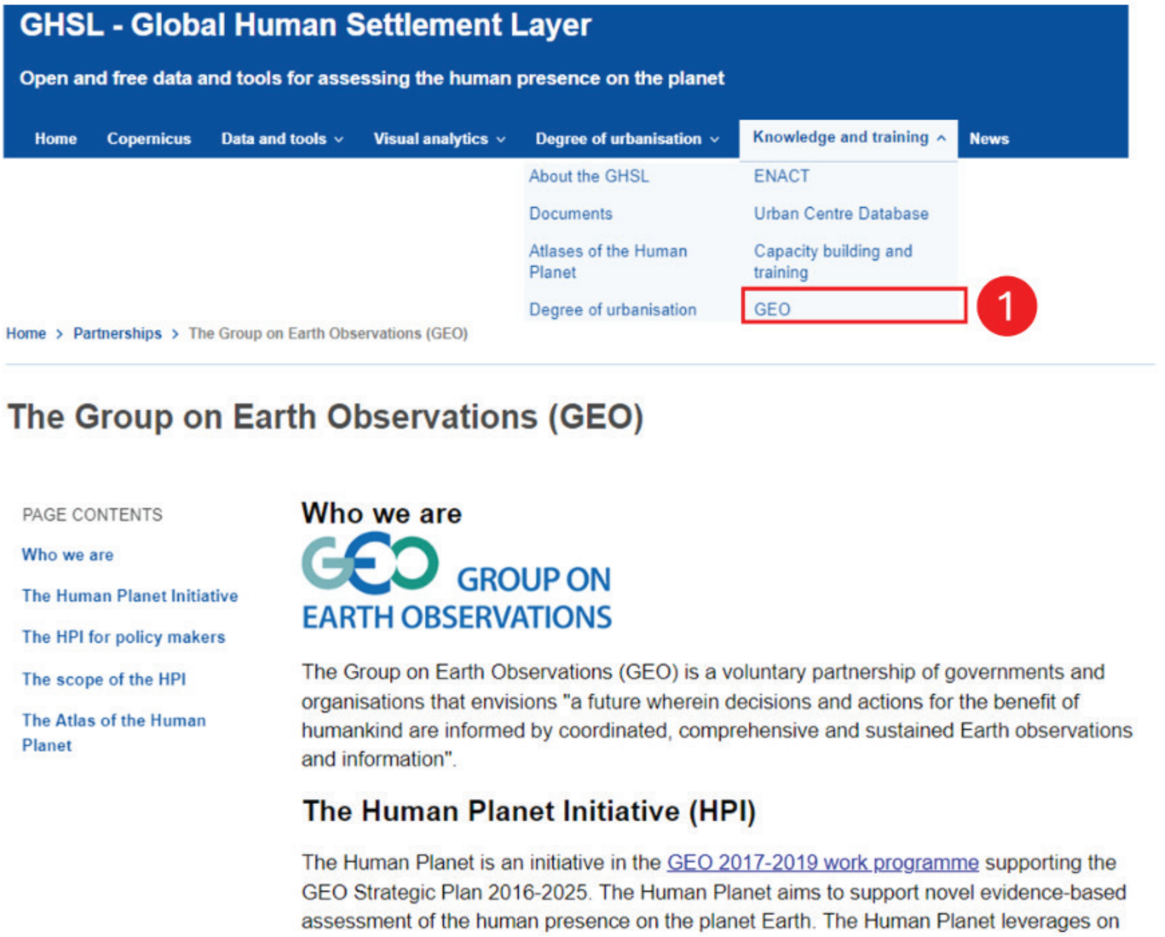
Фиг. 6.1.19. *GHSL уебсайт - Знание и обучение - атласи за човешката планета*

Страницата **ENACT** (Подобряване на **Дейност** и картографиране на населението) **(1)** (фиг. 6.1.20) се фокусира върху обяснението за производството и целта за разработване на последователни, безпроблемни и с висока разделителна способност мрежи за гъстота на населението за Европа, като се вземат предвид основните дневни и месечни вариации. Наличието на този вид данни може да бъде полезно за много приложения, като оценка на градско и регионално планиране и подкрепа на политиката в различни области.



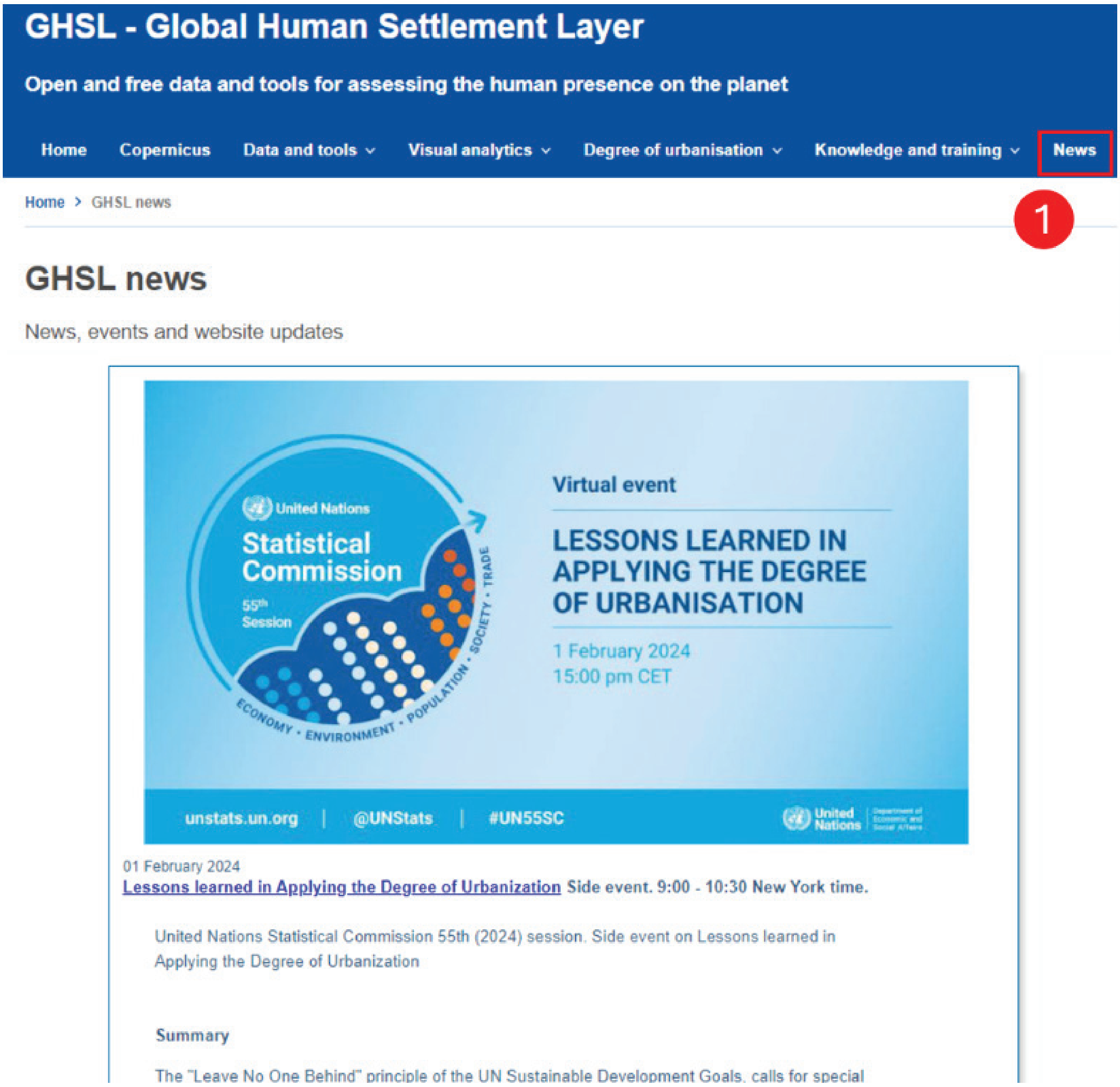
Фиг. 6.1.20. *GHSL уебсайт - Знание и обучение - ENACT*

Последната страница от раздела **Knowledge and training (Знание и обучение)** се нарича **GEO** (Група за наблюдение на Земята) **(1)** (Фиг. 6.1.21). **„GEO“** е сътрудничество между организации за разработване на решения за глобални предизвикателства. Основният фокус на тази страница е да говорим за Инициативата за човешката планета **(HPI)**, която е инициатива на **GEO**, посветена на оценката на човешкото въздействие върху Земята с помощта на технологии за наблюдение на Земята и анализ на геопространствени данни.



