

NMT do zadań specjalnych – erozja wodna

Niekorzystny klimat dla klimatu

Nie ma dnia, byśmy nie otrzymywali informacji o zagrożeniach środowiska dotyczących mieszkańców Ziemi na wszystkich długościach i szerokościach geograficznych. Przytaczanych jest coraz więcej argumentów udowadniających gwałtowne przyspieszenie ocieplania się klimatu. Szacuje się, że zmiany spowodowane ociepleniem o kolejne 1,5°C będą katastrofalne. Aktualne jest więc pytanie, które można zadać każdemu i w każdej dziedzinie życia: Co możemy zrobić, by przeciwdziałać tak wysokiej i ciągle rosnącej emisji dwutlenku węgla do atmosfery, która jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na ocieplanie klimatu? Wachlarz możliwych działań jest ogromny, zarówno dla przemysłu i pojedynczych konsumentów, dla rządów, organizacji pozarządowych, wolontariuszy i dla każdego, komu los Ziemi nie jest obojętny.

GIS – nadzieja pomocy w podejmowaniu decyzji

Żyjemy w czasach powszechnego dostępu do danych, ale czy jest to też czas łatwego dostępu do informacji? Do wiedzy? Bez odpowiedniego wspomagania nie jesteśmy w stanie przetworzyć ogromu danych, którymi dysponujemy. Obserwujemy zjawiska nietypowe i gwałtowne w przebiegu, a ich nieprzewidywalność sprawia, że podejmowanie decyzji i przewidywanie ich skutków w zakresie m.in. ochrony środowiska jest zadaniem bardzo trudnym. Dlatego korzystanie z narzędzi modelowania GIS już nie tylko może, ale po prostu musi wspomagać codzienne podejmowanie decyzji w szerokim zakresie zadań i obowiązków.

Dlaczego erozja jest niebezpieczna?

Erozja to zespół procesów degradujących, przeobrażających rzeźbę terenu, pokrywę glebową i stosunki wodne. Jest ona jednym z naturalnych czynników kształtujących powierzchnię Ziemi – gleba od wieków podlega erozji w sposób samoistny. W warunkach naturalnych jest jednak zachowana równowaga i powolne procesy niszczenia są wyrównywane przez procesy glebotwórcze. Jeżeli zjawiska te zachodzą w obszarze ingerencji człowieka, zauważa się erozję przyspieszoną – potęgowaną różnymi formami antropopresji.

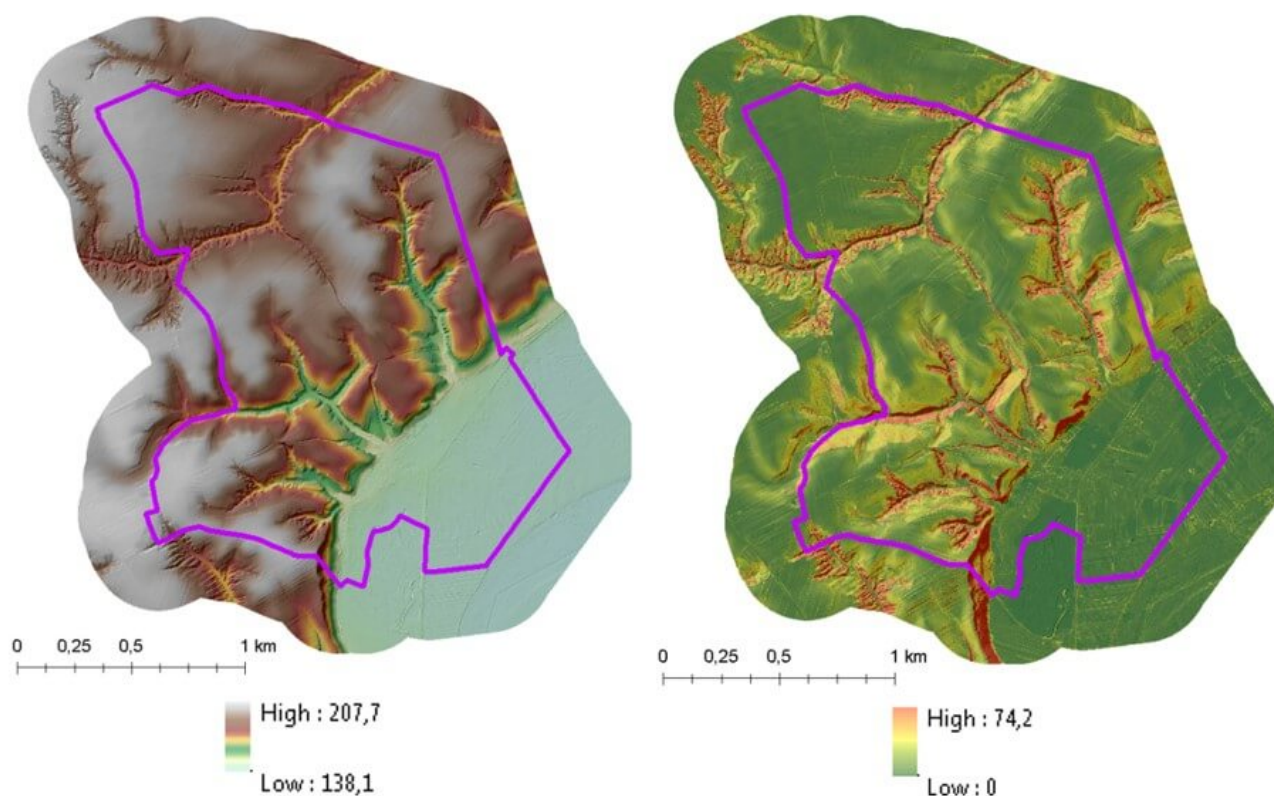
A jaki związek ma erozja ze zmianami klimatu?

