

Datele libere topografice LiDAR în România

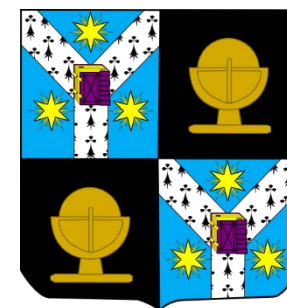
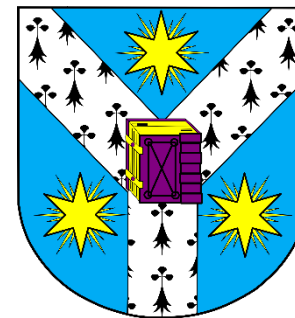


Mihai
Niculita

Mihai NICULIȚĂ

Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași

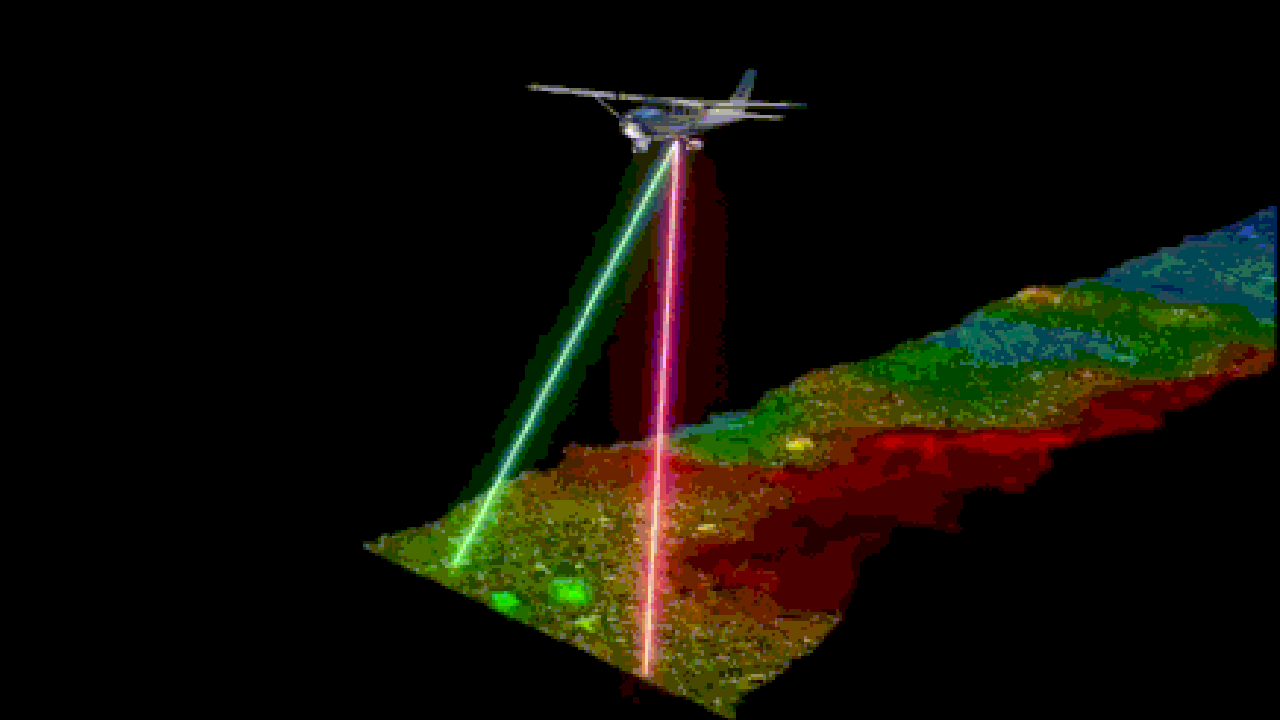
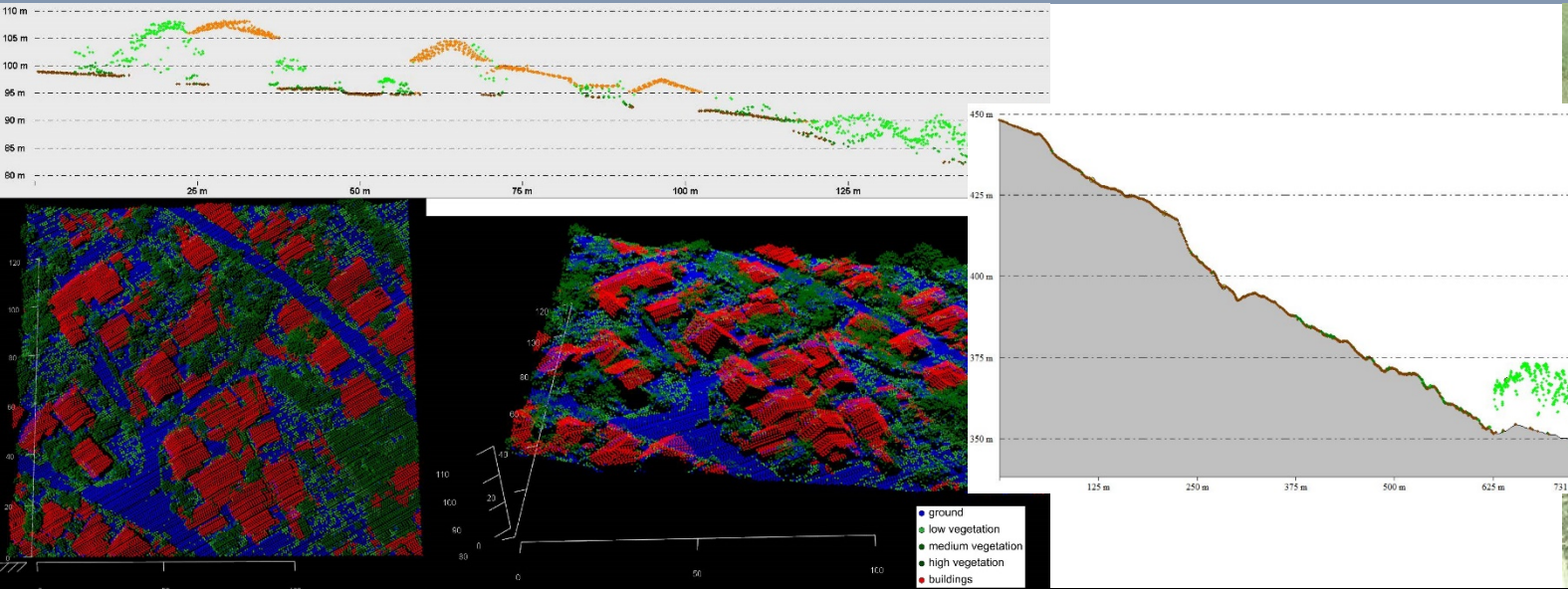
mihai.niculita@uaic.ro