Фиг. 6.1.21. *GHSL уебсайт - Знание и обучение - GEO*

Последният раздел на уебсайта е представен от страницата **News (1)** (Фиг. 6.1.22) . На тази страница има обобщение на всички новини, актуализации и събития относно **GHSL**.



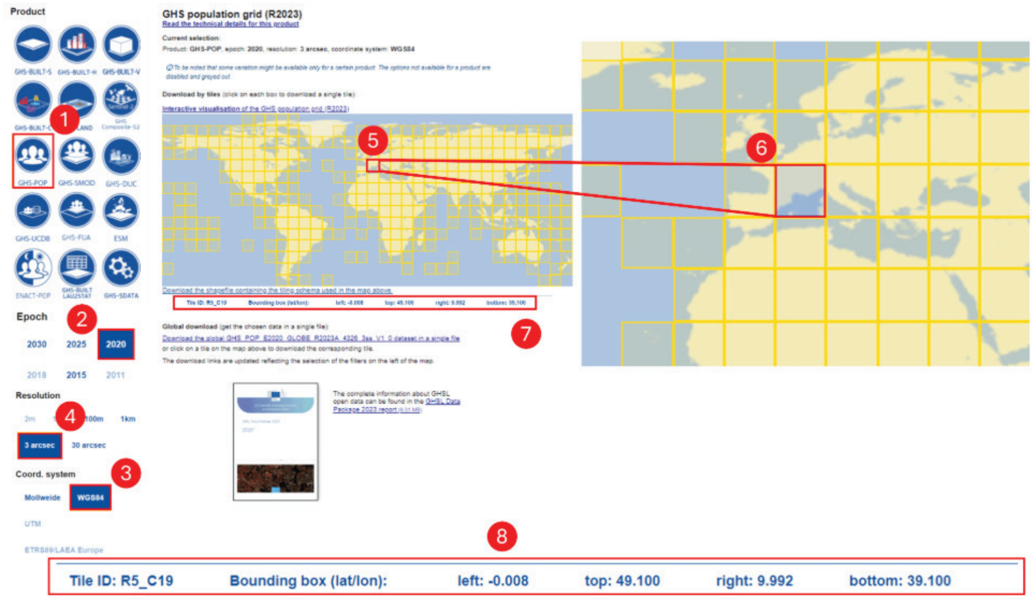
Фиг. 6.1.22. *GHSL уебсайт - News (новини)*

6.1.1. Изтегляне на набора от данни за населението

Отворете уеб страницата на GHSL JRC (фиг. 6.1.1.1) и изберете **GHS_POP Product (1).** Задайте **2020** в полето **Epoch** (2), **WGS84** като **Coord. system** (3) и **3 arcsec** като **Resolution** (4). Намерете плочката (отпечатъка на изображението), която покрива интересуващата ви област „Vercelli“, желаната плочка е маркирана в картата на света (5) и използвайте увеличеното изображение като референция (6). Преди да щракнете върху избраната плочка, проверете подробностите (7), те трябва да съответстват на ID на плочката: „R5_C19“ (8). Кликнете върху отпечатъка с ID на плочката: „R5_C19“, за да започнете изтеглянето.

Note

downloaded data will be in .zip format, unzip the folder.

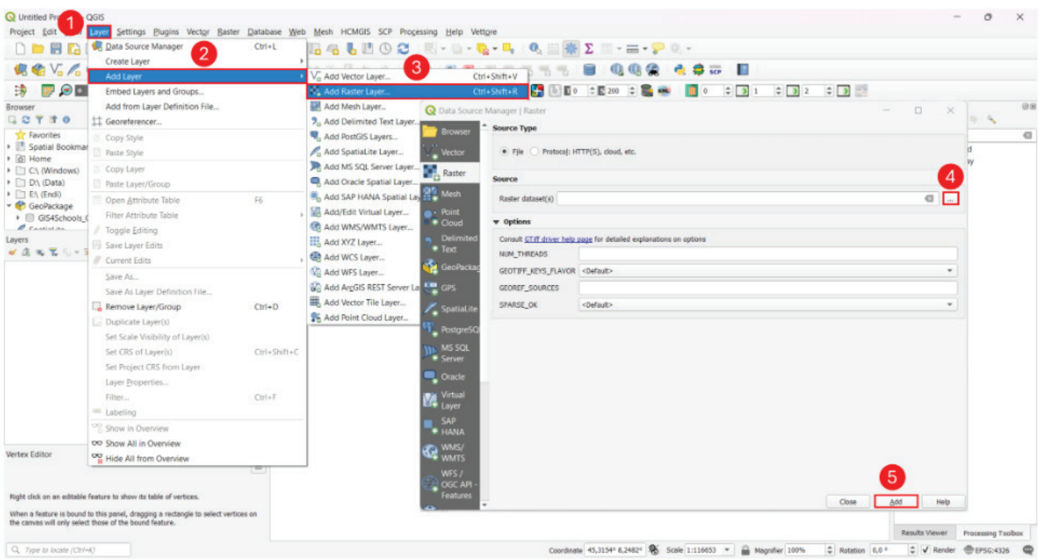


Фиг. 6.1.1.1. Изтегляне на данни за населението

6.2. Въвеждане на GHSL в QGIS

6.2.1. Въведете данни в QGIS

Започваме с въвеждане на нашите данни, както е показано на Фиг. 6.2.1.1, щракнете върху **Layer (1), Add Layer (2**) и **Add Raster Layer (3).** От **Data Source Manager** щракнете върху иконата с три точки **(4)** и намерете папката, в която сте запазили вашите данни, след като сте готови, потвърдете избора си, като щракнете върху **Add (5).**



Фиг. 6.2.1.1. Въвеждане на *слой GHSL в QGIS*

Глава 7
Изчисляване на земното покритие, засегнато от наводнения

7.1. Разглеждане на класовете земно покритие, които са най-засегнати от наводнения

В тази глава ще въведем в QGIS следните слоеве, изчислени в глава 5:

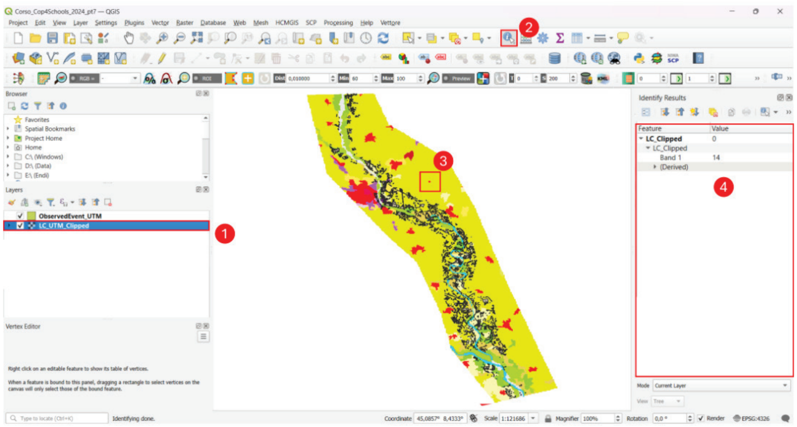
• LC_UTM_Clipped

• ObservedEvent_UTM

На фиг. 7.1.1 можем да видим тематичните класове, съставящи слоя „LC_UTM_Clipped“. Ако вашият слой има стила на слоя по подразбиране и искате да добавите стила, показан тук, можете да следвате стъпките от глава 5.

Фиг. 7.1.1. Корин земно покритие – тематични класове

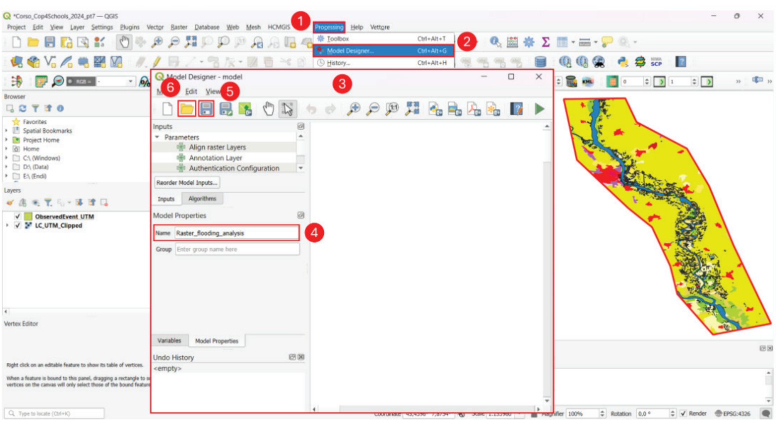
За да имаме представа за класовете земно покритие, които са най-засегнати от наводнението, трябва да активираме и двата въведени слоя. Възможно е да се забележи, че наблюдаваният слой на събитието се припокрива с този на земното покритие. При по-нататъшна проверка изглежда, че припокриването се случва най-вече в областта с най-често срещания тематичен клас земно покритие, но кой е този клас? За да отговорим на този въпрос, можем да използваме инструмента **Identify Features** (фиг. 7.1.2). Кликнете върху слоя, който ви интересува, за да идентифицирате характеристиките, а именно „LC_UTM_Clipped“ **(1)**. Щракнете върху инструмента за **Identify Features** в лентата с инструменти **(2)**, след това щракнете върху която и да е точка в зоната с най-често срещаното земно покритие (Color Hex: #e6e600 / RGB: 230-230-0) **(3)**: ще видим, че нашата селекция е подчертана в червено. Сега можем да прочетем полето за стойност на **Band 1** в менюто **Identify Results (4)**. Получената стойност е равна на 14, което съответства на класа на оризово поле. Можете да го проверите, като отворите стила на слоя.