Nasilone, długotrwałe występowanie tego zjawiska obniża zdolność do samoregeneracji krajobrazu, powoduje deformacje rzeźby terenu i rozczłonkowanie gruntów oraz zakłócenie stosunków wodnych. Przekłada się na utrudnienia w produkcji rolnej i niższe plony. Nadmiar składników odżywczych, który nie może być przyswojony przez gleby, trafia do wód powodując ich zanieczyszczenie, a uwalnianie węgla organicznego w glebie powoduje przyspieszanie efektu cieplarnianego oraz spadek bioróżnorodności. Z kolei związane ze zmianami klimatu gwałtowne deszcze i długotrwałe susze powodują nasilanie się erozji. W taki sposób procesy te wzajemnie się nakładają i potęgują.

Przejdźmy do rzeczy ... i do roli GIS

I tak po obszernym wstępie – niniejszy tekst prezentuje wyniki modelowania erozji wodnej. Głównym celem badań było poszukiwanie odpowiedzi na pytanie: czy można modelować erozję z wykorzystaniem jakiegokolwiek NMT? Czy wykorzystując NMT o różnej dokładności i szczegółowości uzyskamy zbliżone wyniki? Czy na podstawie przetworzeń różnych NMT wykorzystywanych do modelowania będą podejmowane różne decyzje? Na te pytania

spróbuję odpowiedzieć poniżej, przedstawiając wnioski z analiz przeprowadzonych na trzech obszarach badawczych reprezentujących różne typy krajobrazów, najczęściej dotykanych erozją wodną: pogórzy, wyżyn i pojezierzy. Jeden z nich – Winiarki (gmina Dwikozy, powiat sandomierski, województwo świętokrzyskie) przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Winiarki – mapa hipsometryczna (z lewej) i mapa spadków [°] (z prawej) z cieniowaniem rzeźby terenu (źródło: wizualizacja przetworzeń NMT z ALS – ISOK).

Ważne jest paliwo – dane źródłowe

Wszystkie analizy zostały przeprowadzone z wykorzystaniem danych NMT o różnej dokładności i szczegółowości na zasadzie „od ogółu do szczegółu”: SRTM (rozdzielczość przestrzenna 90m), DTED2 (30m), LPIS (10m) i ISOK (1m). Dane te różniły się również aktualnością (od lat 80-tych – DTED2 do roku 2012/2014 – dane z projektu ISOK) i metodyką pozyskania: wektoryzacja treści wojskowych topograficznych map analogowych 1:50 000