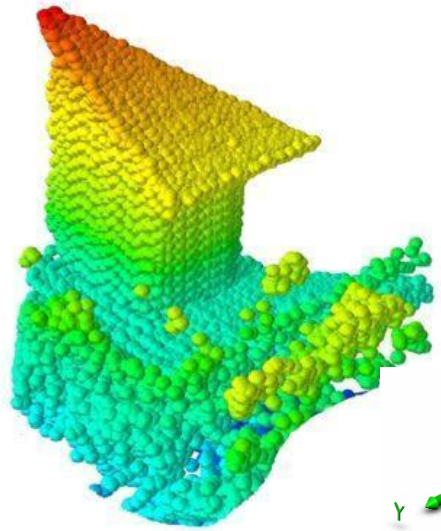
Ce este topografia LiDAR?

- Topografia LiDAR se referă la produsele topografice obținute prin tehnologia LiDAR aeropurtată: nori de puncte x,y,z și modelele numerice ale terenului în format raster.
- Densitatea punctelor de coordonate x,y,z poate atinge 2-6 puncte pe m^2 ceea ce face ca rezoluția raster după interpolare să fie chiar de 0,5 m.
- O rezoluție de 0,5 m interpolată din această densitate, pentru regiuni sau chiar areale naționale duce la reprezentarea apropiată de realitate pe DEM a unor forme de relief vizibile cu ochiul liber pe teren: movile și ravene cu dimensiuni de 2-3 m, dar care nu sunt surprinse pe alte tipuri de modele numerice ale terenului.

