

ECO_RET

**– narzędzie ekologicznego
umieszczenia istniejących
suburbiów**

Instrukcja użytkownika

Cel narzędzia.....	3
Struktura narzędzia.....	5
KOMPONENT 01. Uwarunkowania analizowanych przedmieść.....	12
01_01. Wizualizacja granic analizowanych przedmieść.....	18
01_02. Hipsometria i cieniowanie terenu	18
01_03. Formy ochrony i zagrożenia	19
01_04. Analizy demograficzne	20
01_05. Średnie ceny nieruchomości	21
01_06. Analizy syntaktyczne przestrzeni	21
KOMPONENT 02. Analiza rozwoju przedmieść	22
02_01. Analiza zagospodarowania przestrzeni.....	26
02_02. Analiza komunikacji	26
02_03. Analiza prawna - MPZP	26
02_04. Analiza usług.....	27
02_05. Analiza działek pod inwestycje.....	27
KOMPONENT 03 Dostęp do infrastruktury miejskiej	27
03_01 Dostęp do zieleni urządzonej	30
03_02 Dostęp do szkół podstawowych	30
03_03 Dostęp do przedszkoli.....	31
03_04 Dostęp do przystanków komunikacji zbiorowej	31
03_05 Dostęp do przestrzeni publicznych	31
03_06 Dostęp do usług publicznych	31
03_07 Dostęp do miejsc trzecich	32
KOMPONENT 04. Analiza potencjałów na ekologiczne umiastowienie	32
KOMPONENT 05. Generator wizji rozwoju.....	34
Selekcja działek pod wybrane rozwiązania prośrodowiskowe	34
Mechanizm przypisywania interwencji.....	35
Automatyczne wypełnianie pola INTERWENCJA.....	35
Przed uruchomieniem reguł upewnij się, że warstwa zawiera pola używane w wyrażeniu: „pole”, „GRUPA_REJE”, „PRZEZNACZE”, „PRZEZNACZE2Legenda”, „Dostep”, „Dostep_2”–„Dostep_7” oraz tekstowe pole „INTERWENCJA”.....	36
Procedura w QGIS	36
Katalog reguł przypisania	36
Wyrażenie do Kalkulatora pól	37
Kontrola wyniku	41
Rozwiązania dla mieszkalnictwa	41
Rozwiązania dla mobilności	41
Rozwiązania związane z zielenią i retencją.....	42
Rozwiązania energetyczne.....	42
Rozwiązania usługowe i społeczne	43
Wyniki działania narzędzia	43
Zastosowanie narzędzia	44

Cel narzędzia

ECO_RET (Ecological Retrofitting of Existing Suburbs Tool) jest narzędziem opracowanym w środowisku QGIS, służącym do diagnozy, oceny i wskazywania możliwych kierunków ekologicznej transformacji istniejących obszarów podmiejskich¹. Wspiera przekształcanie monofunkcyjnych przedmieść w bardziej samowystarczalne, dostępne i prośrodowiskowe struktury zgodne z ideą miasta 15-minutowego, z wykorzystaniem istniejących zasobów przestrzennych i potencjałów rozwojowych.

ECO_RET ma formę zautomatyzowanego modelu analitycznego opracowanego w środowisku GIS. Przez narzędzie rozumie się tutaj zestaw procedur, algorytmów oraz operacji przestrzennych, które umożliwiają przetwarzanie danych geograficznych, analizę wskaźników urbanistycznych i środowiskowych oraz generowanie wyników wspomagających podejmowanie decyzji planistycznych. Narzędzie integruje różnorodne dane przestrzenne, takie jak użytkowanie terenu, sieć transportowa, rozmieszczenie usług, zabudowa czy tereny zieleni, a następnie przekształca je w zestaw mierzalnych parametrów służących ocenie stopnia zrównoważenia badanego obszaru.

Konstrukcja ECO_RET opiera się na Modelarzu Graficznym QGIS (*Graphical Modeler*), który jest modułem umożliwiającym tworzenie złożonych procesów analitycznych bez konieczności programowania. Modelarz Graficzny pozwala na łączenie wielu narzędzi geoprzetwarzania w postaci przejrzystego schematu blokowego, w którym poszczególne operacje i zależności między nimi są przedstawiane graficznie. Dzięki temu możliwe jest automatyczne wykonywanie sekwencji analiz przestrzennych, standaryzacja procedur badawczych oraz łatwe powtarzanie analiz dla różnych lokalizacji i zbiorów danych.

W przypadku ECO_RET Modelarz Graficzny pełni funkcję środowiska integrującego kolejne etapy oceny obszarów podmiejskich. Takie rozwiązanie zwiększa przejrzystość procesu analitycznego, ogranicza możliwość wystąpienia błędów oraz umożliwia łatwą adaptację narzędzia do warunków różnych miast i regionów.

¹ Przedmieścia rozumiane są tu jako obszary, które wykształciły się wraz z rozwojem miasta i jego ekspansją przestrzenną. W zależności od przebiegu procesów urbanizacyjnych część z nich została z czasem włączona w granice administracyjne miasta, podczas gdy inne pozostają poza nimi. Charakterystyczną cechą przedmieść jest ich początkowo niemiejski charakter funkcjonalny, przejawiający się dominacją funkcji mieszkaniowej („sypialnianej”) oraz nie w pełni wykształconymi funkcjami miejskimi, takimi jak usługi, handel czy miejsca pracy.

Struktura narzędzia

Model ma strukturę wielowarstwową i został zaprojektowany jako spójny proces badawczy, który prowadzi od rozpoznania stanu istniejącego przedmiotu, przez analizę ich rozwoju, aż po ocenę ich funkcjonalności i możliwości transformacji w kierunku bardziej zrównoważonych form urbanistycznych. Jego logika opiera się na stopniowym zawężaniu i pogłębianiu analizy - od uwarunkowań ogólnych, przez procesy dynamiczne, aż po szczegółowe aspekty dostępności i potencjałów przekształceń.

Analiza została zbudowana jako ciąg kolejnych warstw interpretacyjnych, od podstawowej struktury przestrzennej, przez układ komunikacyjny i regulacje planistyczne, aż po funkcje usługowe i potencjał inwestycyjny. Każdy z elementów wnosi odmienny, ale komplementarny wymiar wiedzy o przedmiotach.

Do każdej części modelu konieczne jest przygotowanie odpowiednio opracowanych danych wejściowych w postaci geobaz zapisanych w formacie GeoPackage (GPKG). **Każda geobaza stanowi uporządkowany zbiór informacji przestrzennych, niezbędnych do przeprowadzenia kolejnych etapów analizy.** Dane te pochodzą z różnych źródeł (opisane w dalszej części instrukcji), jednak przed wykorzystaniem muszą zostać ujednolicone pod względem układu współrzędnych, struktury atrybutów oraz zakresu przestrzennego, tak aby możliwe było ich wzajemne porównywanie i łączenie w ramach jednego modelu badawczego.

Dla każdego z komponentów modelu tworzona jest odrębna baza danych zawierająca warstwy odpowiadające konkretnym zagadnieniom analitycznym. W zależności od analizowanego etapu mogą to być dane wektorowe przedstawiające granice administracyjne, sieć dróg, obiekty usługowe, działki ewidencyjne, formy użytkowania terenu, obszary chronione czy elementy infrastruktury społecznej. Każda warstwa zawiera zestaw atrybutów opisowych umożliwiających dalsze przetwarzanie i analizę przestrzenną.

Szczególnie istotnym etapem jest przygotowanie danych do analiz porównawczych i wielokryterialnych. Wymaga to nie tylko zebrania odpowiednich warstw tematycznych, ale również ich standaryzacji oraz weryfikacji jakości. Dane muszą zostać oczyszczone z błędów topologicznych, pozbawione duplikatów oraz wzbogacone o dodatkowe informacje niezbędne do obliczania wskaźników i przeprowadzania analiz przestrzennych. W efekcie każda geobaza stanowi kompletny i gotowy do użycia zestaw danych wejściowych dla określonego komponentu modelu.

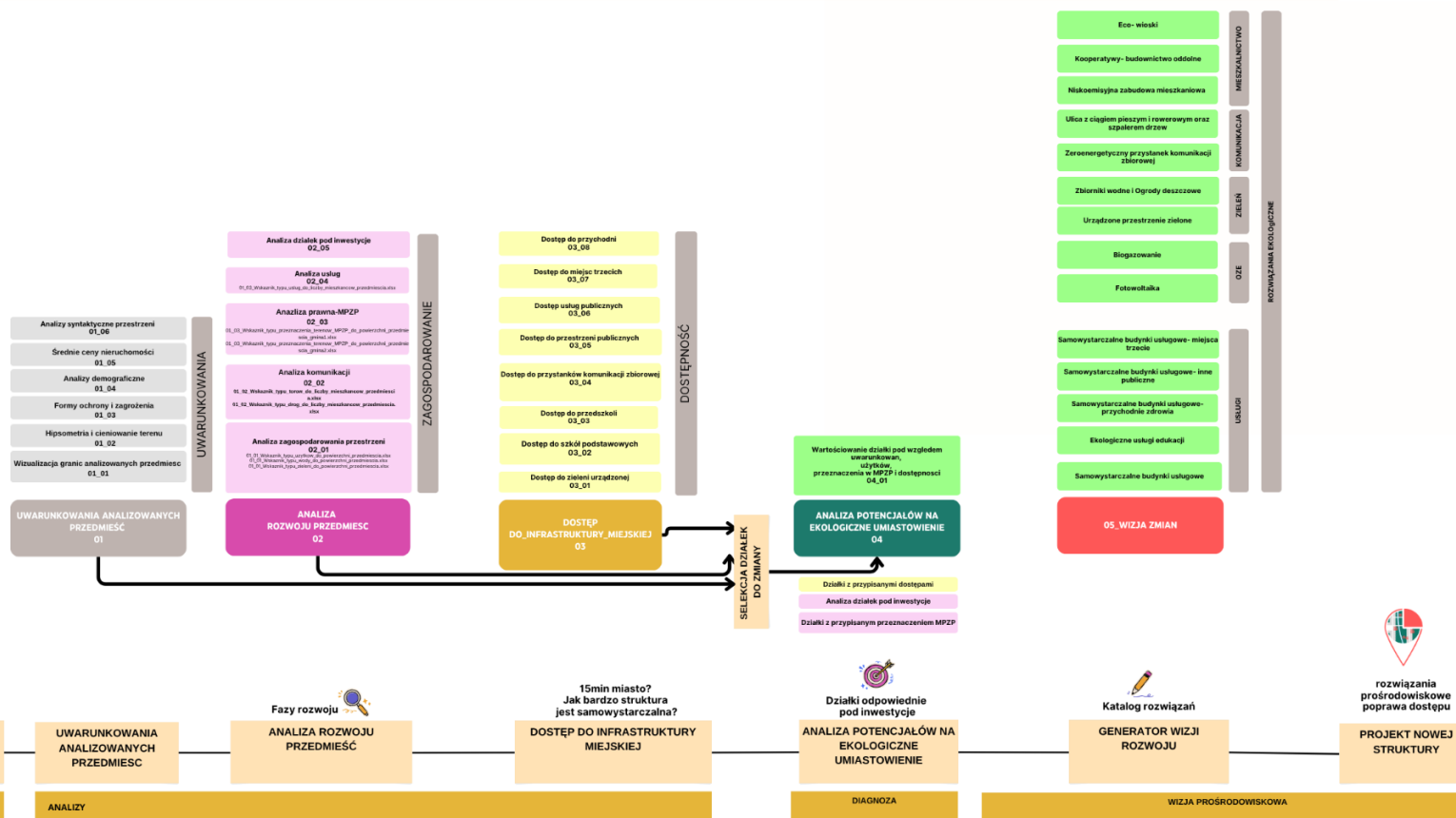
Wyniki poszczególnych etapów analizy również zapisywane są w formacie GeoPackage, co zapewnia spójność całego procesu badawczego. Każda analiza generuje nowe warstwy przestrzenne zawierające wyniki obliczeń,

klasyfikacji lub ocen. Dzięki zachowaniu tej samej struktury zapisu możliwe jest wykorzystywanie wyników jednego etapu jako danych wejściowych dla kolejnych analiz.

