

Analiza zlewni w środowisku QGIS (SAGA) – projekt porównawczy z Civil 3D

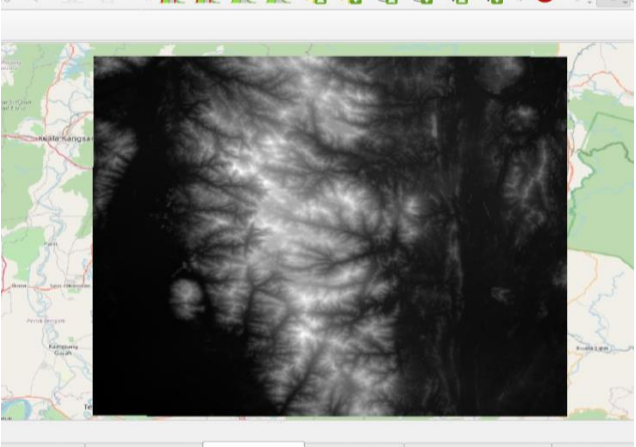
Cel projektu:

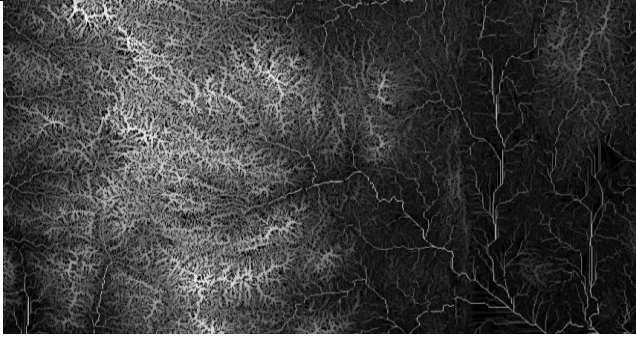


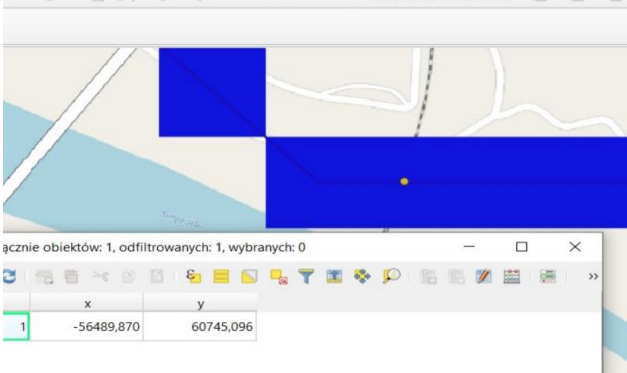
Celem pracy było wykonanie mapy zlewni na podstawie danych wysokościowych oraz porównanie wyników i podejścia z narzędziami używanymi w AutoCAD Civil 3D. Analiza ta miała na celu lepsze zrozumienie hydrologicznego zachowania terenu oraz sprawdzenie możliwości narzędzi GIS w modelowaniu powierzchniowym.

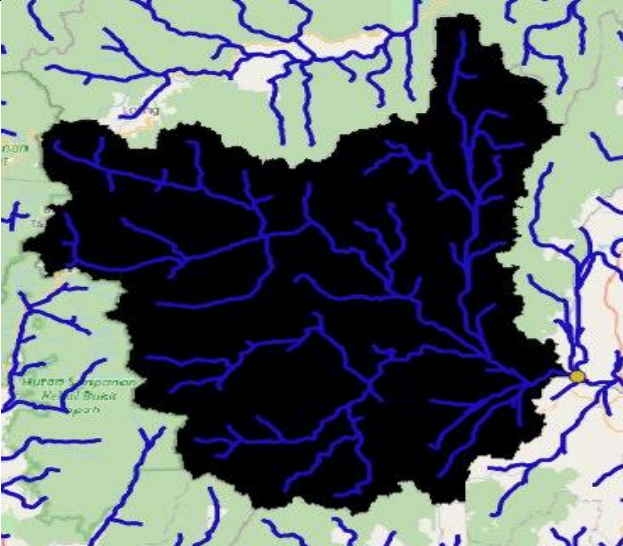

Metodologia (QGIS + SAGA):

1. **Dane wejściowe:**
 - Numeryczny Model Terenu (NMT) w postaci rastra.
 - Wstępna analiza warstwowa celem weryfikacji topografii.
2. **Preprocessing terenu:**
 - Wypełnianie depresji (SAGA → Fill Sinks).
 - Klasyfikacja hierarchii strumieni w sieci rzecznej (SAGA → Strahler Order).
 - Obliczenie akumulacji spływu (SAGA → Flow Accumulation).
3. **Wyznaczenie zlewni:**
 - Wskazanie punktu wylotu zlewni.
 - Narzędzie „Upslope Area” (SAGA → Upslope Area) do wygenerowania granic zlewni.
4. **Wynik końcowy:**
 - Mapa zlewni (rys. 1) z graficznym podziałem na obszary spływu.
 - Obliczenie powierzchni zlewni i podstawowe statystyki hydrologiczne.