Фиг. 7.1.2. Инструменти за идентификация в *QGIS*

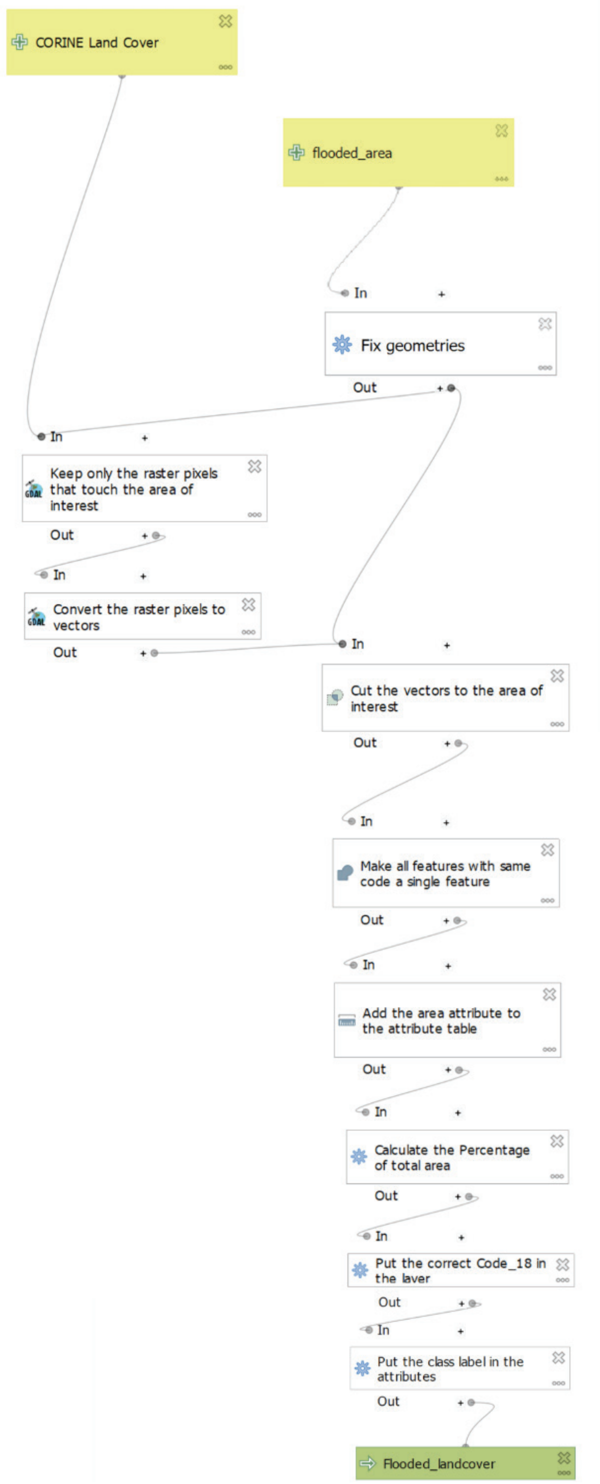
7.2. Процент от всеки клас земно покритие, засегнат от наводнението

В предишната точка беше извършена качествена проверка на най-засегнатите класове земно покритие. Тук преминаваме към количествена оценка, която изисква няколко стъпки. Въпреки това в QGIS има възможност за изграждане на персонализиран модел, способен да изпълнява поетапен конвейер, който може да се използва с различни данни, без да е необходимо ръчно преминаване през всяка стъпка всеки път. Инструментът, използван за тази операция, се нарича **Model Designer** (или **Graphical Modeler**) (фиг. 7.2.1). За да го отворите, щракнете върху **Processing** в лентата с инструменти **(1)**, след това изберете **Model Designer (2)** и ще се появи нов прозорец **(3)**. Първо, трябва да дадем име на модела, който ще създадем: наречете го **„Raster_flooding_analysis“ (4)** и го запазете, като щракнете върху иконата **floppy disk (5)**. За да добавите вече съществуващ модел, щракнете върху иконата **папка (6)**.



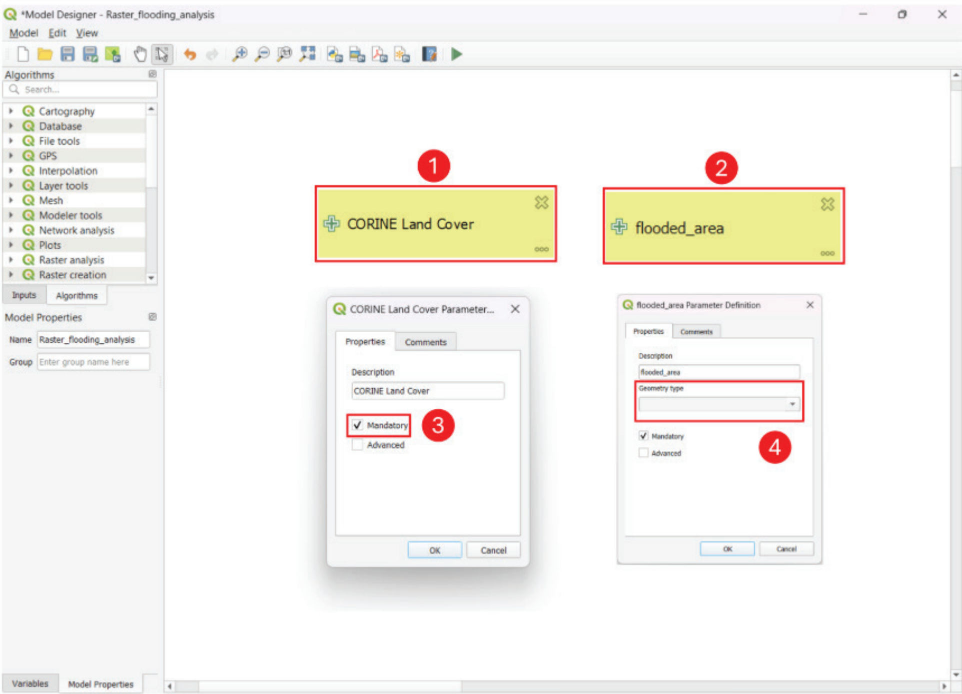
Фиг. 7.2.1. *„Дизайнер на модел“ (Model Designer)*

Моделът, който ще използваме е представен на фиг. 7.2.2.