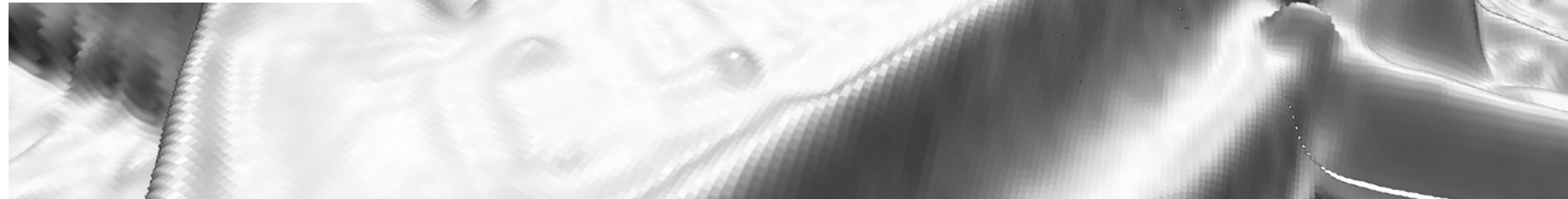
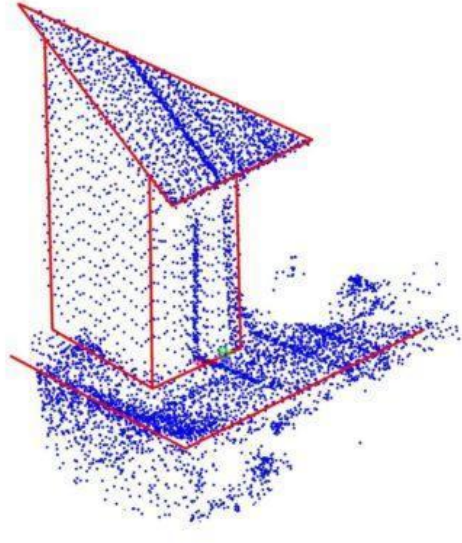
LiDAR (Light Detection and Ranging)



