

Modelowanie 3D lodu jaskiniowego

Jan Barabach

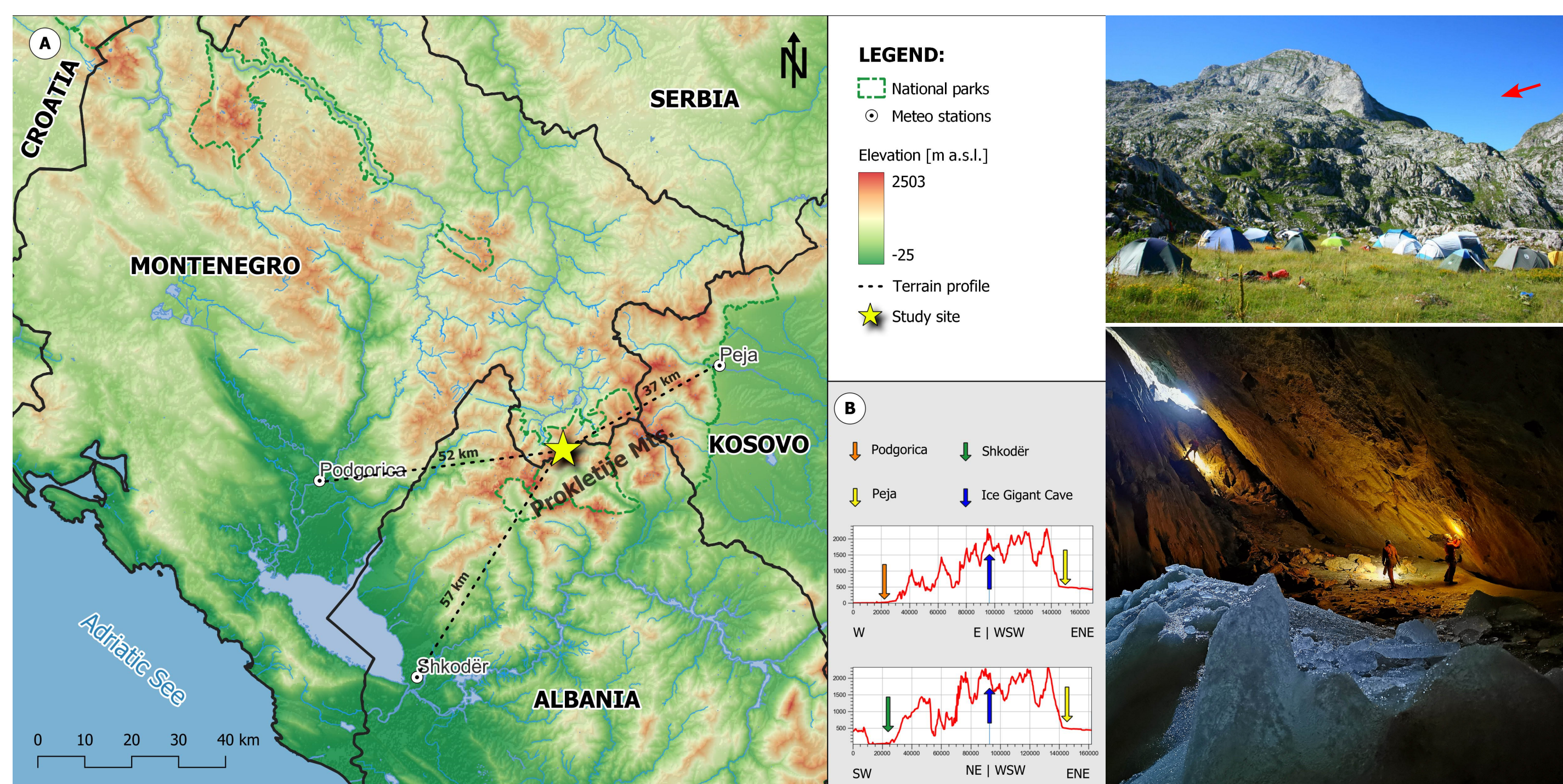
Pracownia Geoinformacji i Teledetekcji
 Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Gospodarki Przestrzennej
 Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej
 Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
 *Jan.barabach@up.poznan.pl