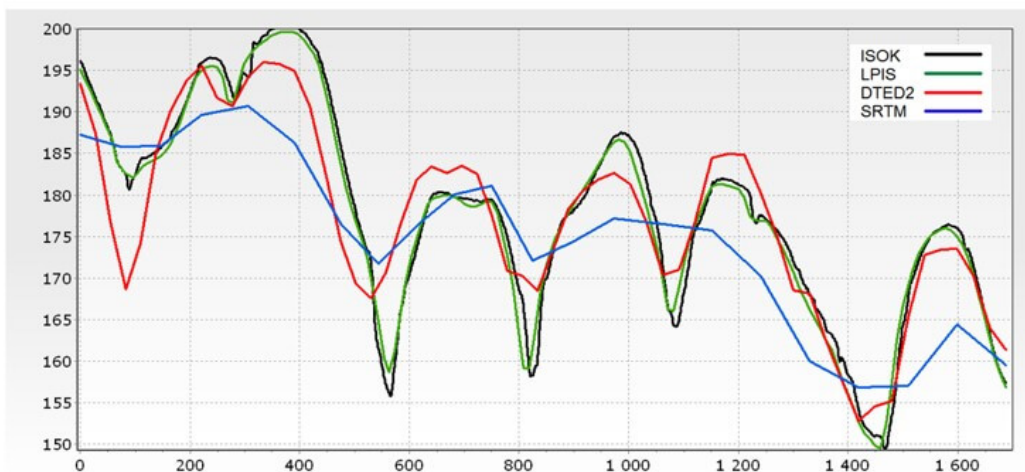
(DTED2), technologia fotogrametryczna (LPIS), technologia interferometrii radarowej (SRTM) i technologia lotniczego skaningu laserowego ALS (ISOK). Te wszystkie cechy danych źródłowych mają istotny wpływ na wyniki przetwarzania NMT i uzyskiwane wartości pochodnych NMT.

Jak to jest zrobione?

Modelowanie w technologii GIS zostało wykonane dla oceny wartości czynników: L (pochodna długości stoku) oraz S (pochodna spadku stoku) Uniwersalnego Równania Strat Gleby USLE (Universal Soil Loss Equation) oraz ich iloczynu (LS). Wielu autorów badań nad erozją podaje, że ich właściwe obliczenie warunkuje uzyskanie zadowalających wyników modelowania erozji (co nie oznacza, że pozostałe czynniki, dotyczące pokrycia terenu (C), intensywności opadów (R), naturalnej podatności gleby na erozję (K) i zabiegów agrotechnicznych (P) są mniej istotne). Formuły obliczania wartości czynników LS bazują na przetworzeniach NMT (mapie spadków, mapie wystawy słonecznej i mapy akumulacji spływu). Wyniki modelowania zostały poddane szczegółowym analizom statystycznym i porównawczym.