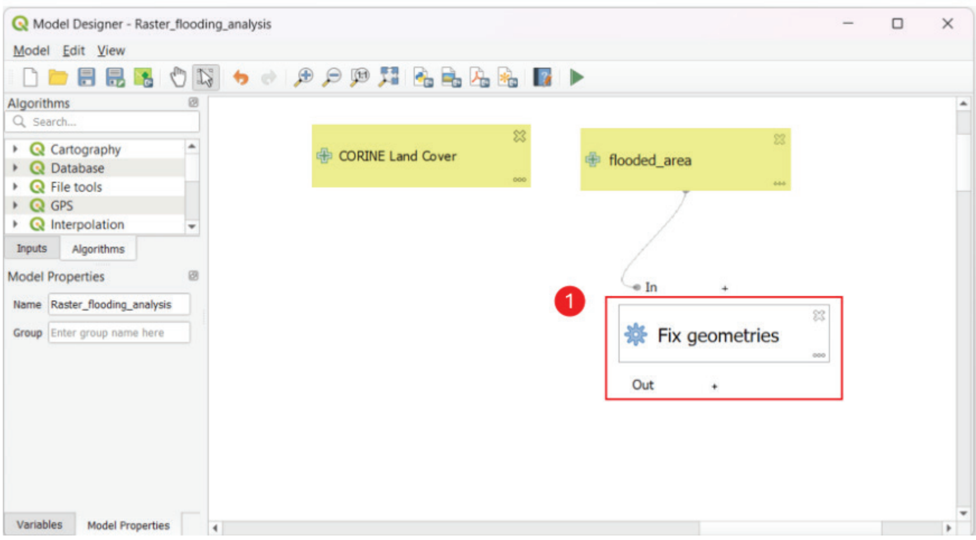
Фиг. 7.2.2. *Дизайнер на модел - окончателна версия*

Първата стъпка при изграждането на модел е да зададете входните слоеве (фиг. 7.2.3). В този случай ще използваме слоя CORINE Land Cover („LC_Clipped“) **(1)** и слоя с наводнените зони („EMSR468_AOI05_DEL_PRODUCT_observedEventA_r1_v1“) **(2)**. Можете да видите, че и двата входа са зададени като **Mandatory** (Задължителни) **(3)**. Това е така, защото и двата входа са необходими, за да работи моделът. Друго нещо, което трябва да се отбележи, е, че на входа вдясно имаме опцията да добавим **Geometry type (4):** това означава, че импортираме векторни данни.



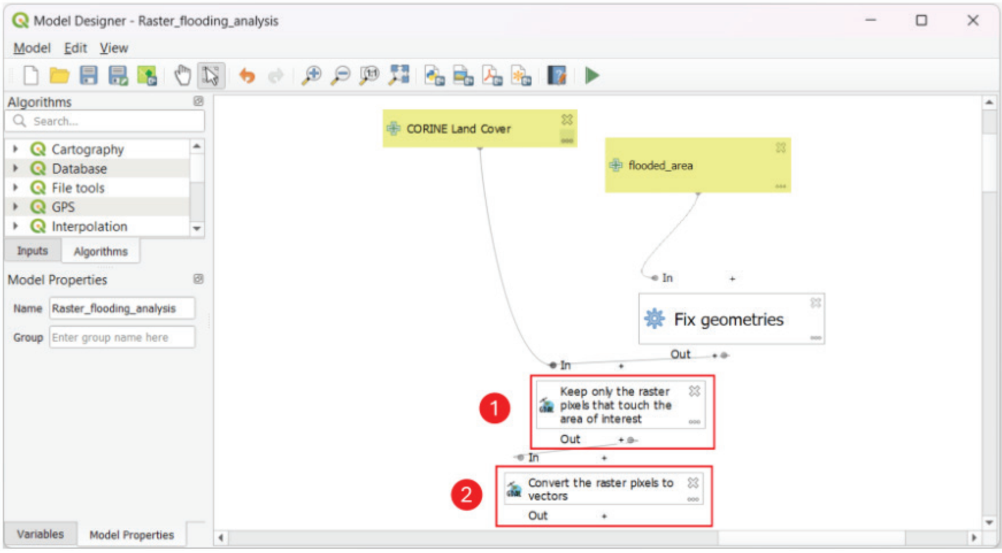
Фиг 7.2.3 – *Дизайнер на модел – входни слоеве*

Следващата стъпка (фиг. 7.2.4) е коригирането на геометрията **(1)**. Можете да забележите, че входът на този блок е свързан със слоя на наводнената област: това означава, че фиксирането на геометрията се прилага върху слоя на наводнената област. Този алгоритъм се използва за отстраняване на проблеми или грешки, които могат да възникнат при работа с векторни данни, особено когато се прилагат процедури за конвертиране или цифровизация.



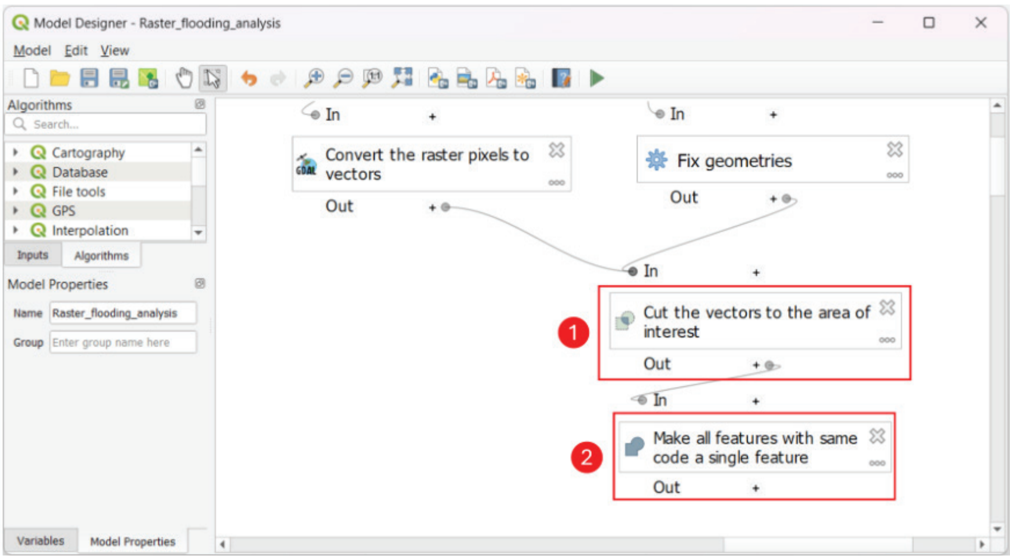
Фиг. 7.2.4. *Дизайнер на модел - коригиране на геометрия*

Следващата стъпка е изобразена на фиг. 7.2.5. Първо ще използваме инструмента **Clip raster by mask layer (1)**, за да намалим изчислителната тежест на следващите операции. Както можете да видите, входът на този блок е съставен от слоя CORINE Land Cover, който слой ще изрежем, и слоя на наводнената площ с фиксирани геометрии. Като втора стъпка ще конвертираме получения растерен слой във векторен формат **(2)**. С тази процедура всяка клетка от растера ще се превърне в многоъгълник. В рамките на тази стъпка добавяме колона за поддържане на информацията (кода на клетката) относно тази клетка.



Фиг. 7.2.5. *Дизайнер на модел - clip and polygonize*

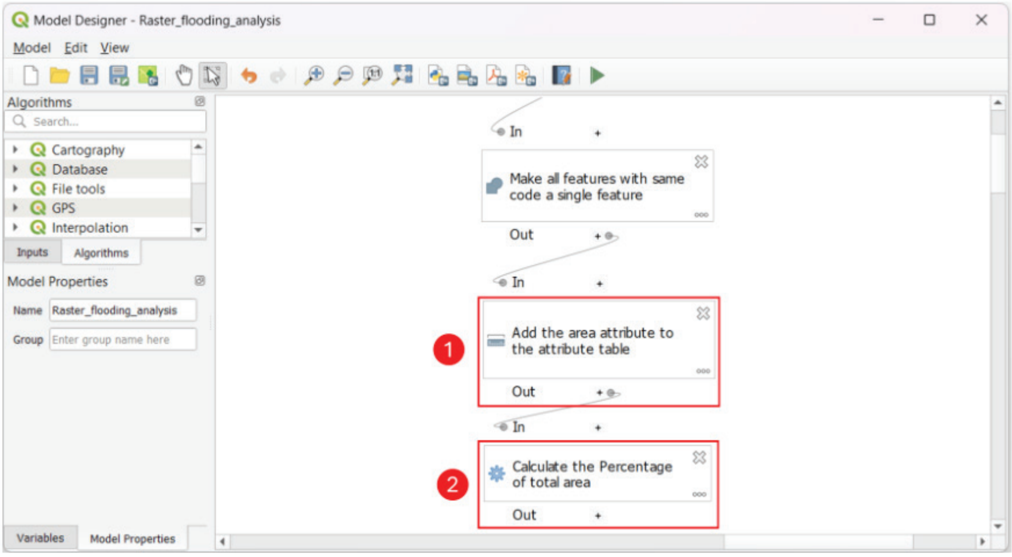
На фиг. 7.2.6 са показани следващите две стъпки. Първият включва изрязване на слоя земно покритие, превърнат във вектор върху наводнената зона **(1)**. След това прилагаме алгоритъма Dissolve **(2)**, който се използва за сливане на съседни или припокриващи се полигони на слоя, зададен като вход, въз основа на атрибут. В този случай ние комбинираме полигони въз основа на кода на клетката.