ABSTRAKT

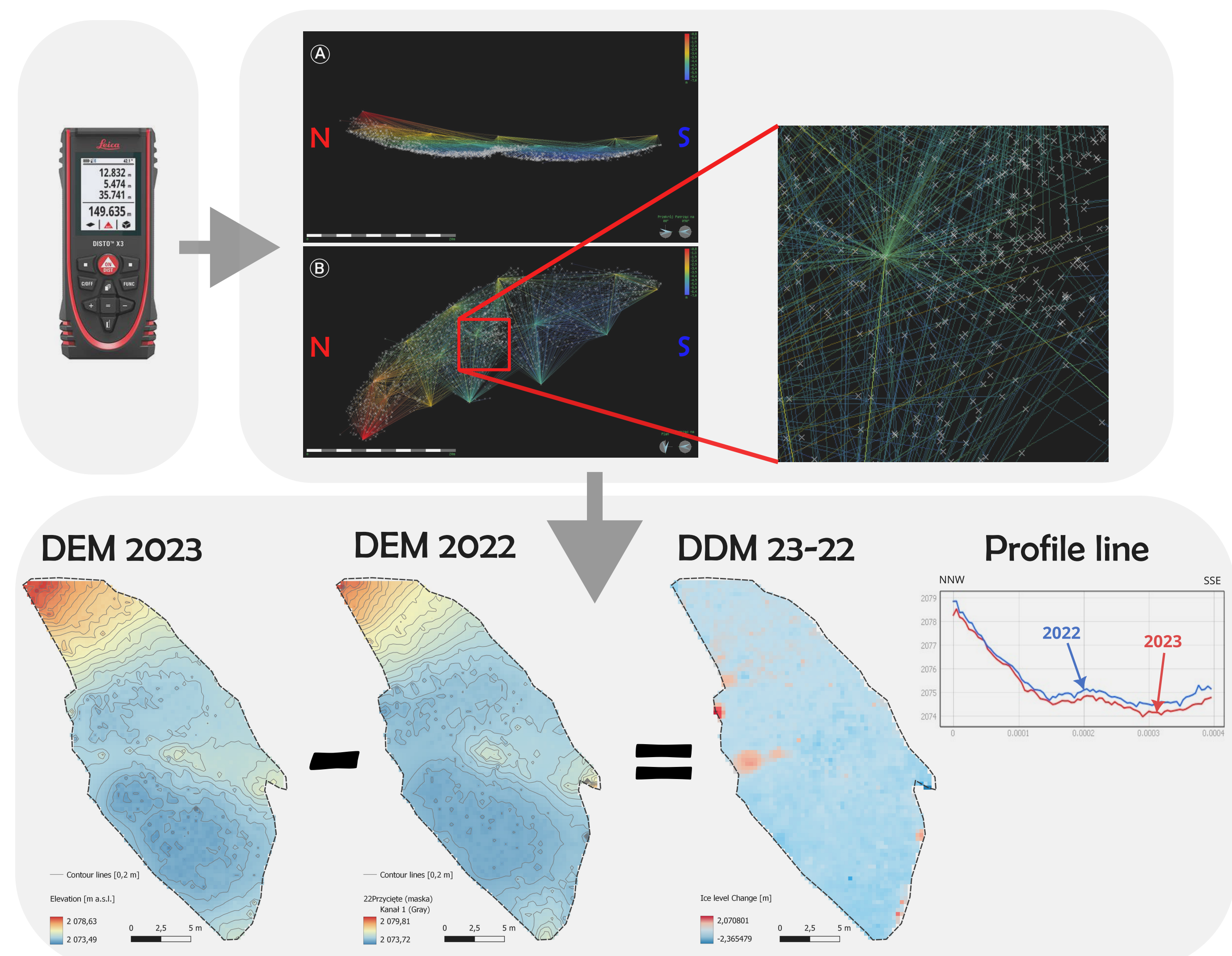
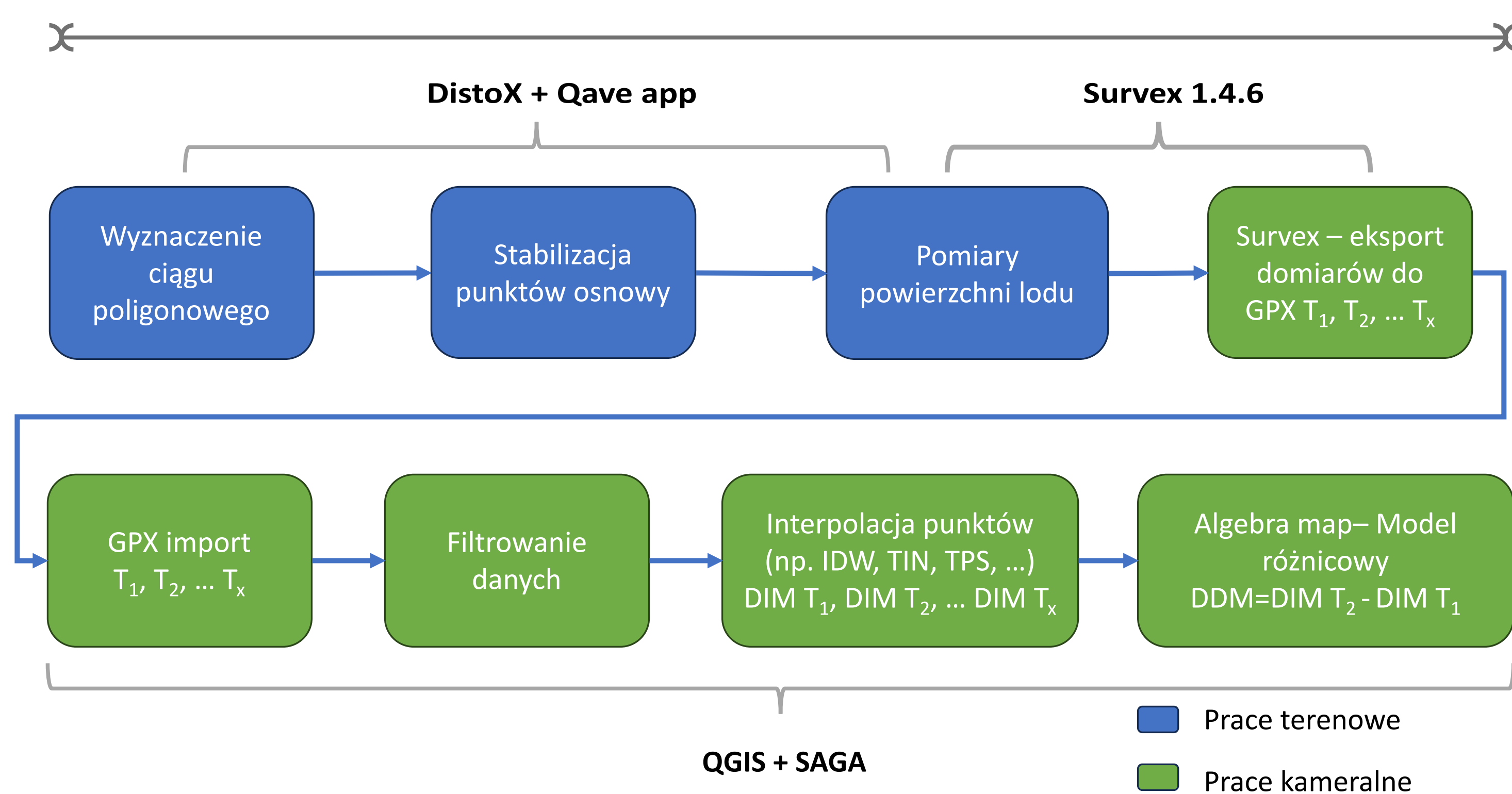
Wraz z postępującymi zmianami klimatu obserwowane są znaczące zmiany w globalnej kriosferze. Zanikają zarówno lodowce górskie, kurczą się łądolody, wytapia się wieloletnia zmarzlina, ale także zanikają masy lodu zalegające w jaskiniach od setek a nawet tysięcy lat. Lód jaskiniowy, podobnie jak osady morskie, jeziorne, czy torfowiskowe, stanowi archiwum dawnych warunków klimatycznych oraz zmian w środowisku zainicjowanych przez człowieka. Od lat 80. XX wieku na całej półkuli północnej obserwowany jest wyraźny wzrost tempa zaniku lodu jaskiniowego. Tym samym niezmiernie ważne jest poznanie tego archiwum póki jeszcze jest ono dostępne.