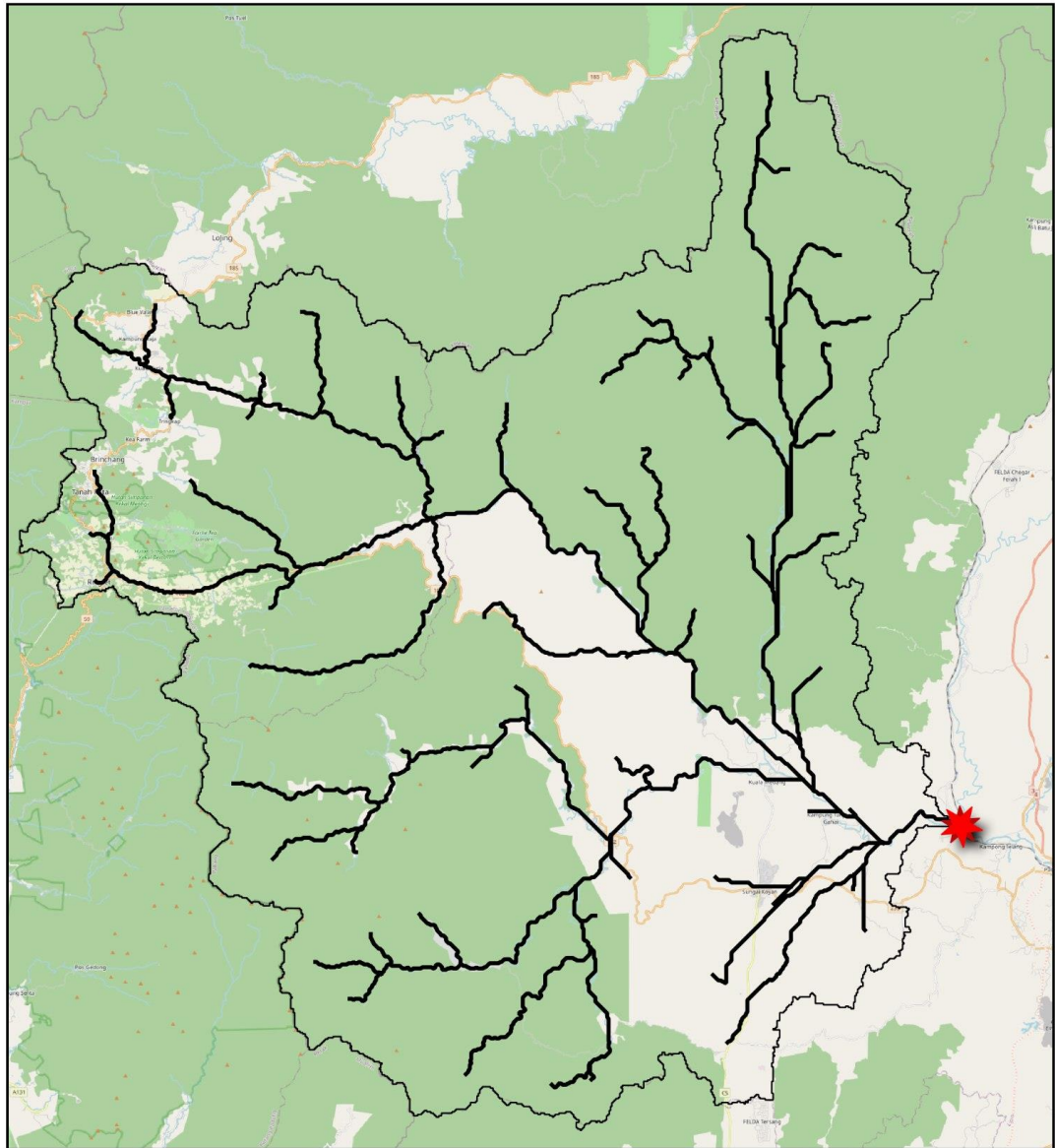
Tablica 2.