Formate de date LiDAR



vector

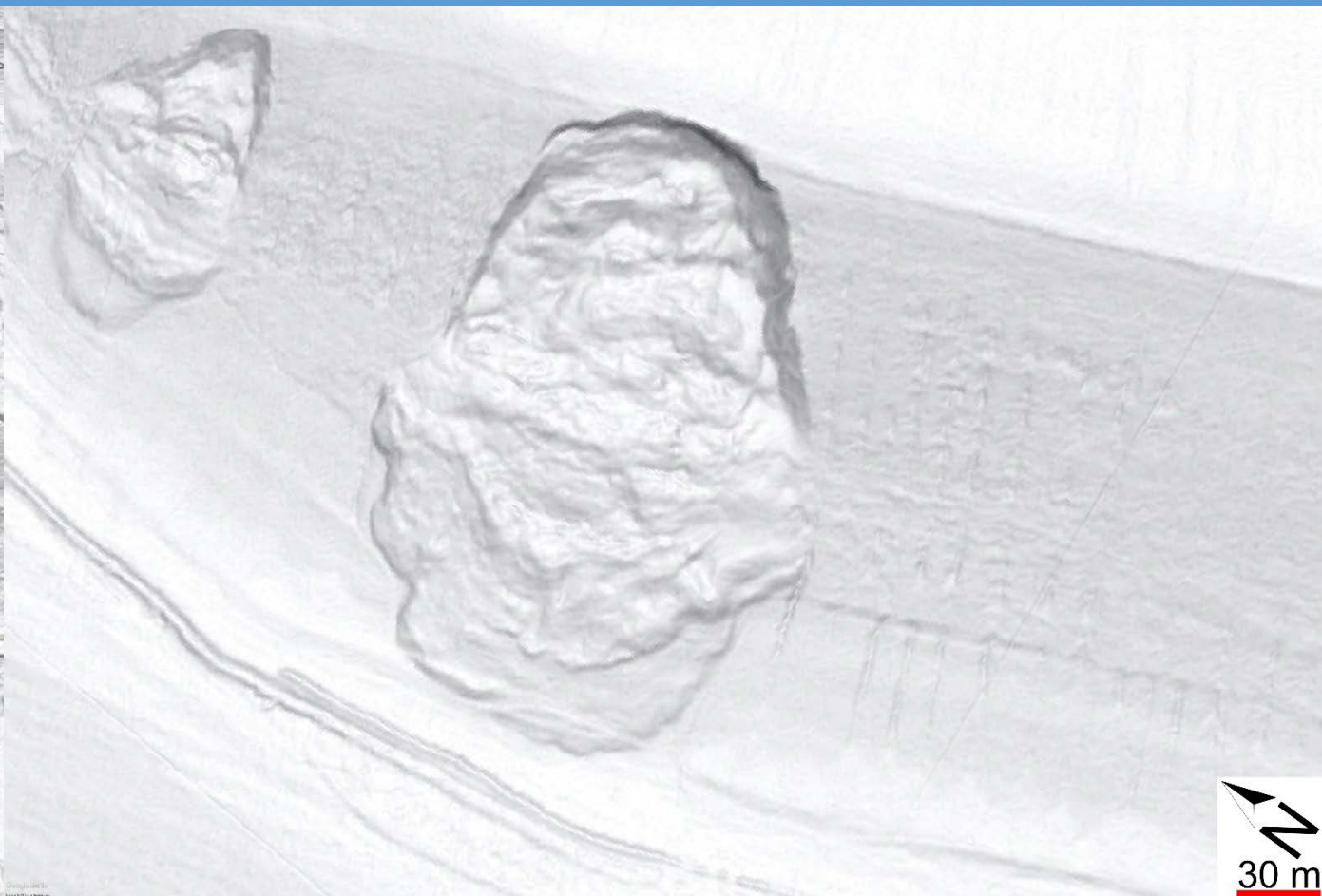


raster

Aplicațiile topografiei de înaltă rezoluție

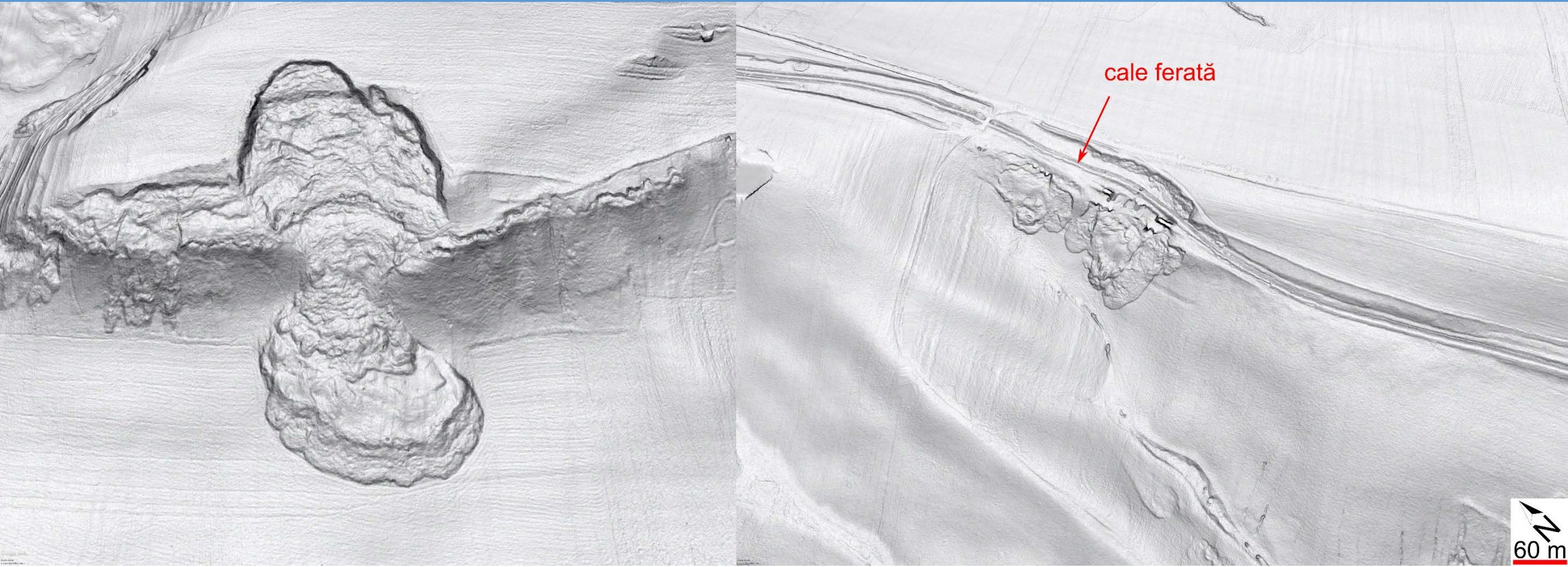
- Calitatea de înaltă rezoluție se referă la densitatea punctelor originale, chiar dacă rezultatul final este un DEM cu rezoluție spațială de la 0,5/1 m până la 10 m.
- Pe lângă aplicațiile pur științifice în geștiințe, silvicultură, urbanism, arheologie, există și aplicații în administrație publică, planificare, topografie și mediu.
- Nu trebuie desconsiderate nici utilizările din domeniul privat și din sfera publică, care duc la dezvoltare economică și implicare publică a cetățenilor.