Ideą pracy jest wykorzystanie zmodyfikowanego dalmierza laserowego, technik kartowania jaskiniowego oraz analiz GIS do modelowania trójwymiarowego powierzchni lodu jaskiniowego w ujęciu sezonowym. Jako poligon testowy wykorzystano jaskinię Lodowy Gigant w górach Prokletije w Czarnogórze. Stworzone na tej podstawie cyfrowe modele wysokości powierzchni lodu (DIM) z poszczególnych okresów posłużyły do wygenerowania modelu różnicowego pokazującego zmiany przyrostu/zaniku lodu. Obliczona została średnia wartość zaniku miąższości lodu oraz jego objętość. W świetle uzyskanych rezultatów w okresie lipiec 2021 - lipiec 2023 pokrywa lodowa zmniejszyła się o ok 36 cm, co przełożyło się na ok 177 m³ lodu. Otrzymane wyniki wpisują się w proces gwałtownego zaniku lodu w jaskiniach na całym świecie.

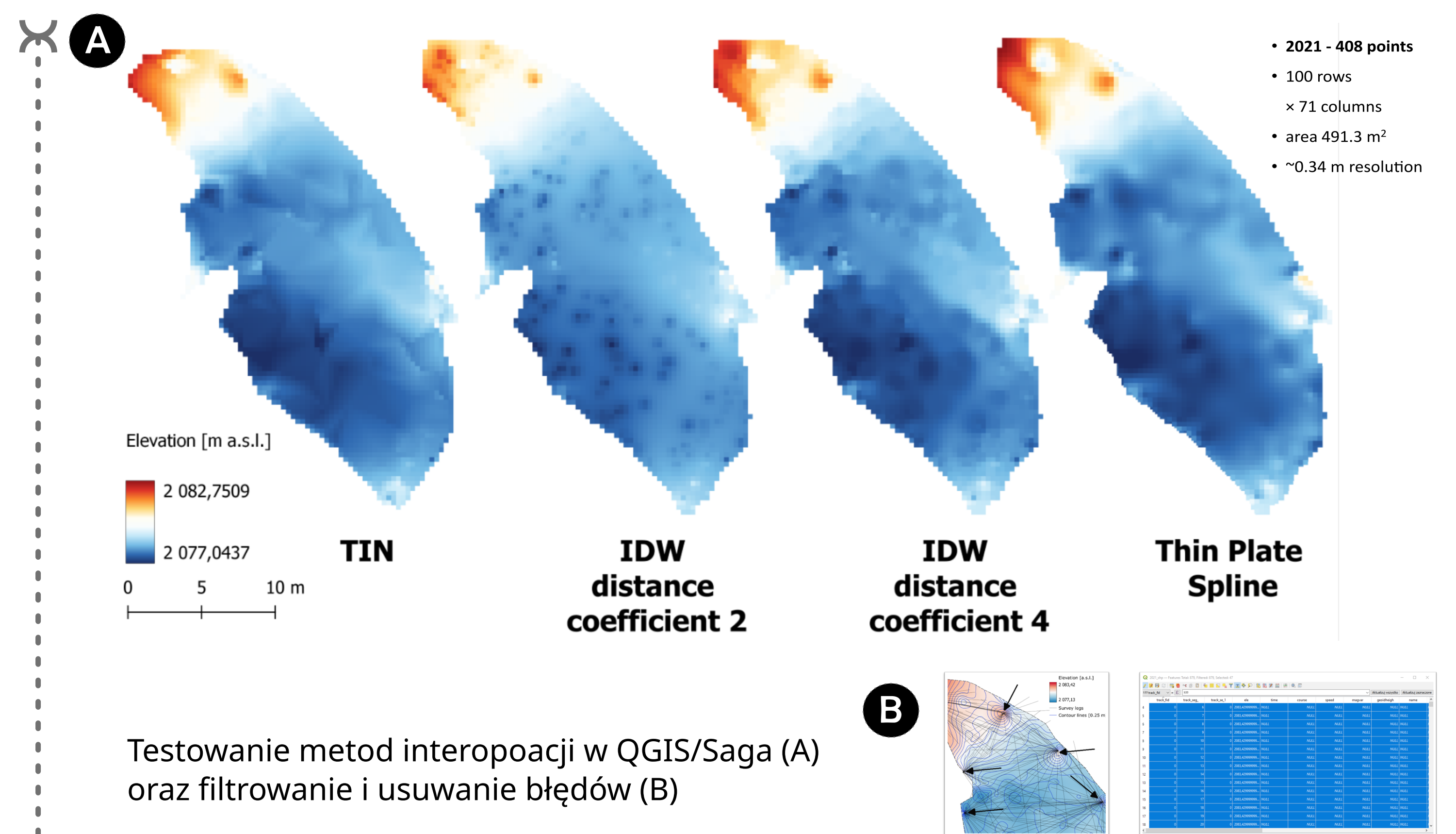
SŁOWA KLUCZOWE: speleologia, modelowanie 3D, kryzys klimatyczny, jaskinie lodowe, Prokletije