Nº	ScreenShot projektu	Opis pracy
1		Numeryczny Model Terenu (NMT) w postaci rastra

2		Wykonanie algorytmu SAGA Fill Sinks (Algorytm wypełniania depresji). Stosowany do usuwania sztucznych zagłębień (zagłębień lub dołów) w numerycznym modelu wysokościowym (NMT).						
3		Wykonanie algorytmu SAGA Strahler Order (metoda klasyfikacji hierarchii strumieni w sieci rzecznej) ze stylizacją warstwy						
4		Kalkulacja rastra dla zmniejszenia gęstości ujścia rzeki						
5	 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-56489,870</td> <td>60745,096</td> </tr> </tbody> </table>		x	y	1	-56489,870	60745,096	Tworzenie punktu celem którego jest wyobrębnienie współrzędnych XY
	x	y						
1	-56489,870	60745,096						

6		<p>Stworzono linie z rastra ujścia rzeki (Funkcja rastr w poligon) oraz wygenerowanie granic zlewni (algorytm Upslope Area) w postaci rastra.</p>
7		<p>Stworzony poligon granicy zlewni rzeki</p>

Granica zlewni rzeki Sungaj Jelaj k. Tajlandia



-  Punkt ujścia rzeki
-  Granica zlewni
-  Rzeka Sungaj Jelaj

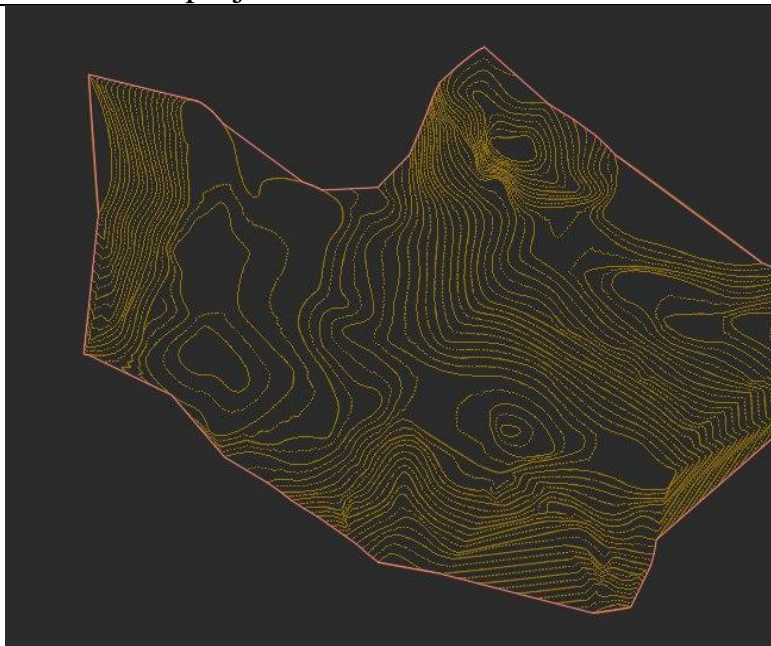
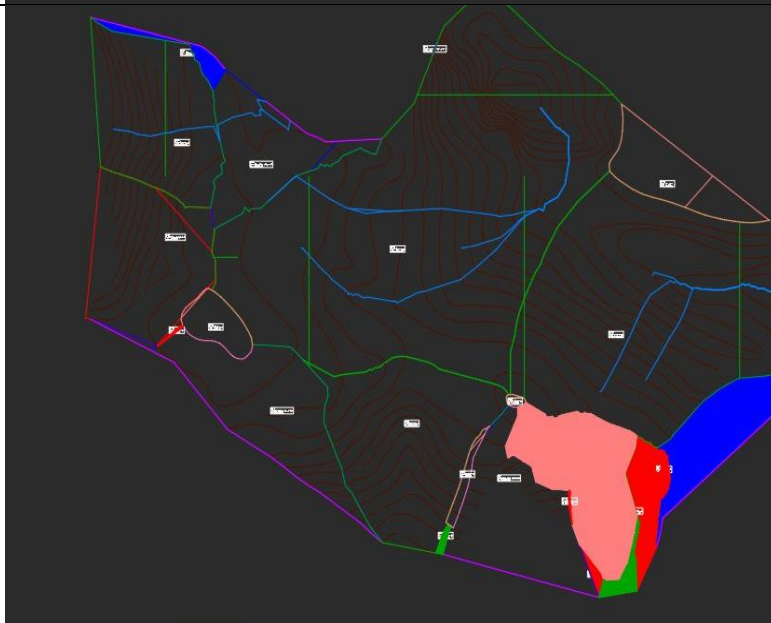
0 5 10 km



Rysunek 1 – Mapa granic zlewni rzeki Sungaj Jelaj, Tajland.