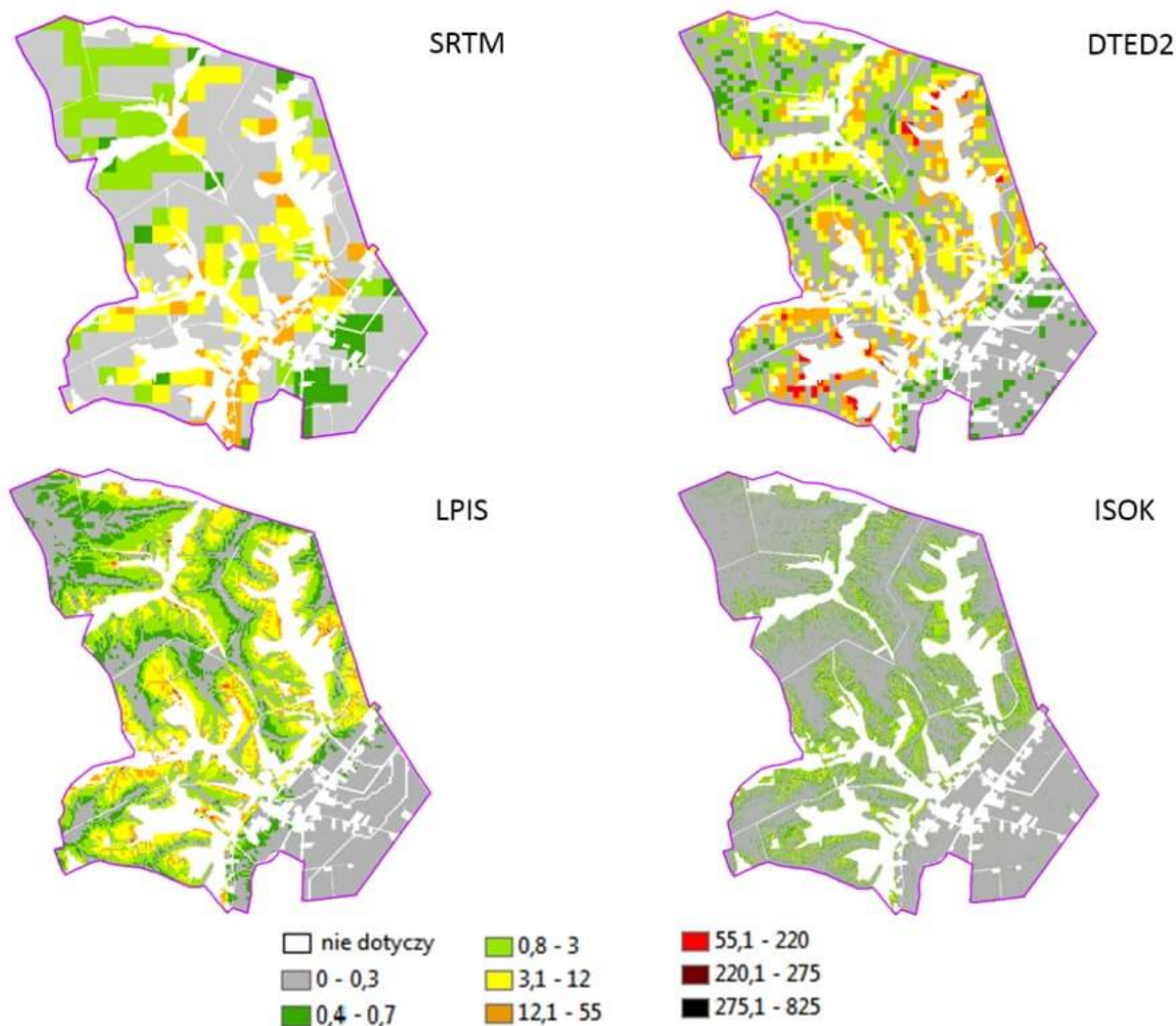
Co nowego wiemy?

Otrzymane w wyniku modelowania różnice wartości LS są zaskakujące mimo znacznej zgodności wartości wysokości uzyskanych z NMT z 4 wymienionych wcześniej źródeł (rys. 2).



Rys. 2. Wizualizacja wartości wysokości z 4 źródłowych NMT (oś Y) dla wybranego profilu – Winiarki.

Widoczna jest wrażliwość modelu erozji wodnej gleb na dokładność i szczegółowość źródłowych danych wysokościowych – odmienny obraz powierzchni terenu przedstawianej za pomocą różnych NMT ma istotny wpływ na wyniki modelowania. Wykorzystując do analiz NMT o najniższej dokładności i szczegółowości (SRTM), często zalecanej do analiz dla obszaru całego kraju (zgodnie z zasadą „od ogółu do szczegółu”), można się spodziewać znacznego (nawet tysiąckrotnego) niedoszacowania, ale także i przeszacowania wartości czynników L i S. (rys. 3).



Rys. 3. Zestawienie wizualizacji wartości iloczynu czynników LS (w lasach) – Winiarki.

Przeprowadzone badania wykazały, że do obserwacji zjawisk o charakterze lokalnym (a erozja gleb do nich należy), nawet przeprowadzając analizy na dużym obszarze, należy korzystać z danych o jak najwyższej dokładności i szczegółowości, ponieważ stosowanie danych o niższej szczegółowości i dokładności może prowadzić do podjęcia niewłaściwych decyzji. Błędnym zatem wydaje się pogląd, że szczegółowość źródłowych danych przestrzennych do analiz powinna być dobierana adekwatnie do skali docelowego opracowania, czyli np. przy opracowaniach dla obszaru kraju należy stosować dane na pewnym poziomie uogólnienia. W modelowaniu zjawisk lokalnych powinno się wykorzystywać dane dopasowane do skali zjawiska, zaś wizualizacje zjawiska w mniejszych skalach można opracować

wykorzystując odpowiednie metody generalizacji kartograficznej.

Aktualne badania dla całej UE opracowano na podstawie NMT EUDEM o rozdzielczości przestrzennej 25m i aktualności źródeł danych na rok 2011 (SRTM + ASTER).

Autorka artykułu składa podziękowania za udostępnienie danych z zasobu GUGiK i IUNG do przeprowadzenia opisywanych badań zrealizowanych w ramach rozprawy doktorskiej.