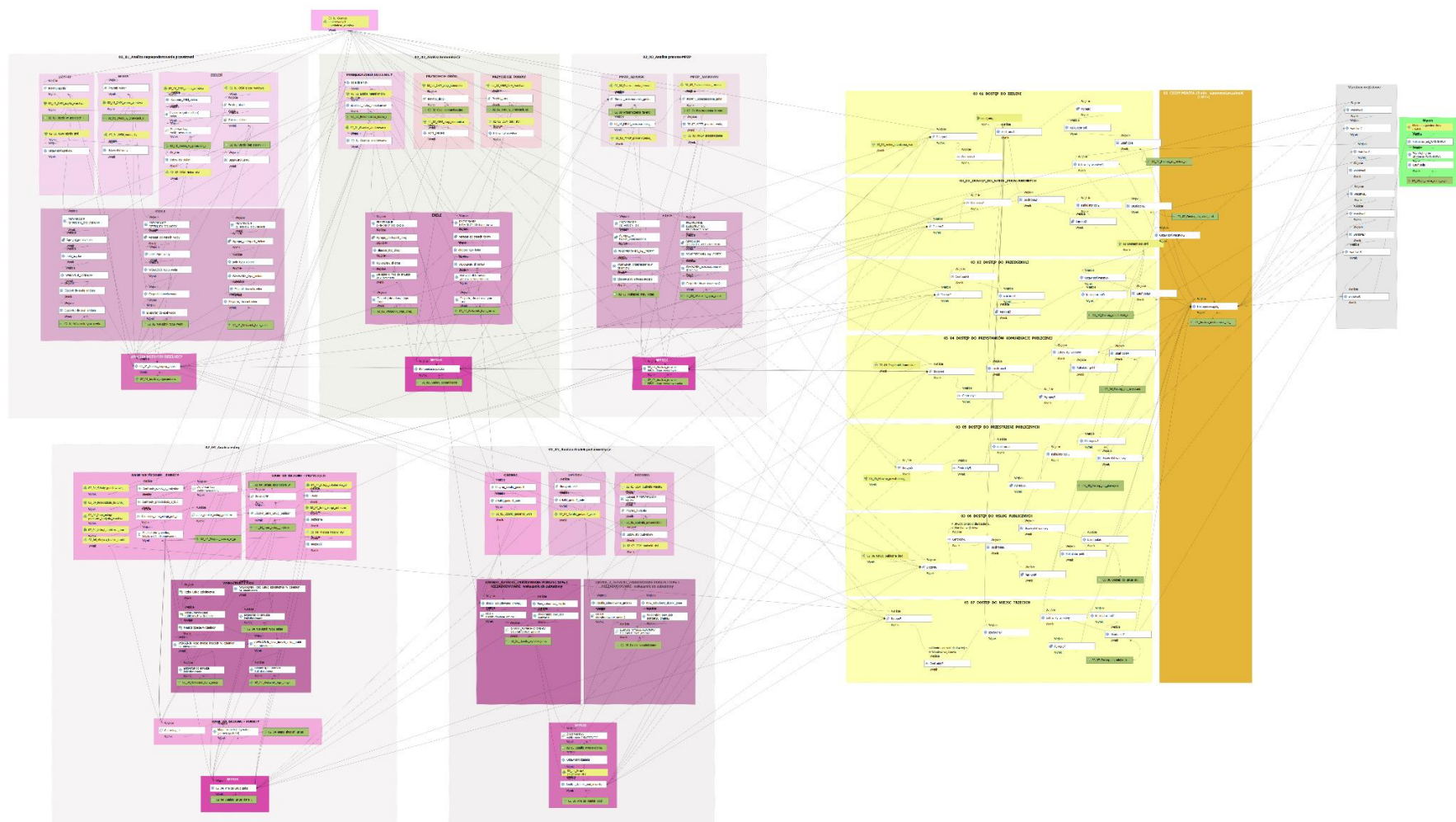
Tak zorganizowany przepływ danych pozwala stworzyć jednolite środowisko analityczne, w którym wszystkie etapy modelu są ze sobą powiązane. Geobazy wejściowe dostarczają informacji niezbędnych do przeprowadzenia analiz, natomiast geobazy wynikowe dokumentują rezultaty kolejnych operacji i jednocześnie stanowią podstawę dla dalszych obliczeń. W konsekwencji cały model funkcjonuje jako sekwencja wzajemnie połączonych procesów przestrzennych, prowadzących od danych źródłowych do końcowej identyfikacji potencjałów ekologicznego umiastowienia analizowanych przedmieść.



ECO_RET- A tool for ECOLOGICAL RETROFITTING of existing suburbs



Rysunek 1. Schemat narzędzia ECO_RET.



Rysunek 2. Schemat modelu utworzonego w Modelarzu Graficznym QGIS.

Argentum_model

Parametry

Plik zdarzeń

00_01_Granice analizowanych przedmieść_warstwa

00_00_02_granice_analizowanych_przedmiest [EPSG:2180]

00_01_Granice_analizowanych_przedmiest_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\00_02_Granice_analizowanych_przedmiest_styl.qml

00_02_Liczba_mieszkanow_przedmiest_csv

02_02_liczba_mieszkanow_2023_podzial_na_dzielnice

02_01_OSM_plaze_warstwa

02_01_osm_plaze [EPSG:2180]

02_01_OSM_uzytki_warstwa

02_01_osm_uzytki [EPSG:2180]

02_01_OSM_uzytki_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_01_osm_uzytki_styl.qml

02_01_OSM_water_warstwa

02_01_osm_woda [EPSG:2180]

02_01_OSM_woda_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_01_osm_woda_styl.qml

02_01_OSM_zielen_warstwa

02_01_osm_zielen [EPSG:2180]

02_02_OSM_zielen_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_01_osm_zielen_styl.qml

02_02_OSM_ciagi_komunikacyjne_warstwa

02_02_osm_ciagi_komunikacyjne [EPSG:2180]

02_02_OSM_ciagi_komunikacyjne_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_02_Ciagi_komunikacyjne_styl.qml

02_02_OSM_tory_warstwa

02_02_osm_tory [EPSG:2180]

02_02_OSM_tory_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_02_Tory_styl.qml

02_03_Przeznaczenia_terenow_MPZP_gmina1_warstwa

02_03_mppz_przeznaczenia_gdansk [EPSG:2180]

02_03_MPZP_przeznaczenia_terenow_gmina1_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_03_Gdansk_przeznaczenie_terenow_styl.qml

02_03_Przeznaczenia_terenow_MPZP_gmina2_warstwa [opcjonalne]

02_03_mppz_przeznaczenia_jankowo [EPSG:2180]

02_03_MPZP_przeznaczenia_terenow_gmina2_styl [opcjonalne]

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_03_Jankowo_przeznaczenie_terenow_styl.qml

02_04_Uslugi_publiczne_punkty_warstwa

02_04_inne_uslugi_publiczne [EPSG:2180]

02_04_Inne_uslugi_publiczne_budynki_warstwa

02_04_inne_uslugi_publiczne_budynki [EPSG:2180]

02_04_Inne_uslugi_publiczne_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_04_Inne_uslugi_publiczne_styl.qml

02_04_Miejsca_trzecie_punkty_warstwa

02_04_miejsca_trzecie [EPSG:2180]

02_04_Miejsca_trzecie_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_04_Miejsca_trzecie_styl.qml

02_04_Przedszkola_budynki_warstwa

02_04_przedszkola_budynki [EPSG:2180]

02_04_Szkoly_podstawowe_budynki_warstwa

02_04_szkoly_podstawowe_budynki [EPSG:2180]

02_04_Uslugi_szkolnictwa_styl

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_04_Uslugi_szkolnictwa_styl.qml

02_05_OSM_budynki_warstwa

02_05_budynki_woj_pomorskie [EPSG:2180]

02_05_OSM_budynki_styl
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_05_Budynki_styl.qml

02_05_Działki_gmiana1_warstwa
02_05_działki_gdansk [EPSG:2180]

02_05_Działki_gmiana2_warstwa [opcjonalne]
02_05_działki_jankowo [EPSG:2180]

02_05_Grupy_rejestrowe_styl
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\02_05_Grupy_rejestrowe_styl.qml

czas[min]
5,10,15

03_01_zielen_urzadzona_warstwa
03_01_zieleń [EPSG:2180]

03_04_Przystanki_komunikacji_publicznej_warstwa
03_04_przystanki_komunikacji_publicznej [EPSG:2180]

03_05_Glowne_przestrzenie_publiczne_warstwa
03_05_osm_przestrzenie_publiczne [EPSG:2180]

03_06_Uslugi_publiczne_budynki_warstwa
03_06_osm_usugi_publiczne [EPSG:2180]

03_Dostepnosci_styl
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\SYMBOLE\03_Dostępności_styl.qml

Minimalna powierzchnia działek
500,000000

02_02_Ciagi_komunikacyjne_w_granicach_opracowania_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_02_Ciagi_komunikacyjne_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_02_Tory_w_granicach_opracowania_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_02_Tory_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_03_Przeznaczenia_terenow_MPZP_w_granicach_opracowania_gmina2_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_03_Przeznaczenia_terenow_MPZP_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_04_Uslugi_szkolnictwa_w_granicach_opracowania_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_04_Uslugi_szkolnictwa_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_05_Budynki_powierzchnia_w_granicach_opracowania_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_05_Budynki_powierzchnia_w_granicach_opracowania_warstwa.shp

02_01_Uzytki_w_granicach_opracowania_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_01_Uzytki_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_01_Woda_w_granicach_opracowania_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_01_Woda_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

03_01_Dostep_do_zieleni_urzadzonej_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\03_01_Dostep_do_zieleni_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

03_02_Dostep_do_szkol_podstawowych_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\03_02_Dostep_do_szkol_podstawowych_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

03_03_Dostep_przedszkoli_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\03_03_Dostep_do_przedszkoli_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

03_04_Dostep_do_przystankow_komunikacji_publicznej_warstwa
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\03_04_Dostep_do_przystankow_komunikacji_publicznej_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

03_05_Dostęp_do_głównych_przestrzeni_publicznych_warstwa

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\03_05_Dostęp_do_głównych_przestrzeni_publicznych_w_granicach_opracowania_warstwa.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

03_06_Dostęp_do_usług_publicznych_warstwa

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\03_06_Dostęp_do_usług_publicznych_w_granicach_opracowania_warstwa.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

03_07_Dostęp_do_miejsc_trzecich_warstwa

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\03_07_Dostęp_do_miejsc_trzecich_w_granicach_opracowania_warstwa.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

04_Wizja_zmian_dane_wyjściowe

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\04_Wizja_zmian_dane_wyjściowe.gpkg

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_01_Użytki_bez_zieleni_i_wody_w_granicach_opracowania_warstwa

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_01_Użytki_bez_zieleni_i_wody_w_granicach_opracowania_warstwa.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_01_Wskaźnik_typu_zieleni_do_powierzchni_przedmiescia.xlsx

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_01_Wskaźnik_typu_zieleni_do_powierzchni_przedmiescia.xlsx

02_01_Wskaźnik_typu_użytków_do_powierzchni_przedmiescia.xlsx

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_01_Wskaźnik_typu_użytków_do_powierzchni_przedmiescia.xlsx

02_04_Wskaźnik_typu_miejsc_trzecich_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia.xlsx

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_04_Wskaźnik_typu_miejsc_trzecich_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia.xlsx

02_04_Wskaźnik_typu_innych_usług_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia.xlsx

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_04_Wskaźnik_typu_innych_usług_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia.xlsx

02_02_Wskaźnik_typu_drog_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_02_Wskaźnik_typu_drog_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia.xlsx

02_02_Wskaźnik_typu_torów_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_04_Wskaźnik_typu_torów_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia.xlsx

02_03_Wskaźnik_typu_przeznaczenia_terenów_MPZP_do_powierzchni_przedmiescia_gmina2.xlsx

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_01_Wskaźnik_typu_przeznaczenia_terenów_MPZP_do_powierzchni_przedmiescia_gmina2.xlsx

02_03_Wskaźnik_typu_przeznaczenia_terenów_MPZP_do_powierzchni_przedmiescia_gmina1.xlsx

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_01_Wskaźnik_typu_przeznaczenia_terenów_MPZP_do_powierzchni_przedmiescia_gmina1.xlsx

02_04_Wskaźnik_typu_usług_szkolnictwa_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_02_Wskaźnik_typu_usług_szkolnictwa_do_liczby_mieszkańców_przedmiescia.xlsx

02_01_Wskaźnik_typu_wody_do_powierzchni_przedmiescia.xlsx

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_01_Wskaźnik_typu_wody_do_powierzchni_przedmiescia.xlsx

02_03_Przeznaczenia_terenów_MPZP_w_granicach_opracowania_gmina1_warstwa

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_03_Przeznaczenia_terenów_MPZP_w_granicach_opracowania_warstwa_gmina1.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_04_Inne_usługi_publiczne_w_granicach_opracowania_warstwa

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_04_Inne_usługi_publiczne_w_granicach_opracowania_warstwa.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_02_Przedmiescia_liczba_mieszkańców_powierzchnia_warstwa [opcjonalne]

[Twórz warstwę tymczasową]

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_04_Miejsca_trzecie_w_granicach_opracowania_warstwa

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_04_Miejsca_trzecie_w_granicach_opracowania_warstwa.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_05_Działki_wyselekcjonowane_pod_inwestycje_gmina2_warstwa

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_05_Działki_wyselekcjonowane_pod_inwestycje_gmina2_warstwa.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_05_Działki_wyselekcjonowane_pod_inwestycje_w_granicach_opracowania_warstwa

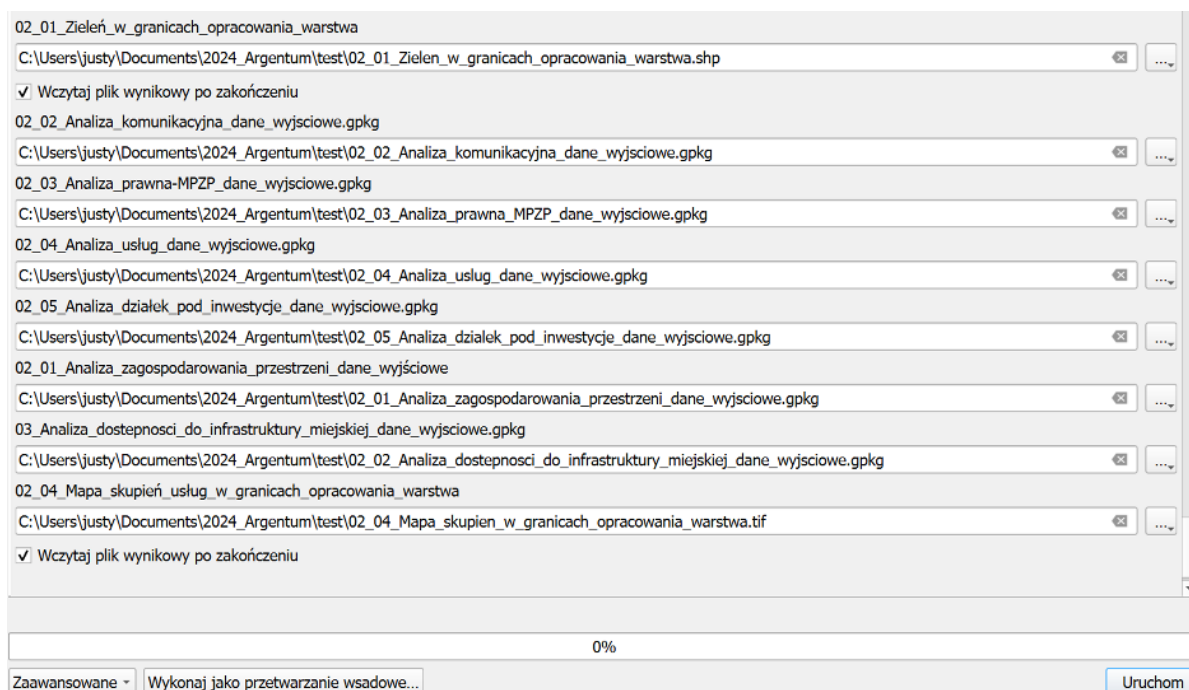
C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_05_Działki_wyselekcjonowane_pod_inwestycje_w_granicach_opracowania_warstwa.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu

02_05_Działki_wyselekcjonowane_pod_inwestycje_gmina1_warstwa

C:\Users\justy\Documents\2024_Argentum\test\02_05_Działki_wyselekcjonowane_pod_inwestycje_gmina1_warstwa.shp

☒ Wczytaj plik wynikowy po zakończeniu



Rysunek 3. Interfejs narzędzia widoczny dla użytkownika.