Фиг. 7.2.6 – Дизайнер на модел - clip and dissolve

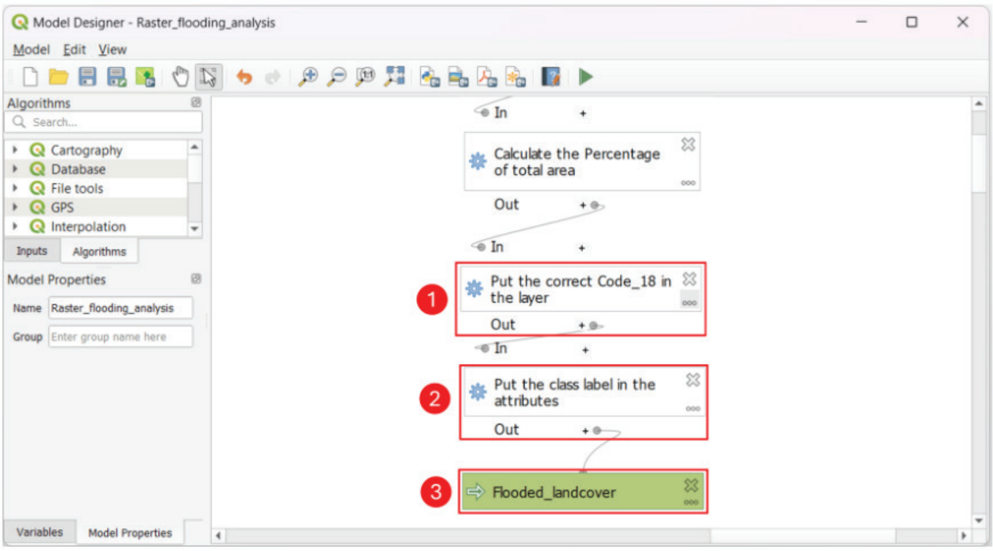
Сега е необходимо да се изчисли площта на комбинираните многоъгълници **(1)** (фиг. 7.2.7). Тази процедура ни позволява да изчислим за всяко земно покритие процента на наводнена площ по отношение на общата наводнена площ **(2)**. Формулата, използвана за изчисляване на такъв процент, е:

$$(areaoffloodedLC/totalarea) * 100$$



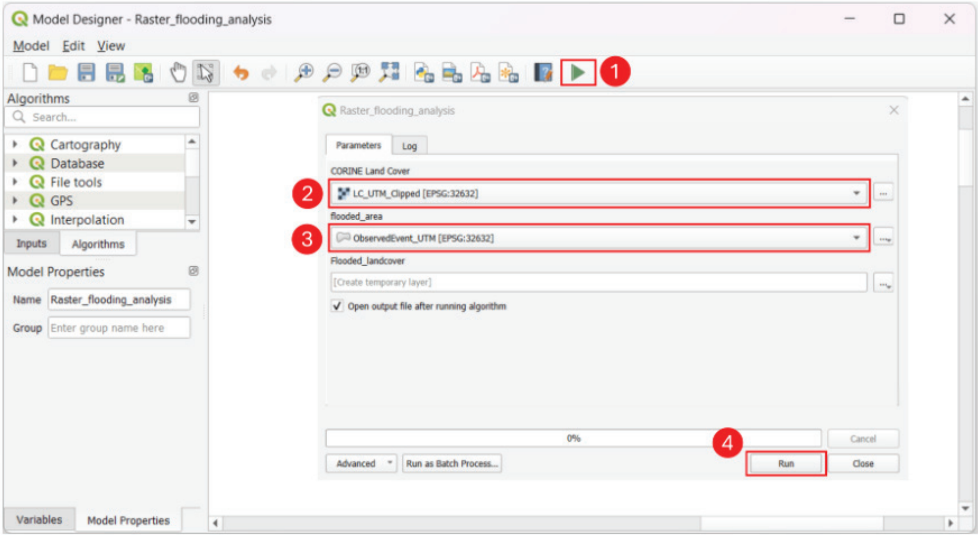
Фиг. 7.2.7. *Дизайнер на модел- процентно изчисляване*

В следващите две стъпки, показани на Фиг. 7.2.8, ние използваме полевия калкулатор, първоначално, за да променим кода на характеристиката към кода, съответстващ на правилния клас земно покритие **(1)** и след това да добавим поле, продължавайки етикета за всеки код **(2)**. Последният блок на модела **(3)** представлява изхода/резултата и той ще бъде добавен към слоевете, след като изчислението приключи.



Фиг. 7.2.8. *Дизайнер на модел - add labels*

Щракнете върху зеления бутон на плейъра, за да стартирате алгоритъма **(1)** (фиг. 7.2.9) . Ще бъдете помолени да изберете слоя, който ще представлява входа към модела. Задайте полето CORINE Land Cover като „LC_UTM_Clipped“ **(2)** и полето flooded_area като „ObservedEventA_UTM“ **(3)**. След като сте готови, щракнете върху Run **(4)**.



Фиг. 7.2.9. *Дизайнер на модела- задействане на модела*

7.3. Получени резултати

Въз основа на резултатите, показани на фиг. 7.3.1, е възможно да се каже, че най-засегнатият клас (по отношение на процента на наводнена площ) е представен от „Оризови полета“ (около 58,2%), следван от „Неполивна обработваема земя“. ” (15%), „Земи, основно заети със селскостопански култури със значителни площи от естествена растителност” (9,9 %) и „Преходни гористо-храстови” (6,6%). По-високите проценти представляват видове земно покритие, които са най-близо до речните брегове. Колкото повече се отдалечаваме от реката, толкова по-малко вероятно е тя да бъде засегната от наводнение. Анализът на критичните зони, където наводненията са били по-сериозни, може да бъде полезен, за да се разбере кои зони биха могли да бъдат по-безопасни от други. Възможно е да се види, че в хидрографската лява страна на река „Сесия“ наводнението не се е разпространило толкова много, колкото в другата страна; това може да се дължи на много фактори като укрепване на речните брегове в близост до града, хидравличното състояние на почвата и др.

Flooded_landcover — Features Total: 12, Filtered: 12, Selected: 0

	fid	raster_value	area	perimeter	percentage	code_18	Label
1	28	14	7196488,126885735	877917,4017580946	58,22452006	213	213 - Rice fields
2	110	12	1849847,1235033192	208811,69912931035	14,96653077	211	211 - Non-irrigated arable land
3	66	21	1219522,058583385	165559,20840144617	9,86676908	243	243 - Land principally occupied by agriculture with significant areas of natural vegetation
4	32	29	797489,4071868949	86879,84860173381	6,45223575	324	324 - Transitional woodland-shrub
5	16	23	495237,2987210031	63109,42218162706	4,00680909	311	311 - Broad-leaved forest
6	117	3	351955,6278343948	36180,8474912244	2,84756219	121	121 - Industrial or commercial units
7	134	20	150334,57732962593	26065,914192566626	1,21630974	242	242 - Complex cultivation patterns
8	220	40	125426,0847474832	24764,04405656047	1,01478297	511	511 - Water courses
9	116	7	79582,38692803719	11098,305169958554	0,64387604	131	131 - Mineral extraction sites
10	115	10	44546,94411495735	7190,083874709026	0,3604153	141	141 - Green urban areas
11	18	2	27777,04972095944	6501,653772789637	0,22473537	112	112 - Discontinuous urban fabric
12	49	30	21685,880630935004	4860,113658878039	0,17545363	331	331 - Beaches - dunes - sands

Show All Features

Фиг. 7.3.1. *Резултати*

Глава 8
Население, засегнато от наводнение

8.1. Визуализация на данните за населението съгласно GHSL-JRC в QGIS

В тази глава трябва да въведем в QGIS следните слоеве:

- GHS_POP_E2020_GLOBE_R2023A_4326_3ss_V1_0_R5_C19.tif
- ObservedEvent_UTM
- AreaOfInterest_UTM

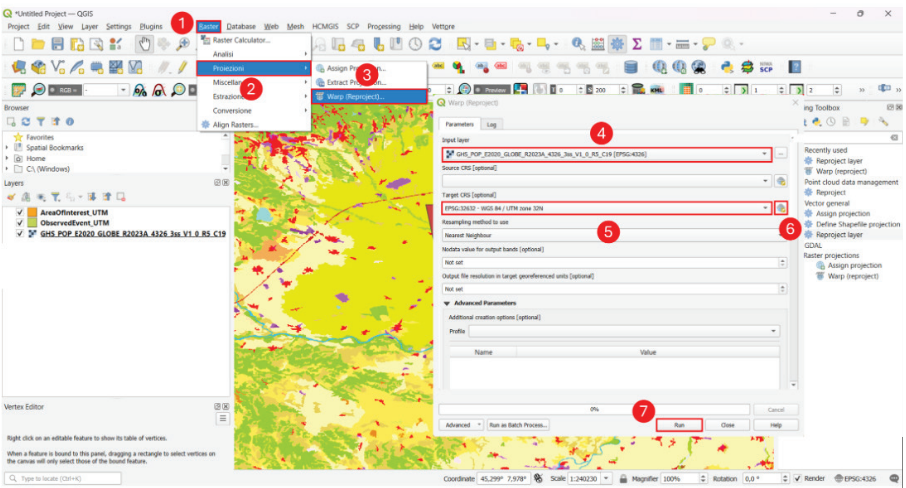
Първият е изтеглен в глава 6, докато вторият и третият са получени в глава 5.