Metodologia (AutoCAD Civil 3D):

1. **Dane wejściowe:**
 - Warstwicowy model terenu.
2. **Tworzenie powierzchni terenu (surface):**
 - Na podstawie warstwic wykonano model powierzchni 3D.
3. **Zlewnie i tablice hydrologiczne:**
 - Wskazanie trzech obszarów zlewni.
 - Automatyczne wygenerowanie tabeli danych: punkt i segment obwiedni, depresje, powierzchnie płaskie, dreny wielokrotne.
4. **Wizualizacja:**
 - Wygenerowana mapa powierzchniowa z oznaczeniem zlewni.

No	ScreenShot projektu	Opis
1		Warstwicowy model terenu wykonany w 3D
2		-Wskazane punkty zlewni (Water Drop) - Zmiana stylu, etykiet i właściwości powierzchni (Surface properties) dzięki którym wyznaczono punkt i segment obwiedni, depresje, powierzchnie płaskie terenu.

3

ZLEWNIE POWIERZCHNI					
Nr	Typ	Powierzchnia	Splywa do	Opis	Wyświetlenie segmentu
1	Punkt obwiedni	1376.52		Opis 1	-----
2	Punkt obwiedni	23614.11		Opis 2	-----
3	Punkt obwiedni	317761.72		Opis 3	-----
4	Segment obwiedni	416950.75		Opis 4	-----
5	Segment obwiedni	59261.98		Opis 5	-----
6	Segment obwiedni	615080.98		Opis 6	-----
7	Segment obwiedni	71300.31		Opis 7	-----
8	Segment obwiedni	811536.28		Opis 8	-----
9	Segment obwiedni	92.31		Opis 9	-----
10	Depresja	1025013.75		Opis 10	-----
11	Depresja	11188.80		Opis 11	-----
12	Depresja	1262653.25		Opis 12	-----
13	Depresja	131025.41		Opis 13	-----
14	Depresja	1419010.93		Opis 14	-----
15	Depresja	1596009.60		Opis 15	-----
16	Płaska powierzchnia	163042.07	3, 4, 15, 21	Opis 16	-----
17	Płaska powierzchnia	17809.38	6, 10, 11	Opis 17	-----
18	Płaska powierzchnia	1813599.65	1, 13	Opis 18	-----
19	Płaska powierzchnia	19201.52	6, 10, 12, 15, 18	Opis 19	-----
20	Płaska powierzchnia	207728.96	12, 19	Opis 20	-----
21	Dren wielokrotny	2154.35	3, 4	Opis 21	-----
22	Dren wielokrotny	2243.98	6, 18	Opis 22	-----
23	Dren wielokrotny	23345.12	2, 5	Opis 23	-----

Tablica wygenerowana zgodnie z parametrami obszaru

Tablica 1. Porównanie narzędzi QGIS + SAGA & AutoCAD Civil 3D

Kategoria	QGIS + SAGA	AutoCAD Civil 3D
Dostępność	Darmowy i open-source	Komercyjny, drogi
Dokładność analizy	Wysoka, zależna od jakości rastra	Bardzo precyzyjna przy dobrych danych
Automatyzacja obliczeń	Wysoka, wiele gotowych algorytmów SAGA	Średnia – więcej ręcznej konfiguracji
Przejrzystość wyników	Intuicyjna mapa wynikowa, legenda	Wynik bardziej techniczny (tabela danych)
Zastosowanie praktyczne	Idealne do badań naukowych, planowania	Często używane w projektowaniu inżynierskim
Wydajność	Wysoka, choć zależna od wersji QGIS	Bardzo dobra, zoptymalizowana dla CAD

WNIOSKI

Oba środowiska mają swoje mocne strony. QGIS z SAGA pozwala na elastyczne podejście do analiz przestrzennych i bardzo szybkie generowanie map hydrologicznych, a jego otwartość jest dużym atutem w pracy naukowej czy samodzielnej. Civil 3D z kolei oferuje bardzo precyzyjne odwzorowanie geometrii i dobrą integrację z projektowaniem inżynierskim, co czyni go idealnym dla prac projektowych.