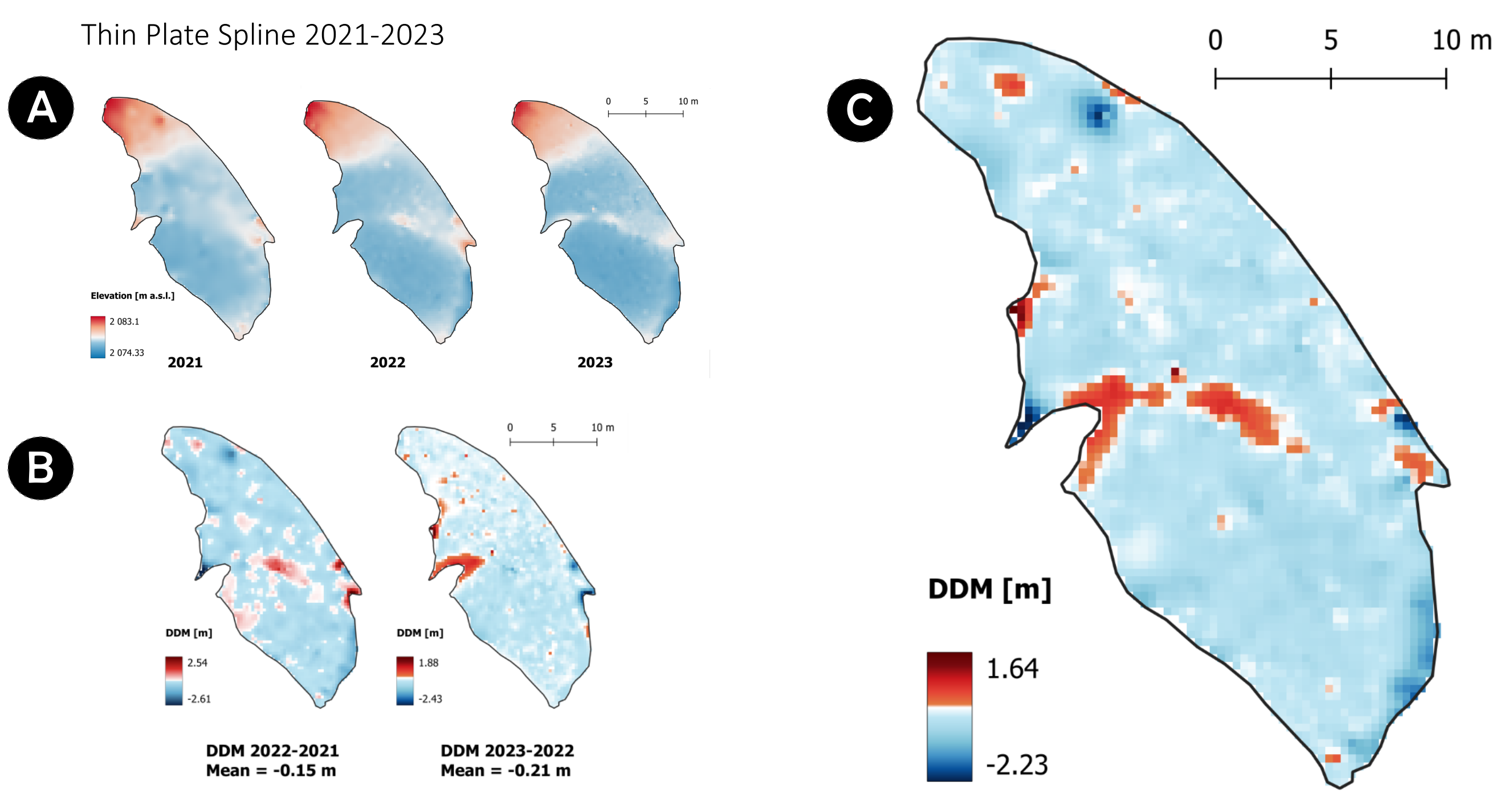
Jaskinia Lodowy Gigant (gwiazdka) w górach Prokletije.