8.1.1. Предварителна обработка на данни

Първото нещо, което ще направим, е да проектираме повторно „GHS_POP_E2020_GLOBE_R2023A_4326_3ss_V1_0_R5_C19.tif" (фиг. 8.1.1.1) . Кликнете върху **Raster (1)**, **Projection (2)** и след това изберете **Warp (Reproject) (3)**.

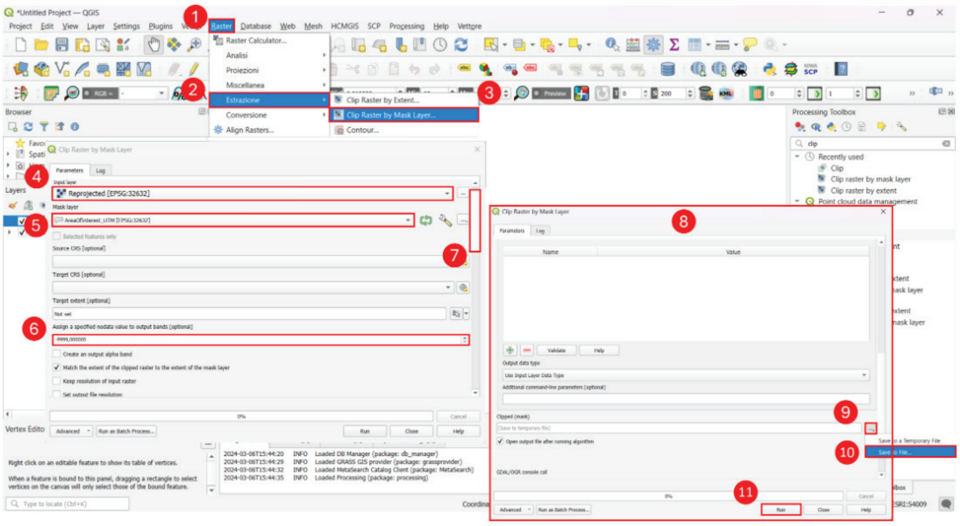
Задайте „GHS_POP_E2020_GLOBE_R2023A_4326_3ss_V1_0_R5_C19.tif" като Input layer на инструмента **(4)**. Сега искаме да зададем **Target** CRS като „WGS 84 / UTM зона 32N EPSG 32632", и за да направите това, можете да щракнете върху падащото меню **(5)**, ако наскоро сте използвали този CRS, той ще се появи в менюто, което ви позволява да го изберете. В противен случай щракнете върху иконата **Select CRS (6)** и я потърсете по същия начин, както е показано на фиг. 5.1.2.3. След като сте готови, кликнете върху **Run (7)**.

Предупреждение: Уверете се, че изходният файл е записан с разширение .tiff



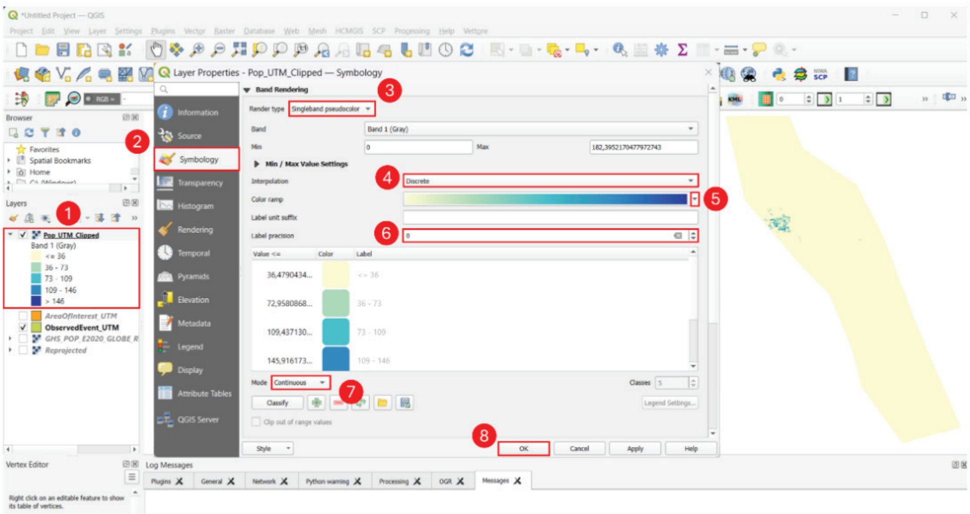
Фиг. 8.1.1. *Препроектиране на растерни слоеве*

Поради техния размер, нашите данни изискват голямо изчислително натоварване, за да бъдат управлявани, и ще бъде по-добре да ги прикрепим към нашата област на интерес (фиг. 8.1.1.2). За да направите това, щракнете върху **Raster (1)**, **Extraction (2)**, **Clip Raster by Mask Layer... (3)**. От менюто, което току-що се отвори, изберете като входен слой слоя, който искаме да изрежем **("Reprojected")** **(4)** и като **Mask layer** слоя, съответстващ на нашата област на интерес **("AreaOfInterest_UTM")** **(5)**. Задайте **Assign a specific nodata value to output bands [optional]** на "-9999" **(6)** и превъртете надолу с помощта на страничната лента **(7)**, докато стигнете до бутона на менюто **(8)**. Щракнете върху бутона с три точки **(9)**, изберете **Save to File (10)** и изберете папка, за да запазите получения си слой, за целите на тази глава ще го наречем **„Pop_UTM_Clipped"**. След като сте готови, натиснете **Run (11)**.



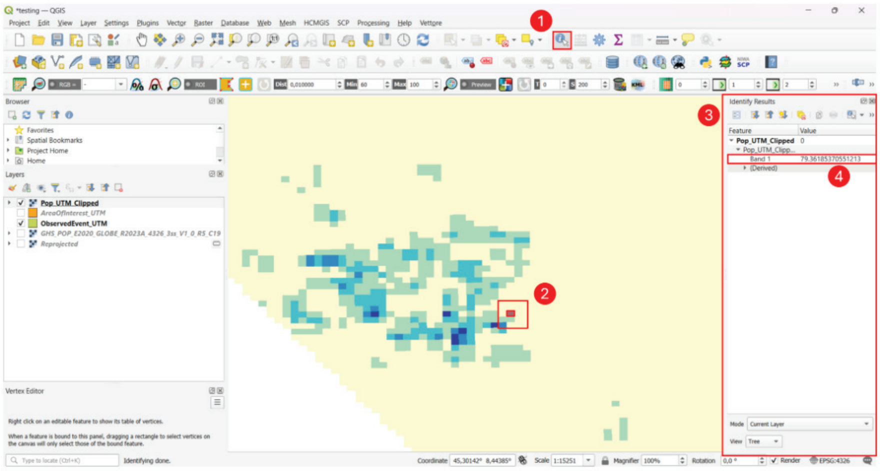
Фиг. 8.1.1.2. *Изрязва на растер чрез слой „маскав QGIS"*

Сега ще визуализираме по-добре нашия изрязан слой (фиг. 8.1.1.3). Отворете менюто **Layer Properties** на изрязания слой **(1)**, щракнете върху **Symbology (2)** и изберете „Singleband Pseudocolor" Render type **(3)**. Изберете Interpolation type като „Discrete" **(4)**, променете Color ramp на тази, която харесвате **(5)** и задайте **Label precision** на „0" **(6)**. Задайте полето **Mode** като **"Continuous" (7)** и натиснете **Ok (8)**.