Alunecările de teren – cartare și dinamică



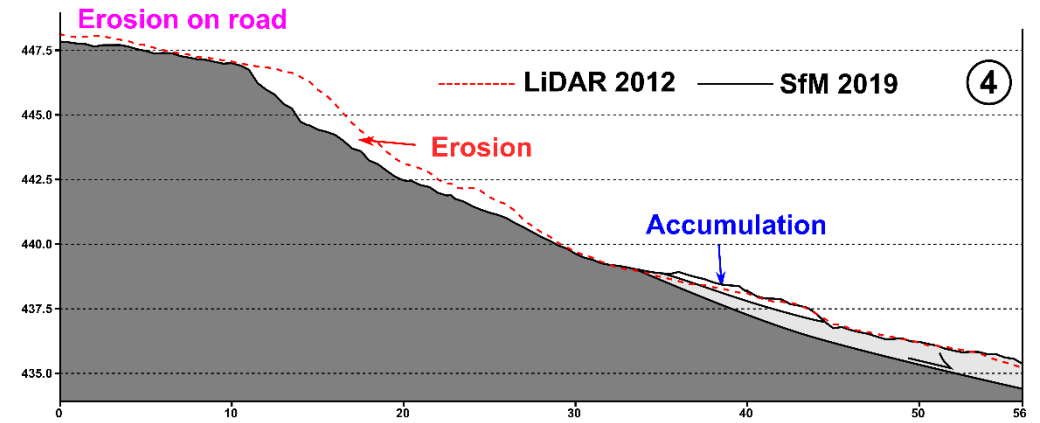
Alunecările de teren, sunt fenomene naturale, pentru societatea umană considerate fenomene de hazard, care generează risc și catastrofe. Identificarea și studierea tipologiei lor ne poate ajuta să luăm măsuri structurale de stabilizare, sau [Seminarele geo-spatial.org: Chișinău 2026](https://www.seminare.geo-spatial.org/) să ne comportăm adecvat în caz de declanșare. RO-LiDAR