KOMPONENT 01. Uwarunkowania analizowanych przedmieść

Celem tej części modelu jest jak najpełniejsze rozpoznanie uwarunkowań przestrzennych wybranych przedmieść jeszcze przed oceną ich rozwoju. Kolejne komponenty tej sekcji zostały ułożone w logicznej sekwencji – od identyfikacji obszaru badań, przez jego cechy fizyczne i środowiskowe.

Całość modułu **01 Uwarunkowania analizowanych przedmieść** tworzy wielowymiarowy obraz przestrzeni, łączący:

- czynniki fizyczne (ukształtowanie terenu),
- środowiskowe (ochrona i zagrożenia),
- społeczne (demografia),
- oraz strukturalne (relacje przestrzenne).

Tabela 1 przedstawia szczegółową specyfikację pierwszego modułu modelu badawczego: 01 Uwarunkowania analizowanych przedmieść. Jej zadaniem jest uporządkowanie wszystkich elementów niezbędnych do wykonania analiz, począwszy od danych wejściowych, poprzez sposób wizualizacji, aż po oczekiwane rezultaty zapisywane w geobazach wynikowych. Struktura tabeli odzwierciedla logikę działania modeli, w którym każdy komponent funkcjonuje jako odrębny podmodel, posiadający własny zestaw danych źródłowych, stylów kartograficznych oraz wyników analitycznych. Trzeba zwrócić szczególną uwagę na fakt, że część pierwsza badania toczy się poza środowiskiem głównego modelu, z uwagi na różne potrzeby badań, dotyczących uwarunkowań przedmieść.

Moduł obejmuje kilka niezależnych analiz: wizualizację granic analizowanych przedmieść, analizę hipsometrii i rzeźby terenu, analizę form ochrony i zagrożeń, analizy demograficzne oraz analizy syntaktyczne przestrzeni (opis analiz poniżej).

Ważnym elementem danych są również style wizualizacji (.qml), przypisane do poszczególnych warstw. Zapewniają one jednolity sposób prezentacji danych w środowisku GIS, umożliwiając automatyczną symbolizację warstw oraz zachowanie spójności wizualnej całego modelu.

Całość modułu kończy się wygenerowaniem sześciu warstw/geobaz wynikowych, odpowiadających poszczególnym analizom. Geobazy te stanowią jednocześnie produkty końcowe pierwszego etapu badania.

Dane wymagane do wprowadzenia do modelu pochodzą z ogólnodostępnych baz danych przestrzennych, zasobów administracji publicznej oraz opracowań własnych przygotowanych na potrzeby badań. Ich dobór został podporządkowany wymaganiom poszczególnych analiz oraz potrzebie zachowania możliwie wysokiej dokładności przestrzennej.

Podstawowe dane administracyjne, obejmujące granice miast, gmin, dzielnic, rejonów statystycznych, obrębów ewidencyjnych oraz innych jednostek podziału terytorialnego, pozyskano przede wszystkim z zasobów Państwowego Rejestru Granic (PRG) prowadzonego przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii oraz z lokalnych baz danych jednostek samorządu terytorialnego.

Dane dotyczące rzeźby terenu pochodzą z Numerycznego Modelu Terenu (NMT) udostępnianego przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii w ramach państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Na ich podstawie generowane są warstwy, modele cieniowania oraz wizualizacje hipsometryczne wykorzystywane do oceny warunków fizjograficznych analizowanych przedmieść.

Informacje dotyczące form ochrony przyrody pozyskano z Centralnego Rejestru Form Ochrony Przyrody oraz z danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska. Obejmują one między innymi rezerваты przyrody, obszary Natura 2000, parki krajobrazowe oraz obszary chronionego krajobrazu.

Dane demograficzne pozyskano z zasobów Głównego Urzędu Statystycznego (GUS), w szczególności z Banku Danych Lokalnych oraz danych statystycznych agregowanych dla jednostek przestrzennych. Pozwalają one na określenie liczby ludności, jej struktury oraz przestrzennego rozmieszczenia na obszarach objętych analizą.

Analizy syntaktyczne przestrzeni wykorzystują dane dotyczące sieci ulic i ciągów komunikacyjnych, pozyskiwane najczęściej z OpenStreetMap, baz BDOT10k. Następnie dane te są przetwarzane **w środowisku DepthmapX** (poza środowiskiem QGIS), które umożliwia obliczenie parametrów space syntax, takich jak integracja

(*integration*) czy wybór (*choice*), wykorzystywanych do oceny stopnia dostępności i powiązań przestrzennych analizowanego obszaru.

Wszystkie dane źródłowe należy przed rozpoczęciem analiz poddać procesowi standaryzacji, obejmującemu ujednolicenie układu współrzędnych, formatów zapisu oraz struktur atrybutów. Dzięki temu możliwe jest ich wspólne przetwarzanie w środowisku GIS oraz tworzenie spójnych geobaz wejściowych i wynikowych dla poszczególnych etapów modelu.

Tabela 1. Model 01_01_Uwarunkowania analizowanych przedmieść. Bazy wejściowe i wyjściowe do narzędzia ECO_RET

MODEL_01	01_UWARUNKOWANIA ANALIZOWANYCH PRZEDMIESC					
DANE/ANALIZY	01_01_Wizualizacja_granic_analizowanych_przedmiesc	01_02_Hipsometria_i_cieniowanie_terenu	01_03_Formy_ochrony_i_zagrozenia	01_04_Analizy_demograficzne	01_05_Średnie_ceny_nieruchomości	01_06_Analizy_syntaktyczne_przestrzeni *wymaga dodatkowego oprogramowania depthmap.x
Pojedyncze Modele						
Dane wejściowe	01_01_Wizualizacja_granic_analizowanych_przedmiesc_dane_wejsciowe.gpkg	01_02_Hipsometria_i_cieniowanie_terenu_dane_wejsciowe.gpkg	01_03_Formy_ochrony_i_zagrozenia_dane_wejsciowe.gpkg	01_04_Analizy_demograficzne_dane_wejsciowe.gpkg	01_05_Srednie_ceny_nieruchomości_dane_wejsciowe.gpkg	01_06_Analizy_syntaktyczne_przestrzeni_dane_wejsciowe.gpkg
	01_01_Granice_miasta_warstwa.shp	01_02_Numeryczny_model_terenu.tiff	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp	01_04_Dzielnice_gmina1_i_gmina2_przypisana_ludnosc_warstwa.shp	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp
	01_01_Granice_dzielnic_miasta_warstwa.shp	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp	01_03_Formy_Ochrony_1_warstwa.shp (np. rezerваты)	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp	01_05_Dzielnice_gmina1_i_gmina2_przypisane_ceny_warstwa.shp	01_06_Mapy_osiowa_analiza_syntaktyczna_przestrzeni_warstwa.shp
	01_01_Granice_dzielnic_obrzeznych_miasta_warstwa.shp		01_03_Formy_ochrony_2_warstwa.shp (np. Specjalne_obszary_ochrony)			
	01_01_Granice_rejonow_miasta_warstwa.shp		01_03_Formy_ochrony_3_warstwa.shp (np. Obszary_chronionego_krajobrazu)			
	01_01_Granice_wszystkich_gmin_osciennych_miasta_warstwa.shp		01_03_Formy_ochrony_4_warstwa.shp (np. Parki_krajobrazowe)			
	01_01_Granice_wybranej_gminy_osciennej_miasta_warstwa.shp		01_03_Formy_ochrony_5_warstwa.shp (np. Ochrona_zabytkow)			
	01_01_Granice_obrebu_ewidencyjnego_wybranej_gminy_osciennej_miasta_warstwa.shp		01_03_Zagrozenia_1_warstwa.shp (np. zagrozenia_pow_morze_1_m)			
	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp		01_03_Zagrozenia_2_warstwa.shp (np. zagrozenia_osuwiskami)			

Style

		01_03_Zagrozenia_3_warstwa.shp(np. zagrozenia_pow od rzek)			
		01_03_Zagrozenia_4_warstwa.shp (np. zagrozenia_wysokich wód gruntowych)			
		01_03_Zagrozenia_5_warstwa.shp(np. zagrozenia_inne)			
01_01_Granice_miastastyl.qml	01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml	01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml	01_04_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml	01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml	01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml
01_01_Granice_dzielnic_miastastyl.qml	01_02_Warstwystyl.qml	01_03_Formy_ochronystyl.qml	01_04_Kartogram_ludnosci_kartodiagram_l_kobiet_i_mezczyznstyl.qml	01_05_Srednie_ceny_nieruchomosci_ofertowychstyl	01_06_analzy_space_syntax_parametr_integracjistyl.qml
01_01_Granice_dzielnic_obrzeznych_miastastyl.qml		01_03_Zagrozeniastyl.qml			
01_01_Granice_rejonow_miaststyl.qml					
01_01_Granice_wszystkich_gmin_osciennych_miastastyl.qml					
01_01_Granice_wybranej_gminy_osciennej_miastastyl.qml					
01_01_Granice_obrebu_ewidencyjnego_wybranej_gminy_osciennejstyl.qml					
01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml					
01_01_Wizualizacja_granic_analizowanych_przedmiesc_dane_wyjsciowe.gpkg	01_02_Hipsometria_i_cieniowanie_terenu_dane_wyjsciowe.gpkg	01_03_Formy_ochrony_i_zagrozenia_dane_wyjsciowe.gpkg	01_04_Analzy_demograficzne_dane_wyjsciowe.gpkg	01_05_Srednie_ceny_nieruchomosci_dane_wyjsciowe.gpkg	01_06_Analzy_syntaktyczne_przestrzeni_dane_wyjsciowe.gpkg

Dane wyjściowe

01_01_Granice_miasta_warstwa.shp	01_02_Przyciety_numeryczny_model_terenu.tif	01_03_Zlaczone_zagrozenia_warstwa.shp	01_04_Dzielnice_gmina1_i_gmina2_przypisana_ludnosc_warstwa.shp	01_05_Dzielnice_gmina1_i_gmina2_przypisane_ceny_warstwa.shp	01_06_Parametr_integracji_w_granicach_analizowanych_przedmiest_warstwa.shp
01_01_Granice_dzielnicy_miasta_warstwa.shp	01_02_Rzezba_terenu.tif	01_03_Zlaczone_formy_ochrony_warstwa.shp	01_01_Granice_analizowanych_przedmiest_warstwa.shp	01_01_Granice_analizowanych_przedmiest_warstwa.shp	01_01_Granice_analizowanych_przedmiest_warstwa.shp
01_01_Granice_rejonow_miasta_warstwa.shp	01_02_Warstwice_warstwa.shp	01_03_Przyciete_formy_ochrony_i_zagrozenia_warstwa.shp			
01_01_Granice_wszystkich_gmin_osciennych_warstwa.shp					
01_01_Granice_wybranej_gminy_osciennej_warstwa.shp					
01_01_Granice_obrebu_ewidencyjnego_wybranej_gminy_osciennej_warstwa.shp					
01_01_Granie_analizowanych_przedmiest_warstwa.shp					

01_01. Wizualizacja granic analizowanych przedmieść

Model rozpoczyna się od jednoznacznego określenia zakresu przestrzennego analizy. Na tym etapie definiowany jest obszar przedmiejski jako jednostka badawcza, co pozwala na późniejsze porównania i agregację danych.