Фиг. 8.1.1.3. *Визуализация на данни за населението от слой GHSL- JRC в QGIS*

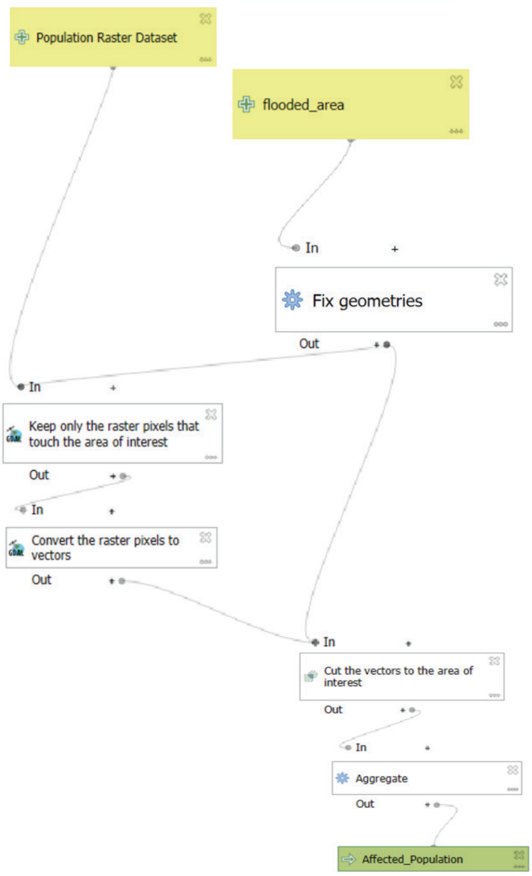
Ако искате да знаете стойността на населението в конкретна точка, можете да използвате инструмента Identify Features (фиг. 8.1.1.4), щракнете върху него **(1)**. Увеличете зоната с най-висока гъстота на населението и щракнете върху точка, където се интересувате, за да научите стойността на населението **(2)**. Меню, наречено Identify Result, ще се появи вдясно на екрана, оттам можете да прочетете стойността на популацията **(4)**.



Фиг. 8.1.1.4. *Инструмент за идентификация в QGIS*

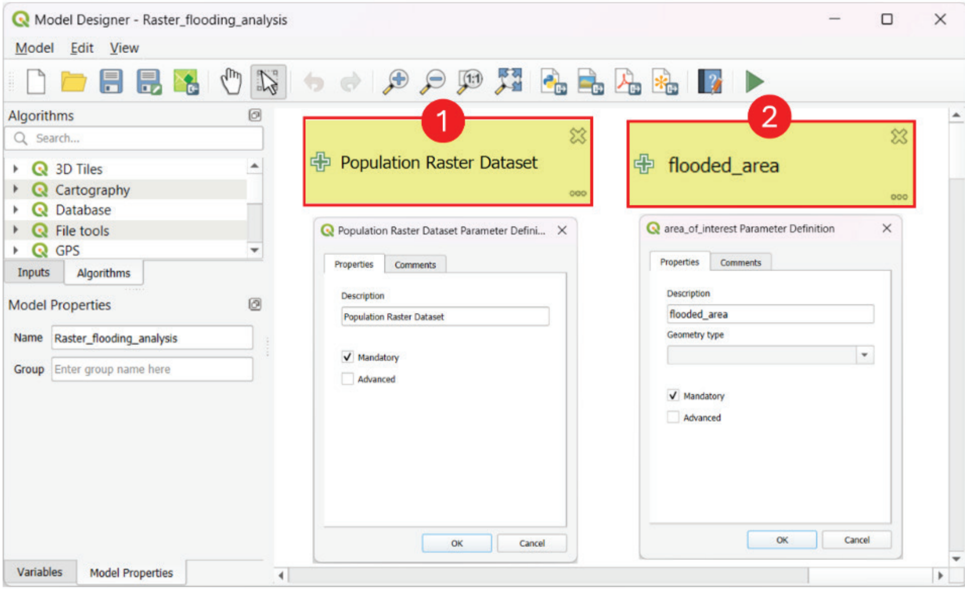
8.2. Брой хора, засегнати от наводнение

Моделът, който ще използваме, е показан на фиг. 8.2.1.



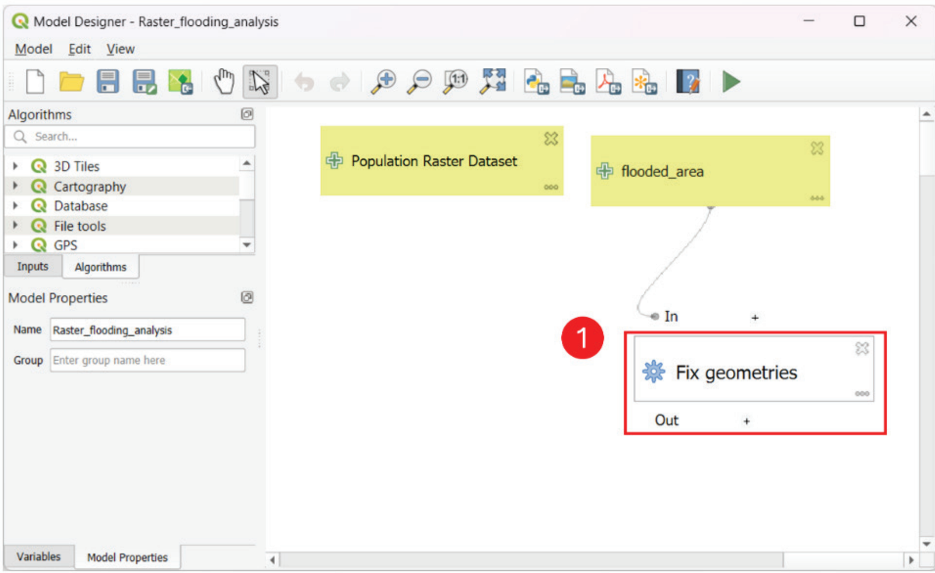
Фиг. 8.2.1. *Дизайнер на модел - финална версия*

Първата стъпка при изграждането на модел е да зададете входните слоеве (фиг. 8.2.2). В този случай ще използваме Population Raster Dataset-растерния набор от данни за населението („Pop_UTM_Clipped“) **(1)** и слоя с наводнената област („ObservedEvent_UTM“) **(2)**. И двата входа са зададени като **Mandatory.**



Фиг. 8.2.2. *Дизайнер на модел - входни слоеве*

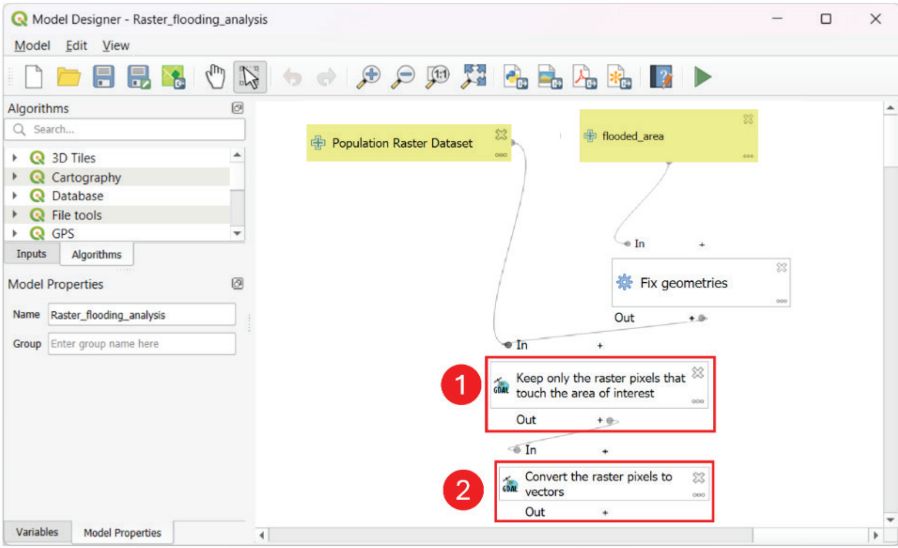
Следващата стъпка (фиг. 8.2.3) включва алгоритъма за коригиране на геометрията– geometry fix algorithm. Можете да забележите, че входът на този блок е свързан със слоя на наводнената област, това ще покаже, че корекцията на геометрията е приложена върху този слой. Алгоритъмът за коригиране на геометрията **(1)** се използва за отстраняване на проблеми или грешки, които могат да възникнат при работа с векторни данни, особено когато се прилагат процедури за преобразуване или цифровизация.