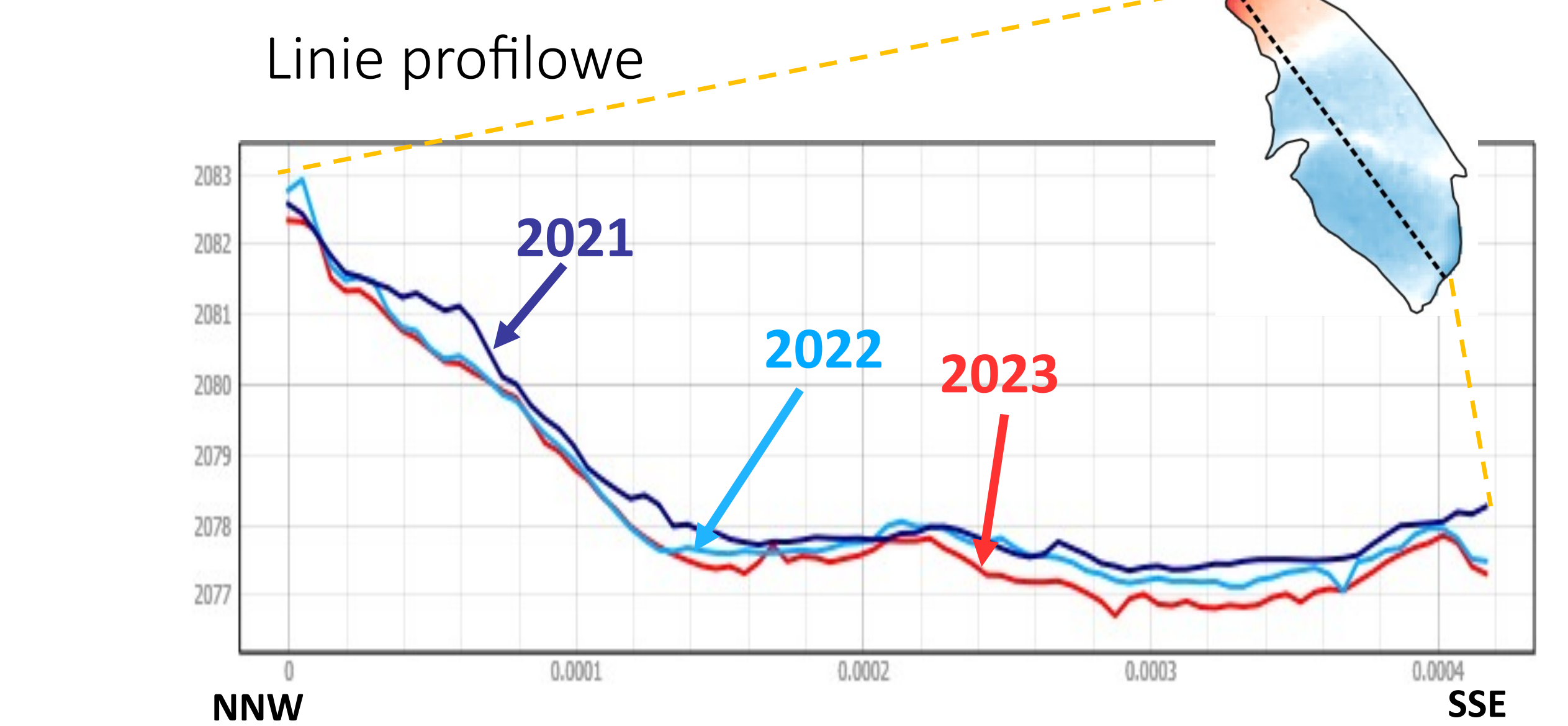
Model koncepcyjny pomiaru i modelowania lodu jaskiniowego przy pomocy dalmierza laserowego, technik kartowania jaskiniowego i GIS



Testowanie metod interpolacji w QGIS/Saga (A) oraz filtrowanie i usuwanie błędów (B)



(A) Wyniki interpolacji TPS; (B) modele różnicowe 2022-2021 oraz 2023-2022; (C) model różnicowy ukazujący przyrost (odcienie czerwieni) i zanik lodu (odcienie niebieskie) w okresie 2023-2021



Przekroje wysokościowe powierzchni lodu w latach 2021-2023

Wyniki i wnioski:

- Zastosowanie technik kartowania jaskiniowego oraz GIS sprawdza się w modelowaniu 3D powierzchni lodu podziemnego
- Zaproponowana metodyka może być niskokosztową, mobilną, aczkolwiek bardziej czasochłonną i nie tak dokładną, alternatywą dla skanowania TLS
- W okresie lipiec 2021 - lipiec 2023 miąższość lodu w jaskini Lodowy Gigant zmniejszyła się o około 36 cm, w rezultacie wytopiło się ok 177m³ lodu