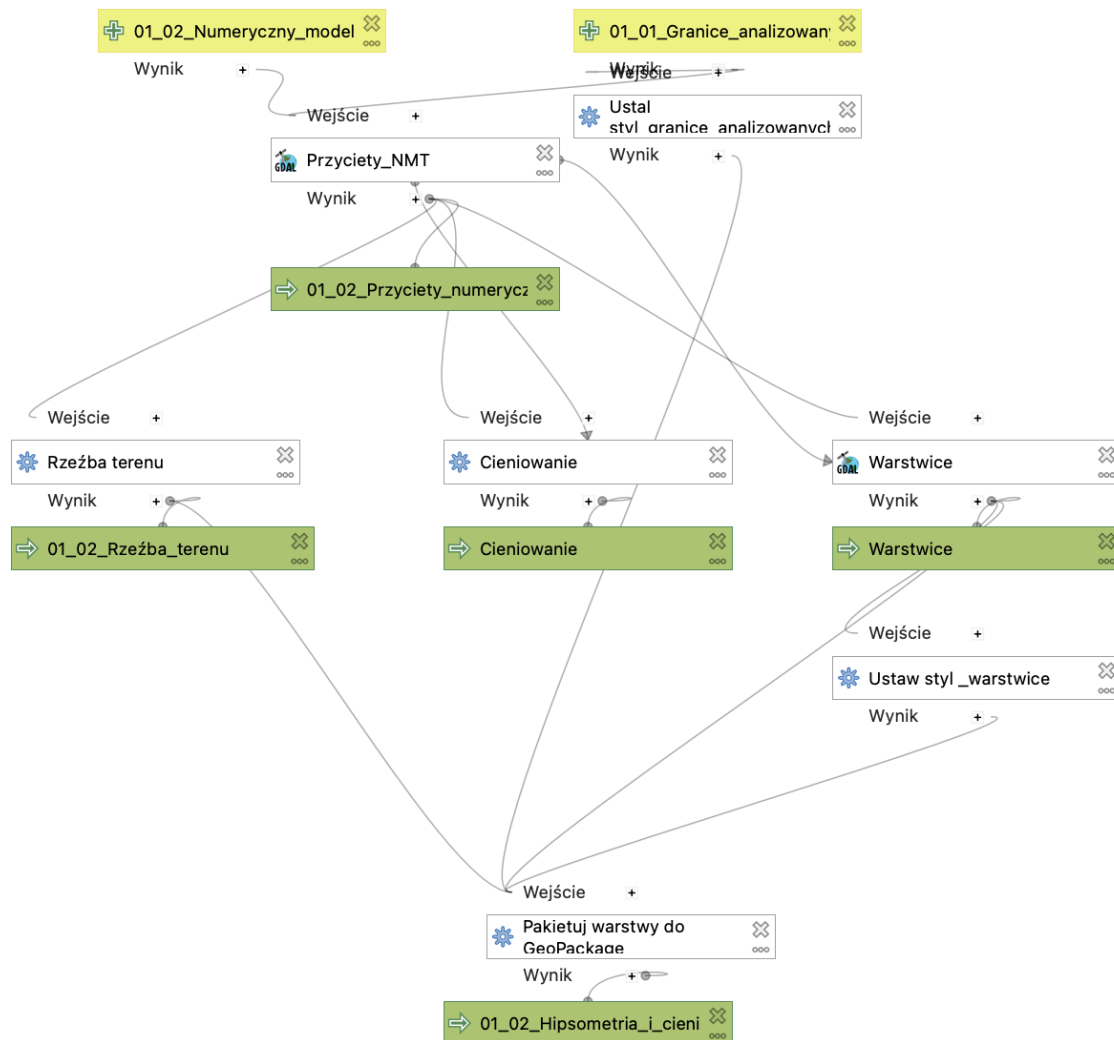


Rysunek 4. Model 01_01. Wizualizacja granic analizowanych przedmieść.

Granice mogą wynikać z podziałów administracyjnych, funkcjonalnych lub morfologicznych, jednak istotne jest, aby były one konsekwentnie stosowane we wszystkich kolejnych krokach modelu. Dzięki temu uzyskuje się jednolitą podstawę analityczną i unika błędów wynikających z niespójności danych.

01_02. Hipsometria i cieniowanie terenu

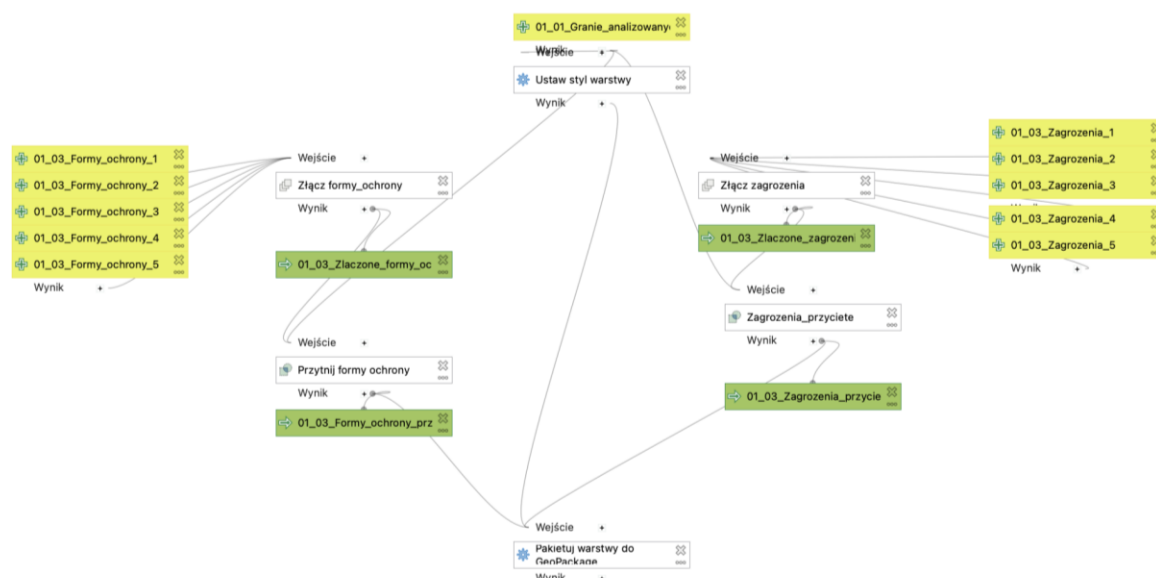
Kolejnym krokiem jest analiza fizjograficzna, a w szczególności ukształtowania terenu. Hipsometria dostarcza informacji o wysokościach bezwzględnych i względnych, nachyleniach oraz formach rzeźby terenu, natomiast cieniowanie terenu obrazuje ukształtowanie powierzchni (rzeźbę), symulując efekt światłocienia poprzez oświetlenie. Uwypukla w ten sposób wypukłości i wklęsłości (np. grzbiety, doliny). Ukształtowanie terenu wpływa zarówno na możliwości lokalizacji zabudowy, jak i na rozwój infrastruktury technicznej czy transportowej.



Rysunek 5. Model 01_02. Hipsometria i cieniowanie terenu.

01_03. Formy ochrony i zagrożenia

W następnym kroku model uwzględnia ograniczenia środowiskowe i formalne, które determinują sposób zagospodarowania przestrzeni. Analiza obejmuje zarówno istniejące formy ochrony przyrody, jak i obszary zagrożeń. Do pierwszej grupy należą m.in. obszary chronione, które ograniczają możliwość intensywnej urbanizacji lub narzucają określone zasady gospodarowania przestrzenią. Z kolei zagrożenia mogą wynikać z czynników naturalnych, takich jak ryzyko powodziowe, osuwiska czy inne procesy geodynamiczne.

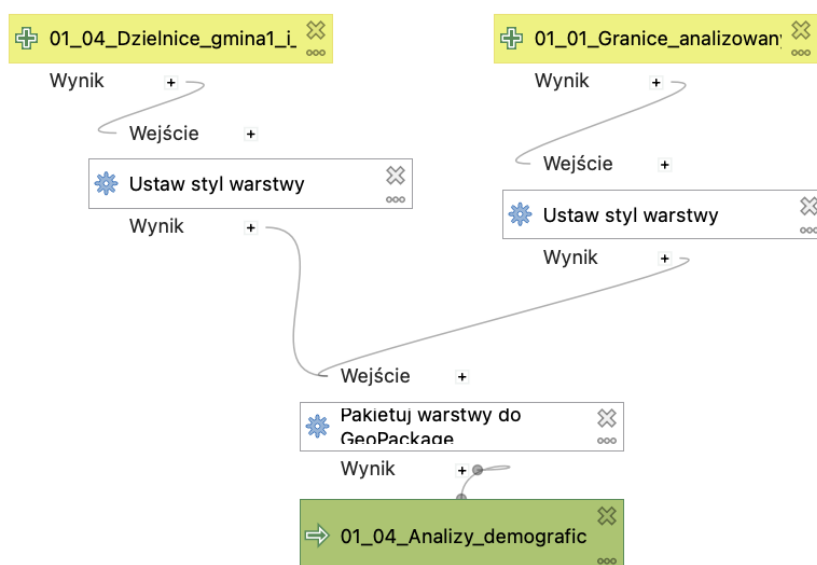


Rysunek 6. Model 01_03. Formy ochrony i zagrożenia.

Włączenie tego komponentu pozwala nie tylko zidentyfikować bariery rozwoju, ale również wskazać obszary szczególnie wrażliwe, które wymagają szczególnego podejścia planistycznego.

01_04. Analizy demograficzne

Po rozpoznaniu uwarunkowań fizycznych i środowiskowych model przechodzi do wymiaru społecznego. Analizy demograficzne, w tym przypadku ograniczone do liczby ludności, pozwalają uchwycić dynamikę ludności, która jest jednym z głównych czynników kształtujących przestrzeń przedmieść.

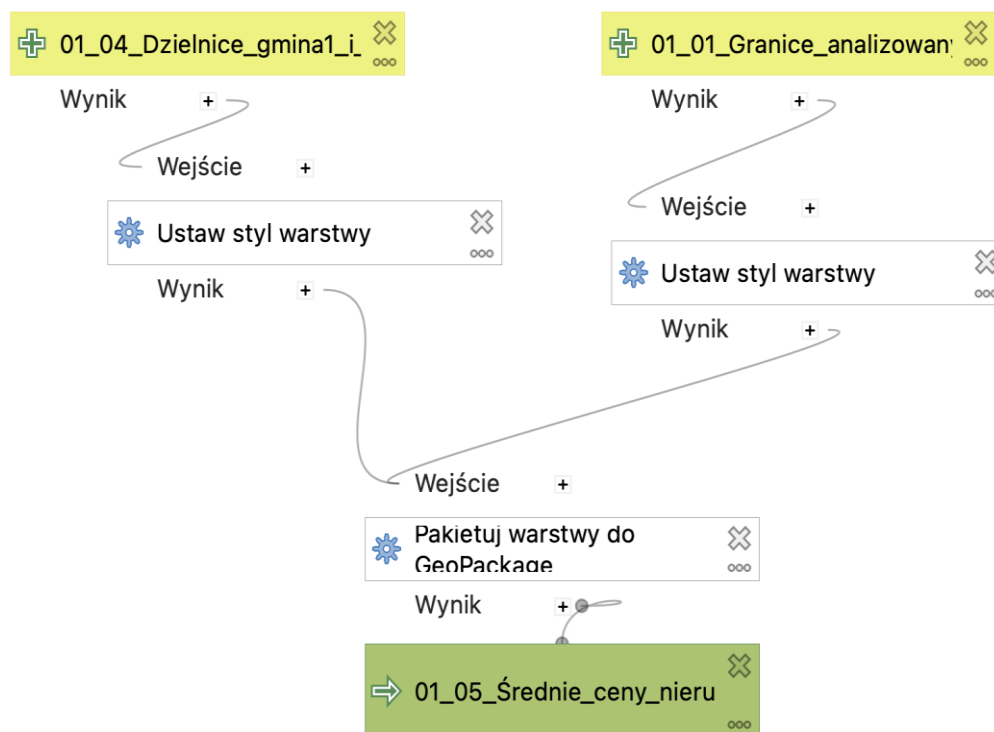


Rysunek 7. Model 01_04. Analizy demograficzne.

Dzięki tej analizie możliwe jest zrozumienie presji na rozwój zabudowy oraz zapotrzebowania na infrastrukturę społeczną i techniczną.

01_05. Średnie ceny nieruchomości

Kolejnym elementem jest analiza ekonomiczna, reprezentowana przez poziom cen nieruchomości. Wprowadza ona do modelu wymiar rynkowy i pozwala ocenić atrakcyjność poszczególnych obszarów.

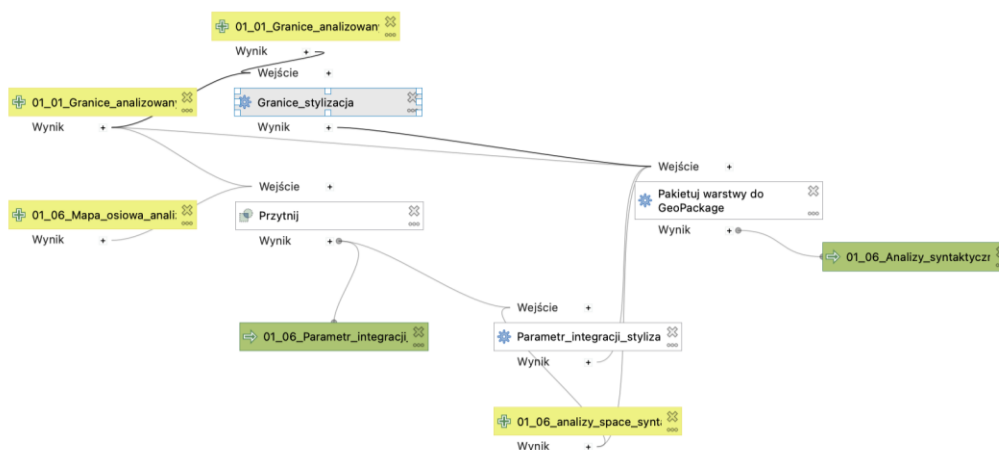


Rysunek 8. Model 01_05. Średnie ceny nieruchomości.

Jednocześnie analiza cen pozwala identyfikować obszary presji inwestycyjnej, które mogą w przyszłości ulegać intensywniej transformacji.

01_06. Analizy syntaktyczne przestrzeni

Ostatnim komponentem tej części modelu jest analiza syntaktyczna, która wprowadza perspektywę relacyjną i strukturalną przestrzeni. W przeciwieństwie do wcześniejszych analiz, które koncentrowały się na cechach punktowych lub powierzchniowych, analiza syntaktyczna bada układ powiązań przestrzennych.



Rysunek 9. Model 01_06. Analizy syntaktyczne przestrzeni.

Mapy linii osiowych wygenerowano zgodnie ze standardową metodologią składni przestrzennej, opartą na reprezentacji najdłuższych i najmniejszej liczby linii widoczności oraz ruchu. Zastosowane wskaźniki dostarczają uzupełniających informacji na temat struktury dostępności w podziemskich sieciach ulicznych. Obliczenia miar składni przestrzennej przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania DepthmapX. Dzięki temu możliwe jest określenie stopnia integracji poszczególnych obszarów, identyfikacja centralnych i peryferyjnych fragmentów oraz ocena potencjału ruchu i dostępności.