Alunecările de teren – cartare și dinamică

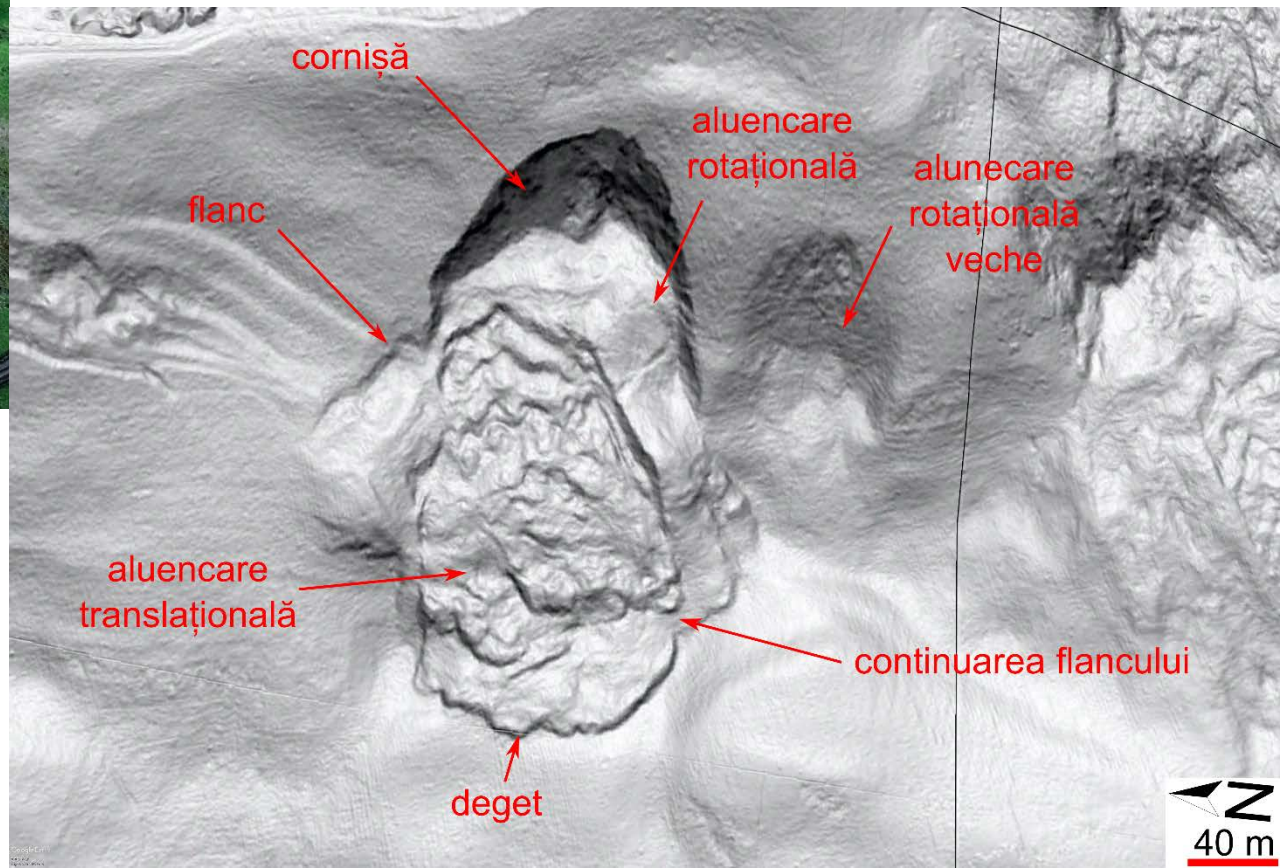


Stabilirea vârstei și a istoriei evoluției acestora este baza înțelegerii factorilor pregătitori și declanșatori. Studiul acestor fenomene este cu atât mai necesar, cu cât efectele schimbărilor climatice globale sunt mai accentuate.