Фиг. 8.2.3. *Дизайнер на модел - коригиране на геометрия*

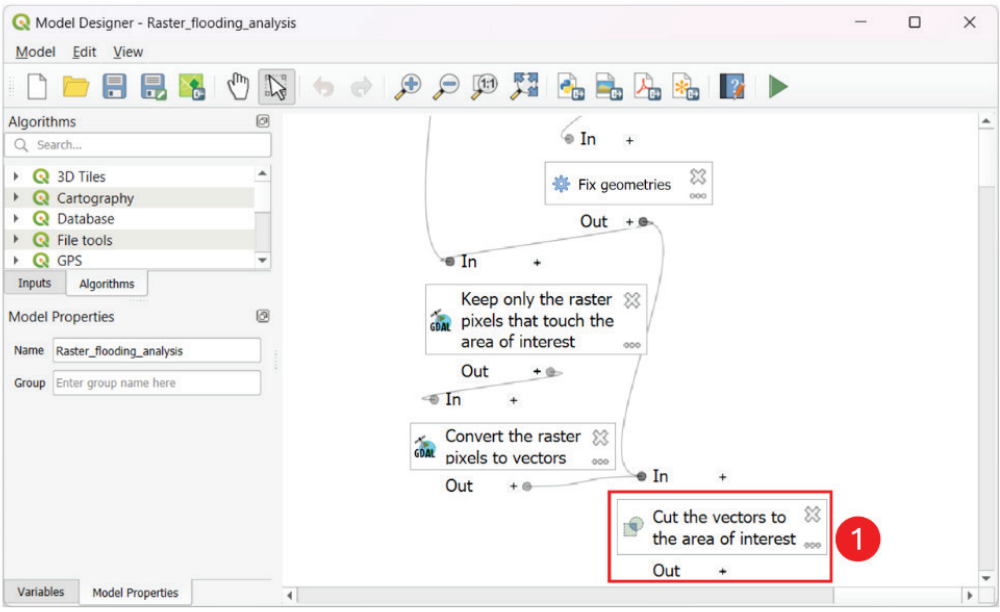
Следващата стъпка е изобразена на (фиг. 8.2.4). Първо ще използваме инструмента **Clip raster**

by mask layer (1), за да намалим изчислителната тежест на следващите операции. Както можете да видите, входът на този блок е съставен от слоя население, който слой ще изрежем, и слоя на наводнената зона с фиксирани геометрии. Като втора стъпка ще конвертираме получения растерен слой във векторен формат **(2)**, като с тази процедура всяка клетка от растера ще се превърне в полигон. В тази процедура добавяме колона, за да поддържаме информацията (броя на хората в тази клетка) относно тази клетка.



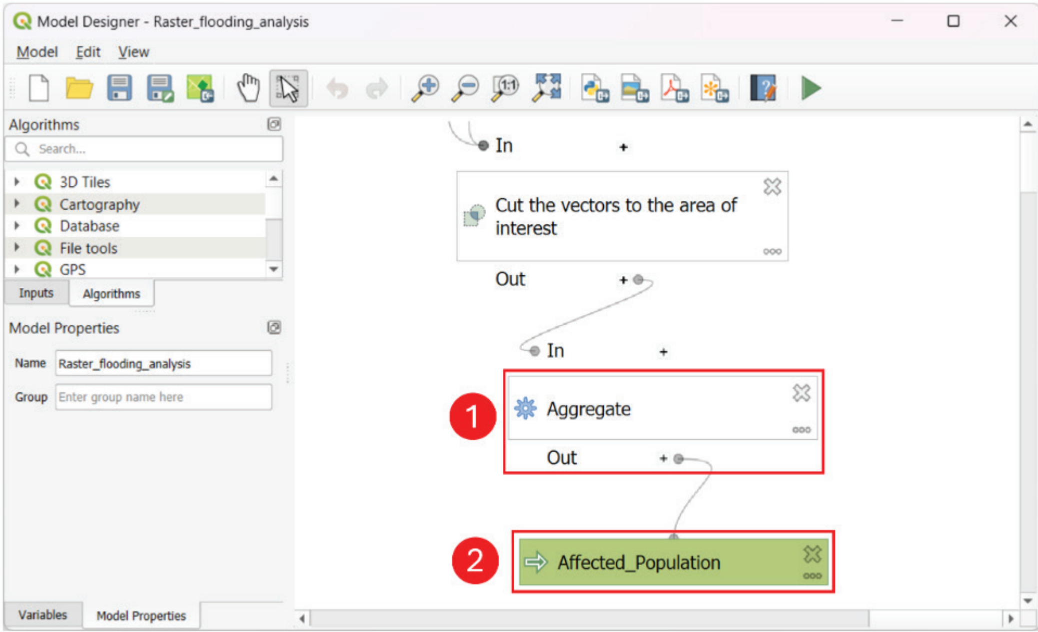
Фиг. 8.2.4. *Дизайнер на модел - clip and polygonise*

На фиг. 8.2.5 е показана следващата стъпка. Тази стъпка включва изрязване на Population layer, преобразуван във вектор върху наводнената зона **(1)**.



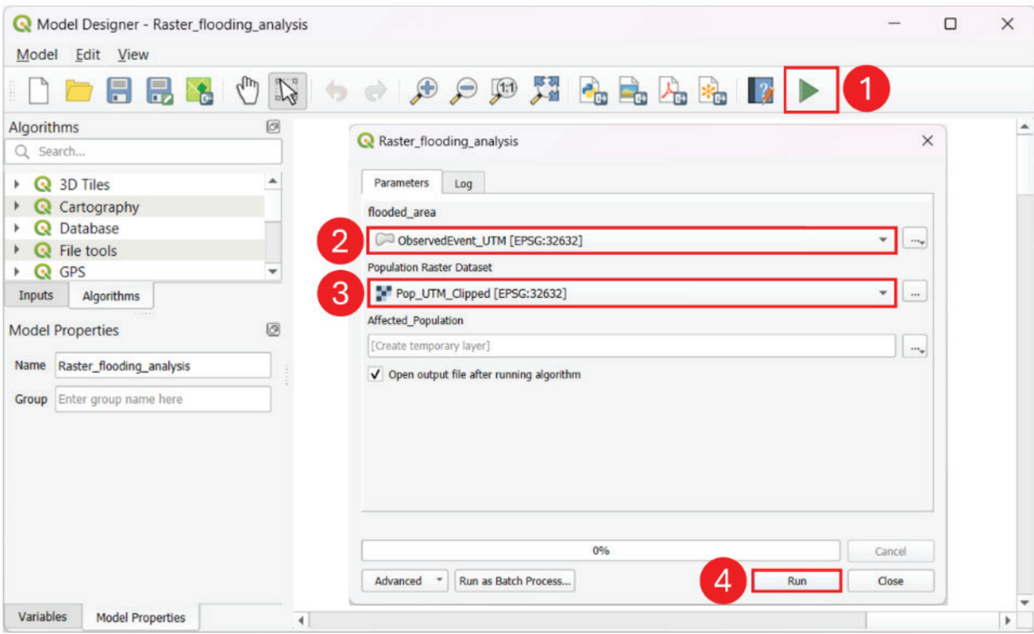
Фиг. 8.2.5. *Дизайнер на модел - изрязване*

Последната стъпка е изобразена на (фиг. 8.2.6) и включва **Aggregate algorithm (1)**. Този алгоритъм комбинира характеристики въз основа на пространствена връзка или друг атрибут, в този конкретен случай ние използваме агрегатния алгоритъм за агрегиране на всички характеристики, тъй като входът на този блок е съставен от векторен слой само с броя характеристики на населението. И накрая, резултатът от модела е слоят „Affected_Population".



Фиг. 8.2.6. *Дизайнер на модел - агрегиране и изчисляване на населението*

Натиснете зеления бутон на плейъра, за да стартирате алгоритъма **(1)** (фиг. 8.2.7) . Ще бъдете помолени да изберете слоя, който ще представлява входа към модела. Задайте полето **flooded_area** като **„ObservedEvent_UTM" (2)** и полето **Population Raster Dataset** като **„Pop_UTM_Clipped" (3)**. След като сте готови, натиснете **Run (4)**.



Фиг. 8.2.7. *Дизайнер на модел - Задействане на модела*

Получените резултати показват, че наводнението засяга 823 души.

ISBN: 978-619-7490-23-7
eISBN (CD) ……………..
eISBN (pdf): 978-619-7490-23-7
DOI: ……………………….

Безплатен екземпляр

Издателство:

e-mail: office@space.bas.bg
http://www.space.bas.bg

FPCUP Action 2021-2-8:

Copernicus4Schools – The Great Disaster Challenge

FRAMEWORK PARTNERSHIP AGREEMENT ON COPERNICUS USER UPTAKE

https://www.copearnicus-user-uptake.eu/

ИКИТ БАН – Координатор FPCUP проекти за България

http://www.space.bas.bg/