KOMPONENT 02. Analiza rozwoju przedmieść

Analiza została zbudowana jako ciąg kolejnych warstw interpretacyjnych, od podstawowej struktury przestrzennej, przez układ komunikacyjny i regulacje planistyczne, aż po funkcje usługowe i potencjał inwestycyjny. Każdy z elementów wnosi odmienny, ale komplementarny wymiar wiedzy o przedmieściach (patrz: *Rysunek 2. Schemat modelu utworzonego w Modelarzu Graficznym QGIS*).

Moduł **02 Analiza rozwoju przedmieść** stanowi kluczowe ogniwo modelu, ponieważ przechodzi od opisu warunków do interpretacji procesów przestrzennych. Integruje on różne wymiary zagospodarowania - fizyczny, komunikacyjny, prawny, funkcjonalny i inwestycyjny - tworząc spójny obraz dynamiki rozwoju.

Tabela 2 przedstawia drugi moduł modelu badawczego, którego celem jest ocena stopnia rozwoju i zagospodarowania analizowanych przedmieść. W przeciwieństwie do pierwszego modułu, koncentrującego się na uwarunkowaniach przestrzennych, środowiskowych i społecznych, ten etap analizuje rzeczywiste procesy urbanizacyjne oraz funkcjonalne cechy badanych obszarów.

Moduł składa się z pięciu podmodeli: analizy zagospodarowania przestrzeni (02_01), analizy komunikacji (02_02), analizy prawnej związanej z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego (02_03), analizy usług (02_04) oraz analizy działek przeznaczonych pod inwestycje (02_05). Każdy podmodel posiada własną

geobazę wejściową, zestaw warstw źródłowych oraz geobazę wynikową zawierającą rezultaty przeprowadzonych analiz.

Wyniki wszystkich analiz zapisywane są w odrębnych geobazach wynikowych oraz w postaci wskaźników liczbowych, które stanowią podstawę kolejnego modułu modelu.

Dane potrzebne do modelu 02 Analiza rozwoju przedmieść pochodzą przede wszystkim z OpenStreetMap (OSM), skąd pozyskano informacje dotyczące użytkowania terenu, terenów zieleni, wód powierzchniowych, budynków, sieci drogowej oraz infrastruktury kolejowej.

Dane dotyczące liczby mieszkańców należy pozyskać z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) lub opracowań własnych przygotowanych na podstawie danych statystycznych przypisanych do analizowanych jednostek przestrzennych.

Informacje o przeznaczeniu terenów należy pozyskać z miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (MPZP) udostępnianych przez urzędy gmin oraz lokalne systemy informacji przestrzennej.

Lokalizacje szkół, przedszkoli, usług publicznych oraz miejsc trzećich pozyskać należy z baz danych jednostek samorządu terytorialnego, rejestrów publicznych oraz danych OpenStreetMap.

Dane o działkach ewidencyjnych należy pobrać z ewidencji zbiorów i usług udostępnionej w geoportalu krajowym. Dane te pochodzą z ewidencji gruntów i budynków (EGiB) prowadzonej przez właściwe jednostki administracji publicznej.

Tabela 2. Model 02_02_Analiza rozwoju przedmieść. Bazy wejściowe i wyjściowe do narzędzia ECO_RET

MODEL_02	02_ANALIZA_ROZWOJU_PRZEDMIESC				
DANE/ANALIZY	02_01_Analiza zagospodarowania przestrzeni	02_02_Analiza komunikacji	02_03_Analiza prawna-MPZP	02_04_Analiza usług	02_05_Analiza działek pod inwestycje
Pojedyncze Modele	02_01_Analiza zagospodarowania przestrzeni.model3	02_02_Analiza_komunikacji.model3	02_03_Analiza_prawna-MPZP.model3	02_04_Analiza_uslug.model3	02_05_Analiza_dzialek_pod_inwestycje.model3
Dane wejściowe	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp	02_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp
	02_01_Analiza_zagospodarowania_przestrzeni_dane_wejscowe.gpkg	02_02_Analiza_komunikacyjna_dane_wejscowe.gpkg	02_03_Analiza_prawna_MPZP_dane_wejscowe.gpkg	02_04_Analiza_uslug_dane_wejscowe.gpkg	02_05_Selekcja_dzialek_pod_inwestycje_dane_wejscowe.gpkg
	02_01_OSM_plaze_warstwa.shp (gis_natural_tree_2180)	02_02_OSM_tory_warstwa.shp (gis_osm_transport_free_1)	02_03_przeznaczenia_terenow_MPZP_gmina1_warstwa.shp	02_04_Miejsca_trzecie_warstwa.shp	02_05_Dzialki_gmina1_warstwa
	02_01_OSM_zielen_warstwa.shp (gis_osm_natural_a_free_1)	02_02_OSM_ciagi_komunikacyjne_warstwa.shp (np. gis_osm_roads_free_1)	02_03_przeznaczenia_terenow_MPZP_gmina2_warstwa.shp	02_04_Szkoly_podstawowe_budynki_warstwa.shp	02_05_Dzialki_gmina2_warstwa
	02_01_OSM_uzytki_warstwa.shp (gis_osm_landuse_a_free_1)	01_02_liczba_mieszkancow_przedmiesc.csv		02_04_Przedszkola_budynki_warstwa.shp	02_05_OSM_budynki_warstwa (gis_osm_buildings_a_free_1)
	02_01_OSM_woda_warstwa.shp (gis_osm_water_a_free_1)			02_04_Inne_uslugi_publiczne_budynki_warstwa.shp	
	02_01_Budynki_warstwa.shp			01_02_liczba_mieszkancow_przedmiesc.csv	
Style	02_01_OSM_zielenstyl.qml	02_02_OSM_torystyl.qml	02_03_przeznaczenia_terenow_MPZP_gmina1styl.qml	02_04_Miejsca_trzeciestyl.qml	02_05_grupy_rejestrowestyl.qml
	02_01_OSM_uzytkistyl.qml	02_02_OSM_ciagi_komunikacyjnestyl.qml	02_03_przeznaczenia_terenow_MPZP_gmina2styl.qml	02_04_Uslugi_szkolnictwastyl.qml	02_05_OSM_budynkistyl.qml
	02_01_OSM_wodastyl.qml	01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml	01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml	02_04_Inne_uslugi_publicznestyl.qml	01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml

Dane wyjściowe	01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml			01_01_Granice_analizowanych_przedmiescstyl.qml	
	02_01_Analiza_zagospodarowania_przestrzeni_dane_wyjsciowe.gpkg	02_02_Analiza_komunikacyjna_dane_wyjsciowe.gpkg	02_03_Analiza_prawna-MPZP_dane_wyjsciowe.gpkg	02_04_Analiza_uslug_dane_wyjsciowe.gpkg	02_05_Analiza_dzialek_pod_inwestycje_dane_wyjsciowe.gpkg
	02_01_Zielen_w_granicach_opracowania_warstwa.shp	02_02_Przedmiescslia_liczba_mieszkancow_powierzchnia_warstwa.shp	02_03_Przeznaczenia terenow_MPZP_w_granicach_opracowania_gmina1_warstwa.shp	02_04_Miejsca_trzecie_w_granicach_opracowania_warstwa.shp	02_05_Budynki_powierzchnia_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
	02_01_Woda_w_granicach_opracowania_warstwa.shp	02_02_Ciagi_komunikacyjne_w_granicach_opracowania_warstwa.shp	02_03_Przeznaczenia terenow_MPZP_w_granicach_opracowania_gmina2_warstwa.shp	02_04_Uslugi_szkolnictwa_w_granicach_opracowania_warstwa.shp	02_05_Dzialki_wyselekcjonowane_pod_inwestycje_w_granicach_opracowania_warstwa.shp
	02_01_Uzytki_bez_zieleni_i_wody_w_granicach_opracowania_warstwa.shp	02_02_Tory_w_granicach_opracowania_warstwa.shp	02_03_Wskaznik_typu_przeznaczenia_terenow_MPZP_do_powierzchni_przedmiescslia_gmina1	02_04_Inne_uslugi_publiczne_w_granicach_opracowania_warstwa.shp	
	02_01_Wskaznik_typu_uzytkow	02_02_Wskaznik_typu_torow_do_liczby_mieszkancow	02_03_Wskaznik_typu_przeznaczenia_terenow_MPZP_do_powierzchni_przedmiescslia_gmina2	02_04_Mapy_skupien_uslug_w_granicach_opracowania_warstwa.tiff	
	02_01_Wskaznik_typu_wody	02_02_Wskaznik_typu_drog_do_liczby_mieszkancow			
	02_01_Wskaznik_typu_zieleni				
	02_01_Wskaznik_typu_uzytkow_do_powierzchni_przedmiescslia.xlsx	02_02_Wskaznik_typu_torow_do_liczby_mieszkancow_przedmiescslia.xlsx	02_03_Wskaznik_typu_przeznaczenia_terenow_MPZP_do_powierzchni_przedmiescslia_gmina1.xlsx	02_04_Wskaznik_typu_uslug_do_liczby_mieszkancow_przedmiescslia.xlsx	
	02_01_Wskaznik_typu_wody_do_powierzchni_przedmiescslia.xlsx	02_02_Wskaznik_typu_drog_do_liczby_mieszkancow_przedmiescslia.xlsx	02_03_Wskaznik_typu_przeznaczenia_terenow_MPZP_do_powierzchni_przedmiescslia_gmina2.xlsx		
	02_01_Wskaznik_typu_zieleni_do_powierzchni_przedmiescslia.xlsx				

02_01. Analiza zagospodarowania przestrzeni

Analiza ta bazuje na wcześniejszym rozpoznaniu form użytkowania terenu, jednak tutaj przyjmuje bardziej syntetyczny charakter – pozwala ocenić proporcje pomiędzy poszczególnymi typami terenów oraz ich znaczenie w strukturze całego obszaru.

Szczególną uwagę zwraca się na relacje między terenami zabudowanymi, zielenią oraz elementami systemu wodnego. Dzięki temu możliwe jest określenie, czy przedmieścia mają charakter bardziej zurbanizowany, czy też wciąż zachowują cechy krajobrazu otwartego. Analiza ta ujawnia również stopień fragmentacji przestrzeni oraz obecność nieciągłości w strukturze zabudowy, które są typowe dla procesów suburbanizacji.

W praktyce stanowi ona podstawę do oceny ładu przestrzennego, wskazuje, czy rozwój odbywa się w sposób uporządkowany, czy raczej ma charakter rozproszony i niekontrolowany.

02_02. Analiza komunikacji

System komunikacyjny pełni kluczową rolę w funkcjonowaniu przedmieść. W tym przypadku badane są zarówno parametry sieci drogowej, jak i jej relacja do liczby mieszkańców.

Istotne jest nie tylko to, jak gęsta jest sieć dróg, ale również jaki ma charakter - czy umożliwia sprawne przemieszczanie się, czy raczej generuje zależność od transportu indywidualnego. Analiza uwzględnia także strukturę hierarchiczną dróg oraz ich dostępność.

Ten komponent pozwala zrozumieć, na ile rozwój przedmieść jest powiązany z infrastrukturą transportową, a na ile ją wyprzedza. W wielu przypadkach ujawnia się tu podstawowa sprzeczność suburbanizacji: szybki rozwój zabudowy przy niedostatecznie rozwiniętej sieci komunikacyjnej.

02_03. Analiza prawna - MPZP

Model uwzględnia wymiar formalny, czyli zapisy miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Analiza ta pozwala zestawić strukturę rzeczywistą z zamierzeniami planistycznymi, co jest kluczowe dla oceny kierunków rozwoju.

Badane są przede wszystkim przeznaczenia terenów zapisane w planach oraz ich udział w powierzchni całych przedmieść. Dzięki temu można określić, czy polityka planistyczna sprzyja zrównoważonemu rozwojowi, czy też utrwała monofunkcyjność i rozproszenie zabudowy.

Szczególne znaczenie ma identyfikacja rozbieżności między planem a rzeczywistością. W tych obszarach najczęściej pojawiają się napięcia przestrzenne i problemy zarządzania rozwojem.

02_04. Analiza usług

Kolejnym krokiem jest analiza funkcji usługowych, które stanowią jeden z podstawowych wyznaczników „miejskości” przedmieść. W tym przypadku badana jest liczba i struktura usług w odniesieniu do liczby mieszkańców.

Pozwala to odpowiedzieć na pytanie, czy przedmieścia rozwijają się jako przestrzenie samowystarczalne, czy też pozostają zależne od miasta centralnego. Niedobór usług jest jedną z najczęstszych cech stref podmiejskich i prowadzi do intensyfikacji codziennych dojazdów.

Analiza ta ma również wymiar jakościowy i wskazuje, jakie typy usług dominują, a jakie są niedoreprezentowane. Dzięki temu możliwe jest określenie, w jakim stopniu przestrzeń odpowiada na potrzeby mieszkańców i gdzie występują największe deficyty funkcjonalne.

02_05. Analiza działek pod inwestycje

Ta część modelu koncentruje się na potencjale rozwojowym przestrzeni, ujmowanym **przez pryzmat dostępnych terenów inwestycyjnych**. Analiza działek pozwala określić, gdzie i w jaki sposób możliwa jest dalsza urbanizacja.

Nie chodzi tutaj wyłącznie o wskazanie wolnych terenów, lecz również o ocenę ich dostępności, wielkości oraz zgodności z zapisami planistycznymi. W tym sensie analiza ta stanowi pomost pomiędzy stanem obecnym a przyszłymi kierunkami rozwoju.

Szczególnie istotne jest zrozumienie, czy dostępne tereny sprzyjają kontynuacji rozproszonej zabudowy, czy też umożliwiają bardziej zwarte i uporządkowane formy urbanizacji. Tym samym komponent ten pozwala ocenić potencjalne scenariusze dalszego przekształcania przedmieść.

KOMPONENT 03 Dostęp do infrastruktury miejskiej

Trzeci komponent modelu stanowi rozwinięcie wcześniejszych analiz i koncentruje się na jednym z najważniejszych aspektów funkcjonowania przedmieść - realnej dostępności do podstawowych usług i elementów infrastruktury miejskiej. O ile poprzedni moduł analizował strukturę i kierunki rozwoju przestrzeni, o tyle ten etap przenosi uwagę na codzienne doświadczenie mieszkańców i ich możliwości korzystania z zasobów miasta.

Cała sekcja opiera się na założeniu, że stopień „umiastowienia” przedmieść nie wynika wyłącznie z obecności zabudowy, lecz przede wszystkim z jakości i dostępności funkcji miejskich. W związku z tym kluczowym narzędziem analitycznym staje się tutaj pomiar dostępności, rozumiany nie tylko jako fizyczna odległość, ale jako możliwość efektywnego dotarcia do określonych usług (patrz: *Rysunek 2. Schemat modelu utworzonego w Modelarzu Graficznym QGIS*).

Układ tej części modelu ma charakter stopniowy, od podstawowych elementów środowiska życia (zieleni), przez infrastrukturę edukacyjną i transportową, aż po bardziej złożone funkcje społeczne.

Moduł 03 Dostęp do infrastruktury miejskiej przesuwa ciężar analizy z poziomu strukturalnego na poziom użytkownika przestrzeni. Pozwala ocenić, w jakim stopniu przedmieścia funkcjonują jako rzeczywiście „miejskie” środowiska życia, a nie jedynie jako obszary mieszkaniowe.

Integrując różne typy dostępności, od środowiskowej, przez edukacyjną i transportową, aż po społeczną, model tworzy wielowymiarowy obraz funkcjonalności przestrzeni. Wyniki tej analizy stanowią bezpośrednią podstawę do identyfikacji obszarów deficytowych. Moduł bada także zgodność struktury przestrzennej z ideą miasta 15-minutowego.

Analizowane są:

- dostęp do zieleni urządzonej,
- dostęp do szkół,
- dostęp do przedszkoli,
- dostęp do przychodni,
- dostęp do usług publicznych,
- dostęp do przestrzeni publicznych,
- dostęp do miejsc trzecich,
- dostęp do komunikacji zbiorowej.

Wyniki przedstawiane są w formie map dostępności oraz wskaźników.

Dane dotyczące zieleni urządzonej pozyskać należy przede wszystkim z baz OpenStreetMap, lokalnych systemów informacji przestrzennej oraz opracowań gminnych dotyczących terenów rekreacyjnych i parków miejskich. Warstwa obejmuje parki, skwery, zieleńce oraz inne urządzone tereny zieleni przeznaczone do codziennego użytkowania przez mieszkańców.

Informacje o szkołach podstawowych i przedszkolach są do pozyskania z rejestrów jednostek samorządu terytorialnego, danych udostępnianych przez Ministerstwo Edukacji i Nauki, lokalnych baz danych oświatowych oraz OpenStreetMap. Dane powinny być zapisane w postaci lokalizacji budynków, co umożliwia dokładne określenie ich dostępności przestrzennej.

Warstwa przedstawiająca przystanki komunikacji publicznej powinna zostać przygotowana na podstawie danych OpenStreetMap oraz danych udostępnianych przez lokalnych organizatorów transportu publicznego. Obejmuje ona przystanki autobusowe, tramwajowe, trolejbusowe oraz inne punkty obsługi transportu zbiorowego funkcjonujące w granicach analizowanego obszaru.

Dane dotyczące głównych przestrzeni publicznych pochodzą z miejskich i gminnych systemów informacji przestrzennej, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz baz OpenStreetMap. Obejmują one place miejskie, rynki, główne skwery oraz inne przestrzenie pełniące funkcje integracyjne i społeczne.

Warstwa innych usług publicznych została opracowana na podstawie danych administracyjnych oraz zasobów OpenStreetMap. Obejmuje między innymi obiekty administracji publicznej, biblioteki, domy kultury, placówki ochrony zdrowia, ośrodki pomocy społecznej oraz inne instytucje świadczące usługi publiczne dla mieszkańców.

Dane dotyczące miejsc trzecich są dostępne głównie w OpenStreetMap. Do tej kategorii zaliczono miejsca sprzyjające codziennym kontaktom społecznym, takie jak kawiarnie, centra lokalnej aktywności, świetlice, biblioteki czy inne przestrzenie pełniące funkcje społeczne pomiędzy domem a miejscem pracy.

Na podstawie zgromadzonych danych przeprowadzane są analizy dostępności dla poszczególnych kategorii infrastruktury. Domyślnie stosowane są izochrony o wielkości 5, 10, 15 min. Można te wielkości zmieniać podczas uzupełnienia danych wejściowych do modelu. Wyniki zapisywane są w geobazie wynikowej jako odrębne warstwy przedstawiające poziom dostępu do zieleni urządzonej, szkół podstawowych, przedszkoli, przystanków komunikacji publicznej, przestrzeni publicznych, usług publicznych oraz miejsc trzecich. Uzyskane rezultaty stanowią podstawę do oceny stopnia wyposażenia przedmieść w infrastrukturę miejską oraz są wykorzystywane w kolejnym module analizy potencjałów na ekologiczne umiastowienie.

Tabela 3. Model 03_Analiza dostępności do infrastruktury miejskiej. Bazy wejściowe i wyjściowe do narzędzia ECO_RET

DANE/ANALIZY 03_ANALIZA_DOSTEPNOSCI_DO_INFRASTRUKTURY_MIEJSKIEJ	
MODEL_03	03_ANALIZA_DOSTEPNOSCI_DO_INFRASTRUKTURY_MIEJSKIEJ
Dane wejściowe	01_01_Granie_analizowanych_przedmiesc_warstwa.shp
	03_Analiza_dostepnosci_do_infrastruktury_miejskiej_dane_wejscowe.gpkg
	03_01_Zielen_urzadzona_warstwa.shp
	03_02_Szkoly_podstawowe_budynki_warstwa.shp
	03_03_Przedszkola_budynki_warstwa.shp
	03_04_Przystanki_komunikacji_publicznej_warstwa.shp
	03_05_Glowne_przestrzenie_publiczne_warstwa.shp
	03_06_Inne_uslugi_publiczne_budynki_warstwa.shp
	03_07_Miejsca_trzecie_warstwa.shp
Style	03_Dostepnosci_styl.qml
Dane wyjściowe	03_Analiza_dostepnosci_do_infrastruktury_miejskiej_dane_wyjsciowe.gpkg
	03_01_Dostep_do_zieleni_urzadzonej_warstwa.shp
	03_02_Dostep_do_szkol_podstawowych_warstwa.shp
	03_03_Dostep_do_przedszkoli_warstwa.shp
	03_04_Dostep_do_przystankow_komunikacji_publicznej_warstwa.shp
	03_05_Dostep_do_glownych_przestrzeni_publicznych_warstwa.shp
	03_06_Dostep_do_innych_uslug_publicznych_warstwa.shp
	03_06_Dostep_do_miesjc_trzecich_warstwa.shp

03_01 Dostęp do zieleni urządzonej

Pierwszym analizowanym elementem jest dostęp do zieleni urządzonej, który stanowi podstawowy wskaźnik jakości środowiska życia. W przeciwieństwie do wcześniejszych analiz, które identyfikowały obecność terenów zielonych, tutaj kluczowe znaczenie ma ich funkcjonalna dostępność dla mieszkańców.

Zieleń urządzona (parki, skwery czy zorganizowane tereny rekreacyjne) pełni istotną rolę w strukturze miasta, wpływając na zdrowie, komfort życia oraz integrację społeczną. Analiza ta pozwala więc uchwycić rzeczywistą jakość przestrzeni rekreacyjnej oraz jej rozmieszczenie względem zabudowy mieszkaniowej.

03_02 Dostęp do szkół podstawowych

Dostępność edukacji na poziomie podstawowym ma fundamentalne znaczenie dla funkcjonowania lokalnych społeczności. W tym przypadku badane jest, czy dzieci zamieszkujące przedmieścia mają możliwość dotarcia do szkół w sposób dogodny i bezpieczny.

Dostępność szkół jest jednym z kluczowych kryteriów oceny jakości życia na obszarach mieszkaniowych. Jej brak prowadzi do wydłużonych dojazdów, zwiększonego ruchu samochodowego oraz wzrostu zależności od transportu indywidualnego. Jednocześnie dobra dostępność edukacji sprzyja budowaniu lokalnych wspólnot i ogranicza konieczność codziennej migracji do miasta centralnego.

03_03 Dostęp do przedszkoli

Uzupełnieniem analizy edukacyjnej jest dostęp do przedszkoli, który w jeszcze większym stopniu odzwierciedla lokalny charakter infrastruktury społecznej. Przedszkola są usługą silnie powiązaną z miejscem zamieszkania i wymagają wysokiej dostępności przestrzennej.

Analiza tej kategorii pozwala zidentyfikować obszary, w których rozwój infrastruktury nie nadąża za zmianami demograficznymi, co prowadzi do przeciążenia istniejących placówek lub konieczności korzystania z usług w innych częściach miasta.

03_04 Dostęp do przystanków komunikacji zbiorowej

Kolejny element dotyczy dostępności transportu publicznego, który jest kluczowy dla ograniczenia zależności od samochodu. W tym przypadku analizowana jest odległość do przystanków oraz możliwość korzystania z transportu zbiorowego jako alternatywy dla indywidualnych środków transportu.

Dostępność komunikacji publicznej stanowi jeden z najważniejszych wskaźników poziomu zrównoważenia przedmieść. Jej dobra jakość sprzyja integracji z miastem centralnym, zwiększa mobilność społeczną i ogranicza negatywne skutki suburbanizacji, takie jak kongestia czy emisje zanieczyszczeń.

03_05 Dostęp do przestrzeni publicznych

Analizowana jest także dostępność przestrzeni publicznych, rozumianych jako miejsca wspólne (place, skwery czy inne obszary sprzyjające interakcjom społecznym). Ten komponent wykracza poza funkcjonalność w wąskim sensie i dotyka jakości życia oraz budowania relacji społecznych.

Przestrzenie publiczne są jednym z podstawowych elementów struktury miejskiej, a ich brak jest charakterystyczny dla wielu obszarów podmiejskich o rozproszonej zabudowie. Analiza ta pozwala więc ocenić, czy przedmieścia oferują warunki do tworzenia życia społecznego, czy pozostają jedynie przestrzeniami zamieszkania o ograniczonej funkcjonalności wspólnotowej.

03_06 Dostęp do usług publicznych

Komponent obejmuje szeroko rozumiane usługi publiczne, takie jak administracja, opieka zdrowotna pierwszego kontaktu czy inne instytucje użyteczności publicznej. W tym przypadku analizowany jest poziom wyposażenia przedmieść w podstawową infrastrukturę instytucjonalną.

Dostępność tych usług ma bezpośredni wpływ na komfort życia mieszkańców oraz na stopień samodzielności funkcjonalnej obszarów podmiejskich. Ich brak oznacza konieczność częstych podróży do centrum miasta, co zwiększa obciążenie systemu transportowego i pogłębia zależność przedmieść od ośrodka centralnego.

03_07 Dostęp do miejsc trzecich

Szczególnym elementem analizy jest dostęp do tzw. miejsc trzecich, czyli przestrzeni znajdujących się pomiędzy domem a pracą, takich jak kawiarnie, biblioteki czy miejsca spotkań. Wprowadzają one do modelu bardziej jakościowy wymiar funkcjonowania przestrzeni.

Obecność i dostępność takich miejsc świadczy o stopniu dojrzałości struktury miejskiej i jej zdolności do wspierania życia społecznego. W kontekście przedmieść ich brak jest jednym z wyraźnych symptomów niedorozwoju funkcjonalnego.

KOMPONENT 04. Analiza potencjałów na ekologiczne umiastowienie

Ostatni komponent modelu stanowi etap syntezy i interpretacji wszystkich wcześniej przeprowadzonych analiz. Zgromadzona wiedza o uwarunkowaniach, strukturze rozwoju oraz dostępności infrastruktury zostaje przekształcona w ocenę możliwości dalszego, bardziej zrównoważonego przekształcania przedmieść. W przeciwieństwie do poprzednich części, które miały w dużej mierze charakter diagnostyczny, ten moduł ma wyraźnie wymiar aplikacyjny i projektowy.

Centralnym elementem tej części modelu jest wartościowanie działek (04_01), który integruje różne typy danych i pozwala na ich jednoczesne wykorzystanie w procesie oceny potencjału przestrzennego. Każda działka analizowana jest tutaj jako jednostka, w której krzyżują się trzy kluczowe wymiary: uwarunkowania środowiskowe i przestrzenne, aktualne zagospodarowanie oraz formalne przeznaczenie wynikające z dokumentów planistycznych. Do tego zestawu dołączony zostaje dodatkowo wymiar dostępności, wypracowany w poprzednim module. **Wyselekcjonowane zostają działki niezabudowane oraz działki, na których powierzchnia zabudowy stanowi mniej niż 10% powierzchni działki.**

Proces wartościowania polega na tym, że poszczególne działki nie są traktowane jedynie jako puste elementy przestrzeni, lecz jako nośniki określonych cech i ograniczeń.

Szczególne znaczenie w tej części modelu ma jednak integracja tych informacji z wynikami analizy dostępności infrastruktury miejskiej. Dzięki temu możliwe jest nie tylko określenie, gdzie zabudowa może powstać, ale także czy ma szansę funkcjonować w sposób zrównoważony. Działki dobrze skomunikowane, z dostępem do usług i przestrzeni publicznych, zyskują wyższą wartość w kontekście potencjalnego umiastowienia niż te, które są odizolowane i wymagają tworzenia infrastruktury od podstaw.

W wyniku tego procesu powstaje złożony obraz przestrzeni, w którym każdej działce przypisywany jest określony poziom potencjału transformacyjnego. Na tej podstawie możliwe jest wyodrębnienie grup działek o podobnych cechach, które są szczególnie predysponowane do intensyfikacji zabudowy, ale również takich, które powinny pozostać nieurbanizowane ze względu na swoje walory środowiskowe lub ograniczoną dostępność.

Istotnym krokiem tej fazy modelu jest także powiązanie wyników wartościowania z wcześniejszą analizą działek pod inwestycje oraz ich przeznaczeniem w dokumentach planistycznych. Dzięki temu możliwe jest skonfrontowanie potencjału rzeczywistego z potencjałem formalnym.

Efektem końcowym tej części modelu jest odpowiedź na kluczowe pytanie: które działki są rzeczywiście odpowiednie pod inwestycje w kontekście zrównoważonego rozwoju przedmieść. Odpowiedź ta nie ma charakteru zero-jedynkowego, lecz opiera się na zróżnicowanej ocenie potencjału, umożliwiającej hierarchizację przestrzeni.

Na tej podstawie wyznaczany jest potencjał działek na zmianę, który można rozumieć jako zdolność danego obszaru do przekształcenia w bardziej „miejską” strukturę, przy jednoczesnym zachowaniu zasad ekologicznego umiastowienia. Oznacza to takie podejście do rozwoju, które nie polega wyłącznie na dalszej ekspansji zabudowy, lecz na jej świadomym kształtowaniu w miejscach dobrze dostępnych, wyposażonych w infrastrukturę i niewchodzących w konflikt z systemami przyrodniczymi.

Końcowy moduł modelu pełni rolę integrującą i decyzyjną. Łączy on wszystkie wcześniejsze analizy w jedno narzędzie interpretacyjne, które pozwala przejść od diagnozy do wskazania konkretnych kierunków działań.

Dzięki takiej konstrukcji model nie kończy się na opisie rzeczywistości, lecz umożliwia formułowanie wniosków praktycznych. Wskazuje, gdzie rozwój powinien być intensyfikowany, gdzie ograniczany, a gdzie całkowicie wykluczony. Tym samym stanowi podstawę do planowania przestrzennego ukierunkowanego na bardziej

zrównoważone, efektywne i ekologiczne formy umiastowienia przedmieść. Na podstawie wcześniejszych analiz narzędzie identyfikuje działki posiadające największy potencjał transformacji.

Uwzględniane są:

- powierzchnia działek (można zmieniać ich wielkość bezpośrednio w modelu),
- przeznaczenie w MPZP,
- możliwości inwestycyjne,
- dostępność infrastruktury,
- własność terenów.

Wynikiem jest mapa działek rekomendowanych do zmian (interwencji).

KOMPONENT 05. Generator wizji rozwoju

Ostatni etap działania narzędzia ECO_RET stanowi przejście od fazy analitycznej do fazy projektowej. Wszystkie wcześniejsze moduły, obejmujące analizę uwarunkowań przedmieść, analizę rozwoju przestrzennego, ocenę dostępności do infrastruktury miejskiej oraz analizę potencjałów ekologicznego umiastowienia, dostarczają informacji niezbędnych do identyfikacji terenów, **które mogą stać się obszarem przyszłych interwencji przestrzennych**. Generator wizji rozwoju pełni funkcję narzędzia wspomagającego proces projektowania i planowania, którego zadaniem jest przypisanie do wyselekcjonowanych terenów odpowiednich rozwiązań wspierających ekologiczne umiastowienie (patrz: *Rysunek 2. Schemat modelu utworzonego w Modelarzu Graficznym QGIS*).

Generator wykorzystuje wyniki komponentu **04: wartościowanie działek, dostępność infrastruktury miejskiej, przeznaczenie terenów w MPZP i potencjał inwestycyjny**. Na tej podstawie wybiera obszary rekomendowane do przekształceń i przypisuje im możliwe działania projektowe w polu tekstowym „INTERWENCJA”.

Selekcja działek pod wybrane rozwiązania prośrodowiskowe

Wyniki działania narzędzia zapisywane są w pliku GeoPackage. Warstwa wynikowa zawiera działki wraz z atrybutami opisującymi ich cechy, dostępność i potencjał wdrażania rozwiązań prośrodowiskowych.

Katalog reguł przedstawia warunki przypisania poszczególnych interwencji. **Pełne wyrażenie do Kalkulatora pól sprawdza wszystkie reguły jednocześnie i uzupełnia pole „INTERWENCJA” dla całej warstwy.**

Jeżeli działka spełnia kilka zestawów kryteriów, w polu zostanie zapisanych kilka propozycji oddzielonych średnikiem. Istniejące wartości są zachowywane, a `array_distinct()` zapobiega ich powielaniu przy ponownym uruchomieniu.

Wartości progowe i kryteria można modyfikować stosownie do specyfiki analizowanego obszaru. Nazwy pól i wartości tekstowe muszą jednak odpowiadać dokładnie tabeli atrybutów warstwy.

Mechanizm przypisywania interwencji

Na podstawie wyników wcześniejszych analiz ECO_RET przetwarza dane przestrzenne i tworzy warstwy wynikowe opisujące uwarunkowania poszczególnych działek. **Do końcowej selekcji kwalifikowane są działki niezabudowane oraz działki, na których powierzchnia zabudowy stanowi mniej niż 10% powierzchni działki.**

Narzędzie analizuje między innymi:

- powierzchnię działki;
- dostęp do zieleni;
- dostęp do szkół podstawowych i przedszkoli;
- dostęp do przystanków komunikacji publicznej;
- dostęp do przestrzeni publicznych;
- dostęp do usług;
- dostęp do miejsc trzecich;
- przeznaczenie terenu w dokumentach planistycznych;
- formę własności lub grupę rejestrową.

Po sprawdzeniu warunków zapisanych w katalogu ekologicznych rozwiązań ECO_RET wskazuje działki spełniające wymagania dla poszczególnych interwencji. Nazwy rekomendowanych rozwiązań są automatycznie wpisywane do pola tekstowego **INTERWENCJA** w tabeli atrybutów warstwy wynikowej.

Jeżeli jedna działka spełnia warunki dla kilku rozwiązań, w polu **INTERWENCJA** zapisywanych jest kilka propozycji. Narzędzie nie opracowuje projektu konkretnej inwestycji, lecz wskazuje, jakie ekologiczne funkcje miejskie mogą uzupełnić strukturę danego obszaru.

Automatyczne wypełnianie pola INTERWENCJA

Przed uruchomieniem reguł upewnij się, że warstwa zawiera pola używane w wyrażeniu: „pole”, „GRUPA_REJE”, „PRZEZNACZE”, „PRZEZNACZE2Legenda”², „Dostep”, „Dostep_2”–„Dostep_7” oraz tekstowe pole „INTERWENCJA”.

² Pola „PRZEZNACZE” oraz „PRZEZNACZE2Legenda” pojawia się w tabeli w sytuacjach, gdy do analizy uwzględniono miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP) opracowane według różnych systemów oznaczeń lub gdy analizowany teren położony jest na obszarze dwóch gmin. W takich przypadkach oznaczenia przeznaczenia terenu mogą różnić się między dokumentami planistycznymi, co skutkuje występowaniem dwóch odmiennych kategorii przypisanych do tego samego obszaru. Należy podkreślić, że od 2021 roku obowiązują zasady ujednolicania oznaczeń

Procedura w QGIS

1. Otwórz tabelę atrybutów warstwy działek i włącz tryb edycji.
2. Uruchom Kalkulator pól.
3. Wybierz „Aktualizuj istniejące pole” i wskaż pole „INTERWENCJA”. Jeżeli pola jeszcze nie ma, utwórz pole tekstowe o długości co najmniej 2048 znaków.
4. Nie zaznaczaj opcji ograniczającej obliczenie wyłącznie do wybranych obiektów.
5. Wklej wyrażenie z dalszej części instrukcji, uruchom obliczenie i zapisz zmiany.

Ważne: pole „INTERWENCJA” musi być typu tekstowego. Wyrażenie zachowuje wcześniejsze wpisy, dopisuje nowe propozycje po średniku i usuwa duplikaty.

Katalog reguł przypisania

Poniższa tabela przedstawia skrócone kryteria. Pełna logika jest zapisana w wyrażeniu do Kalkulatora pól.

Nr	Grupa	Interwencja	Skrócone kryteria
1	Usługi	Samowystarczalne budynki usługowe	GRUPA_REJE poza grupami 1–4; pole $\geq 500 \text{ m}^2$; przeznaczenie usługowe.
2	Usługi	Ekologiczne usługi edukacji - przedszkole	Pole $\geq 2000 \text{ m}^2$; dostęp do przystanków; przeznaczenie usługowe.
3	Usługi	Ekologiczne usługi edukacji - szkoły	Pole $\geq 4000 \text{ m}^2$; dostęp do przystanków; przeznaczenie usługowe.
4	Usługi	Samowystarczalne budynki usługowe- przychodnie zdrowia	Pole $\geq 1000 \text{ m}^2$; dostęp do przystanków i przestrzeni publicznych; przeznaczenie usługowe.
5	Usługi	Samowystarczalne budynki usługowe- inne publiczne	Pole $\geq 1000 \text{ m}^2$; dostęp do przystanków i przestrzeni publicznych; przeznaczenie usługowe.
6	Usługi	Samowystarczalne budynki usługowe- miejsca trzebie	GRUPA_REJE poza grupami 1–4; pole $\geq 1000 \text{ m}^2$; dostęp do zieleni, przystanków i przestrzeni publicznych; przeznaczenie usługowe.
7	Usługi	Eko- targowiska	Pole $\geq 1000 \text{ m}^2$; dostęp do przystanków i przestrzeni publicznych; przeznaczenie usługowe.
8	OZE	Fotowoltaika o dużej mocy- produkcja	Pole $\geq 2000 \text{ m}^2$.
9	OZE	Biogazowanie o dużej mocy	Pole $\geq 2000 \text{ m}^2$.
10	Zieleń	Publiczne, urządzone przestrzenie zielone	GRUPA_REJE w grupach 1–4; pole $\geq 500 \text{ m}^2$; dostęp do zieleni.
11	Zieleń	Zbiorniki wodne i Ogrody deszczowe	Pole $\geq 500 \text{ m}^2$; dostęp do zieleni.
12	Komunikacja	Zeroenergetyczny węzeł przesiadkowy komunikacji zbiorowej	Pole $\geq 2000 \text{ m}^2$; GRUPA_REJE poza grupami 5–9; dostęp do przestrzeni publicznych.
13	Komunikacja	Ulica z ciągiem pieszym i rowerowym oraz szpalerem drzew	GRUPA_REJE poza grupami 5–9; dostęp do przestrzeni publicznych.

stosowanych w MPZP, jednak plany sporządzone przed tą datą zachowują moc obowiązującą, dlatego wciąż można spotkać zróżnicowane systemy oznaczeń funkcjonujące równolegle. Nazwa pól jest zależna od wprowadzonych w komponencie 02_Analiza rozwoju przedmieść warstw z przeznaczeniem mpzp. Należy mieć to na uwadze wprowadzając udostępniony kod SQL do programu QGIS.

14	Mieszkalnictwo	Niskoemisyjna zabudowa mieszkaniowa	Pole $\geq 1000 \text{ m}^2$; dostęp do zieleni, szkół, przedszkoli, przystanków, przestrzeni publicznych, usług i miejsc trzecich.
15	Mieszkalnictwo	Kooperatywy- budownictwo oddolne	Pole $\geq 2000 \text{ m}^2$; pełny zestaw siedmiu dostępów.
16	Mieszkalnictwo	Eco- wioski	Pole $\geq 10\,000 \text{ m}^2$; pełny zestaw siedmiu dostępów.

Uwaga interpretacyjna: przychodnie, inne usługi publiczne i targowiska mają obecnie identyczne kryteria. Tak samo fotowoltaika i biogazowanie. Działki spełniające te warunki otrzymają wszystkie odpowiadające im propozycje.

Wyrażenie do Kalkulatora pól

Wklej całe poniższe wyrażenie podczas aktualizacji pola „INTERWENCJA”.

```
with_variable(
  'uslugi_mppz',
  (
    "PRZEZNACZE" IN (
      'teren usług',
      'teren zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej lub usług',
      'tereny zabudowy mieszkaniowo-usługowej',
      'Tereny zabudowy mieszkaniowo-usługowej',
      'Tereny zabudowy usługowej',
      'Tereny zabudowy usługowej z zielenią towarzyszącą',
      'usługi',
      'zabudowa mieszkaniowo-usługowa',
      'zabudowa produkcyjno - usługowo-składowa',
      'zabudowa usługowa komercyjna i publiczna',
      'zabudowa usługowa użyteczności publicznej',
      'zabudowa usługowa z zielenią towarzyszącą'
    )
    OR
    "PRZEZNACZE2Legenda" IN (
      'zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna z usługami',
      'zabudowa usługowa',
      'zabudowa usługowa, rzemiosło oraz składy i magazyny'
    )
  ),

  with_variable(
    'pelne_dostepy',
    (
      "Dostep" = 'dostep do zieleni'
      AND "Dostep_2" = 'dostep do SP'
      AND "Dostep_3" = 'dostep do przedszkoli'
      AND "Dostep_4" = 'dostep do przystanków'
      AND "Dostep_5" = 'dostep do przestrzeni publicznych'
      AND "Dostep_6" = 'dostep do usług'
      AND "Dostep_7" = 'dostep do miejsc trzecich'
    ),

    array_to_string(
      array_distinct(
        array_filter(
          array_cat(
            string_to_array(
```

```

        coalesce("INTERWENCJA", ""),
        ''
    ),
    array(
        CASE
        WHEN
            "GRUPA_REJE" NOT IN ('1','2','3','4')
            AND "pole" >= 500
            AND @uslugi_mpszp
        THEN 'Samowystarczalne budynki usługowe'
        ELSE NULL
        END,

        CASE
        WHEN
            "pole" >= 2000
            AND "Dostep_4" = 'dostep do przystanków'
            AND @uslugi_mpszp
        THEN 'Ekologiczne usługi edukacji - przedszkole'
        ELSE NULL
        END,

        CASE
        WHEN
            "pole" >= 4000
            AND "Dostep_4" = 'dostep do przystanków'
            AND @uslugi_mpszp
        THEN 'Ekologiczne usługi edukacji - szkoły'
        ELSE NULL
        END,

        CASE
        WHEN
            "pole" >= 1000
            AND "Dostep_4" = 'dostep do przystanków'
            AND "Dostep_5" = 'dostep do przestrzeni publicznych'
            AND @uslugi_mpszp
        THEN 'Samowystarczalne budynki usługowe- przychodnie
zdrowia'

        ELSE NULL
        END,

        CASE
        WHEN
            "pole" >= 1000
            AND "Dostep_4" = 'dostep do przystanków'
            AND "Dostep_5" = 'dostep do przestrzeni publicznych'
            AND @uslugi_mpszp
        THEN 'Samowystarczalne budynki usługowe- inne publiczne'
    )

```

```

ELSE NULL
END,

CASE
WHEN
    "GRUPA_REJE" NOT IN ('1','2','3','4')
    AND "pole" >= 1000
    AND "Dostep" = 'dostep do zieleni'
    AND "Dostep_4" = 'dostep do przystanków'
    AND "Dostep_5" = 'dostep do przestrzeni publicznych'
    AND @uslugi_mpszp
THEN 'Samowystarczalne budynki usługowe- miejsca trzecie'
ELSE NULL
END,

CASE
WHEN
    "pole" >= 1000
    AND "Dostep_4" = 'dostep do przystanków'
    AND "Dostep_5" = 'dostep do przestrzeni publicznych'
    AND @uslugi_mpszp
THEN 'Eko- targowiska'
ELSE NULL
END,

CASE
WHEN "pole" >= 2000
THEN 'Fotowoltaika o dużej mocy- produkcja'
ELSE NULL
END,

CASE
WHEN "pole" >= 2000
THEN 'Biogazowanie o dużej mocy'
ELSE NULL
END,

CASE
WHEN
    "GRUPA_REJE" IN ('1','2','3','4')
    AND "pole" >= 500
    AND "Dostep" = 'dostep do zieleni'
THEN 'Publiczne, urządzone przestrzenie zielone'
ELSE NULL
END,

CASE
WHEN
    "pole" >= 500
    AND "Dostep" = 'dostep do zieleni'

```

```

THEN 'Zbiorniki wodne i Ogrody deszczowe'
  ELSE NULL
END,

CASE
WHEN
  "pole" >= 2000
    AND "GRUPA_REJE" NOT IN ('5','6','7','8','9')
    AND "Dostep_5" = 'dostep do przestrzeni publicznych'
THEN 'Zeroenergetyczny węzeł przesiadkowy komunikacji
zbiorowej'
  ELSE NULL
END,

CASE
WHEN
  "GRUPA_REJE" NOT IN ('5','6','7','8','9')
    AND "Dostep_5" = 'dostep do przestrzeni publicznych'
THEN 'Ulica z ciągiem pieszym i rowerowym oraz szpalerem
drzew'
  ELSE NULL
END,

CASE
WHEN
  "pole" >= 1000
    AND @pelne_dostepy
THEN 'Niskoemisyjna zabudowa mieszkaniowa'
  ELSE NULL
END,

CASE
WHEN
  "pole" >= 2000
    AND @pelne_dostepy
THEN 'Kooperatywy- budownictwo oddolne'
  ELSE NULL
END,

CASE
WHEN
  "pole" >= 10000
    AND @pelne_dostepy
THEN 'Eco- wioski'
  ELSE NULL
END
)
),
@element IS NOT NULL

```

```

        AND trim(@element) <> "
    )
),
', '
', '
)
)
)

```

Kontrola wyniku

1. Sprawdź kilka działek spełniających pojedynczą regułę i kilka spełniających wiele reguł.
2. Potwierdź, że wcześniejsze wartości w polu „INTERWENCJA” zostały zachowane.
3. Uruchom wyrażenie ponownie i sprawdź, czy wpisy nie zostały zduplikowane.
4. Jeżeli wynik jest pusty, zweryfikuj dokładną pisownię nazw pól i wartości tekstowych.

Rozwiązania dla mieszkalnictwa

W przypadku działek spełniających kryteria dotyczące powierzchni oraz dostępu do podstawowych usług i elementów infrastruktury miejskiej narzędzie może przypisać rozwiązania związane z rozwojem funkcji mieszkaniowych.

Do pola **INTERWENCJA** mogą zostać wpisane:

- Niskoemisyjna zabudowa mieszkaniowa;
- Kooperatywy – budownictwo oddolne;
- Eko-wioski.

Niskoemisyjna zabudowa mieszkaniowa oznacza możliwość uzupełnienia struktury przedmięt o zabudowę wykorzystujacą technologie ograniczajacé zużycie energii i zasobów. **Kooperatywy mieszkaniowe** wskazujacą możliwość oddolnego organizowania procesu inwestycyjnego i wspólnego zarządzania przestrzenią. **Eco-wioski** odnoszą się natomiast do większych zespołów mieszkaniowych opartych na współdzieleniu przestrzeni i zasobów oraz integrowaniu funkcji mieszkaniowych, społecznych, energetycznych i środowiskowych.

Rozwiązania dla mobilności

Na podstawie powierzchni, dostępności przestrzeni publicznych oraz formy własności działek ECO_RET wskazuje lokalizacje, w których możliwe jest uzupełnienie systemu transportowego.

Do pola **INTERWENCJA** mogą zostać wpisane:

- **Zeroenergetyczny węzeł przesiadkowy komunikacji zbiorowej;**
- **Ulica z ciągiem pieszym i rowerowym oraz szpalerem drzew.**

Rozwiązania te mają wspierać rozwój transportu zbiorowego, ruchu pieszego i rowerowego oraz poprawiać komfort przemieszczania się. Szpalery drzew pełnią jednocześnie funkcję klimatyczną, krajobrazową i środowiskową, natomiast zeroenergetyczne węzły przesiadkowe mogą wykorzystywać odnawialne źródła energii i rozwiązania zwiększające komfort pasażerów.

Rozwiązania związane z zielenią i retencją

Warstwy wynikowe analiz środowiskowych pozwalają wskazać działki, na których możliwe jest wprowadzenie elementów zieleni urządzonej lub rozwiązań retencyjnych.

Do pola **INTERWENCJA** mogą zostać wpisane:

- **Publiczne, urządzone przestrzenie zielone;**
- **Zbiorniki wodne i ogrody deszczowe.**

Publiczne, urządzone przestrzenie zielone służą uzupełnianiu deficytów terenów rekreacyjnych i poprawie dostępności zieleni. Zbiorniki wodne i ogrody deszczowe umożliwiają lokalne zatrzymywanie wód opadowych, ograniczanie ryzyka podtopień oraz zwiększanie odporności obszarów podmiejskich na skutki zmian klimatu.

Rozwiązania energetyczne

W przypadku działek o odpowiedniej powierzchni ECO_RET może wskazywać potencjalne lokalizacje dla infrastruktury związanej z produkcją energii ze źródeł odnawialnych.

Do pola **INTERWENCJA** mogą zostać wpisane:

- **Fotowoltaika o dużej mocy – produkcja;**
- **Biogazownia o dużej mocy.**

Interwencje te wskazują działki, które pod względem przyjętych kryteriów przestrzennych mogą zostać przeznaczone do dalszej, bardziej szczegółowej analizy możliwości lokalizacji instalacji energetycznych. Wskazanie działki nie zastępuje analiz technicznych, środowiskowych ani formalnoprawnych wymaganych na etapie przygotowania inwestycji.

Rozwiązania usługowe i społeczne

Na podstawie powierzchni działek, ich dostępności komunikacyjnej, sąsiedztwa przestrzeni publicznych, dostępu do zieleni oraz przeznaczenia terenu ECO_RET wskazuje lokalizacje, w których możliwe jest uzupełnienie deficytów usługowych i społecznych.

Do pola **INTERWENCJA** mogą zostać wpisane:

- **Samowystarczalne budynki usługowe;**
- **Ekologiczne usługi edukacji – przedszkole;**
- **Ekologiczne usługi edukacji – szkoły;**
- **Samowystarczalne budynki usługowe – przychodnie zdrowia;**
- **Samowystarczalne budynki usługowe – inne publiczne;**
- **Samowystarczalne budynki usługowe – miejsca trzecie;**
- **Eko-targowiska.**

Rozwiązania te odpowiadają na deficyty funkcjonalne wykazane w warstwach dostępności. Samowystarczalne budynki usługowe mogą wykorzystywać odnawialne źródła energii, lokalną retencję wód opadowych i technologie ograniczające zużycie zasobów. Miejsca trzecie obejmują przestrzenie sprzyjające codziennym kontaktom i integracji mieszkańców, natomiast eko-targowiska wspierają rozwój lokalnych usług i krótkich łańcuchów dostaw.

Wyniki działania narzędzia

Podstawowymi wynikami działania ECO_RET są warstwy przestrzenne powstające na kolejnych etapach analizy. Zawierają one informacje o dostępności usług i infrastruktury, uwarunkowaniach środowiskowych, strukturze funkcjonalnej oraz potencjale poszczególnych działek.

Końcowym produktem jest warstwa zawierająca wszystkie działki wyselekcjonowane na podstawie przyjętych kryteriów. W jej tabeli atrybutów znajduje się pole **INTERWENCJA**, w którym zapisane są nazwy ekologicznych rozwiązań najlepiej odpowiadających uwarunkowaniom konkretnej działki.

Jedna działka może otrzymać więcej niż jedną rekomendację, jeżeli spełnia warunki określone dla kilku rodzajów interwencji. Warstwa wynikowa umożliwia filtrowanie działek według proponowanych rozwiązań, ich dalszą analizę oraz przygotowywanie wizualizacji kartograficznych w środowisku GIS.

Narzędzie tworzy zatem:

- warstwy wynikowe analiz dostępności;
- warstwy działek spełniających określone kryteria;
- końcową warstwę rekomendowanych działek;
- pole **INTERWENCJA** z przypisanymi rozwiązaniami ekologicznymi.

Katalog ekologicznych rozwiązań nie jest osobnym wynikiem generowanym przez narzędzie. Stanowi zestaw reguł, na podstawie których ECO_RET przypisuje interwencje do poszczególnych działek. Tabela atrybutów końcowej warstwy może natomiast pełnić funkcję listy rekomendowanych lokalizacji.

Zastosowanie narzędzia

ECO_RET zostało opracowane jako narzędzie wspierające analizę i planowanie zrównoważonej transformacji obszarów podmiejskich. Jego konstrukcja umożliwia wykorzystanie w praktyce planistycznej, działalności badawczej oraz procesach partycypacyjnych związanych z kształtowaniem przestrzeni.

Narzędzie jest adresowane przede wszystkim **do jednostek samorządu terytorialnego odpowiedzialnych za prowadzenie polityki przestrzennej i przygotowywanie dokumentów planistycznych oraz strategicznych**. Warstwy wynikowe dostarczają uporządkowanych informacji o środowiskowych, społecznych, transportowych i funkcjonalnych uwarunkowaniach analizowanych terenów. Mogą wspierać podejmowanie decyzji dotyczących kierunków rozwoju obszarów podmiejskich oraz lokalizacji przyszłych inwestycji.

ECO_RET może być również wykorzystywane przez urbanistów, planistów przestrzennych i projektantów. **Zestawienie wielu kryteriów w jednej procedurze pozwala identyfikować działki, które mogą zostać wykorzystane do uzupełnienia istniejącej struktury o brakujące funkcje miejskie**. Narzędzie nie zastępuje decyzji projektowej, lecz dostarcza przestrzennej i analitycznej podstawy do jej podjęcia.

Potencjalnymi użytkownikami są także architekci krajobrazu i projektanci przestrzeni publicznych. Warstwy wynikowe mogą wspierać identyfikację obszarów wymagających rozwoju zieleni, retencji, przestrzeni publicznych, infrastruktury społecznej lub rozwiązań poprawiających dostępność pieszą i rowerową.

ECO_RET może znaleźć zastosowanie w badaniach dotyczących suburbanizacji, transformacji przestrzennej i zrównoważonego rozwoju. Zautomatyzowana procedura umożliwia wykonywanie porównywalnych analiz dla różnych obszarów, pod warunkiem zastosowania odpowiednich danych wejściowych i przyjęcia jednolitych kryteriów oceny.

Warstwy tworzone przez narzędzie mogą być również wykorzystywane podczas konsultacji planistycznych i procesów partycypacyjnych. Pozwalają przedstawić mieszkańcom nie tylko końcowe rekomendacje, lecz także kryteria, na podstawie których określone działki zostały wskazane do wprowadzenia konkretnych funkcji.

Główną wartością ECO_RET jest przeprowadzenie spójnego procesu: od analizy uwarunkowań przestrzennych i dostępności infrastruktury miejskiej, przez selekcję

działek, aż po automatyczne przypisanie im możliwych interwencji ekologicznych. Użytkownik otrzymuje warstwy zawierające zarówno diagnozę istniejącej struktury, jak i wskazania możliwych kierunków jej uzupełnienia.

ECO_RET wspiera przejście od rozproszonego modelu suburbanizacji do modelu ekologicznego umiastowienia, opartego na uzupełnianiu deficytów funkcjonalnych, zwiększaniu dostępności usług, wzmacnianiu lokalnych powiązań społecznych oraz ochronie zasobów środowiskowych.