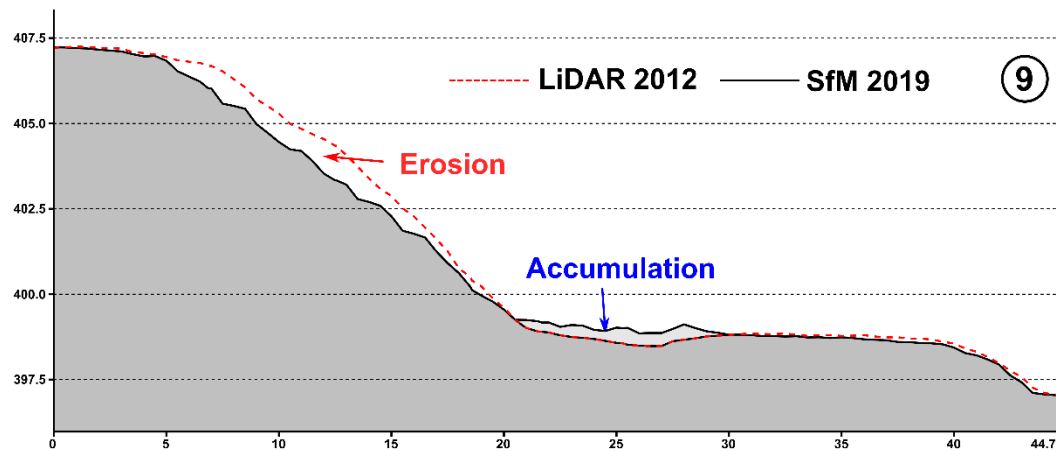
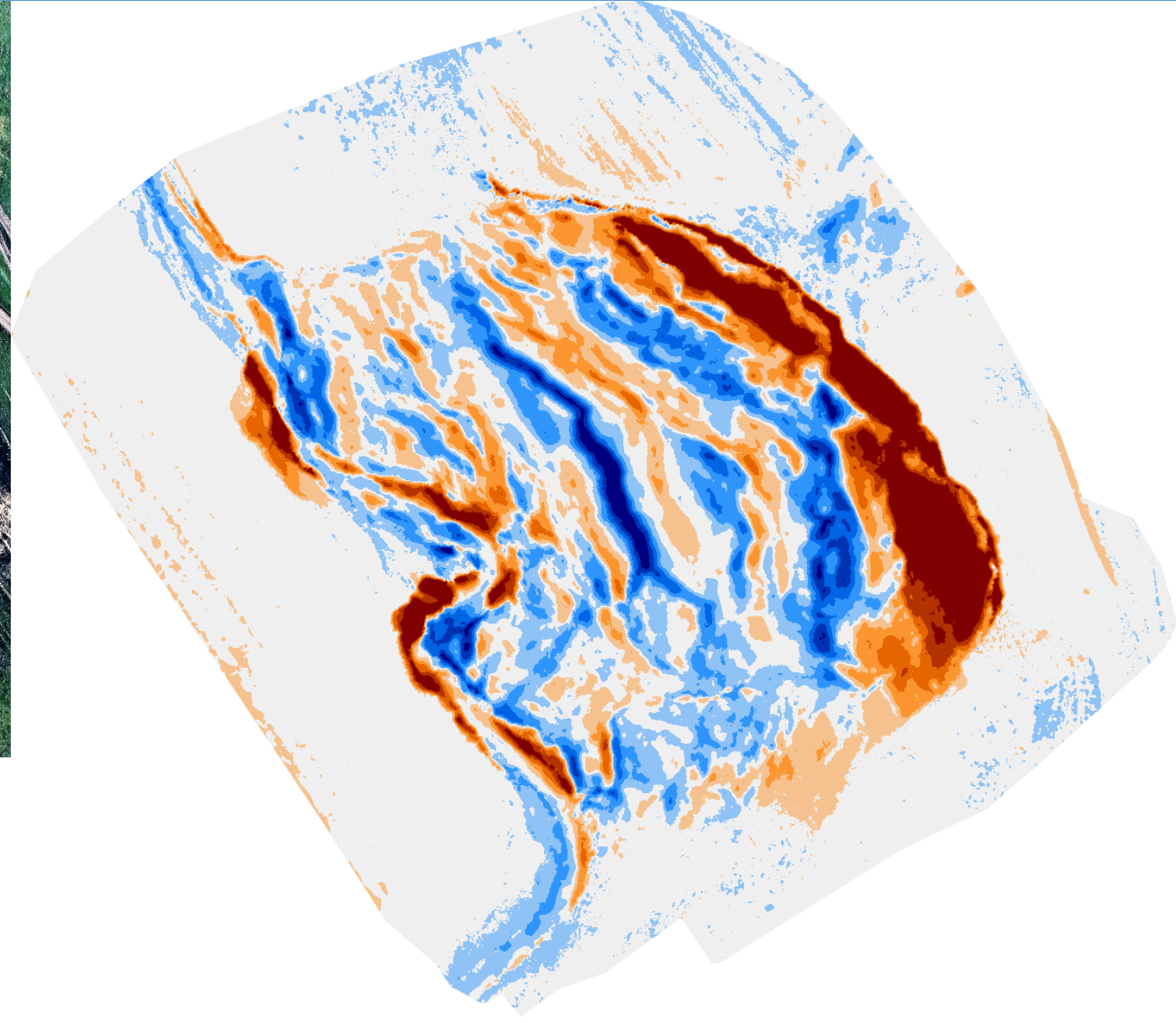
Alunecările de teren – cartare și dinamică



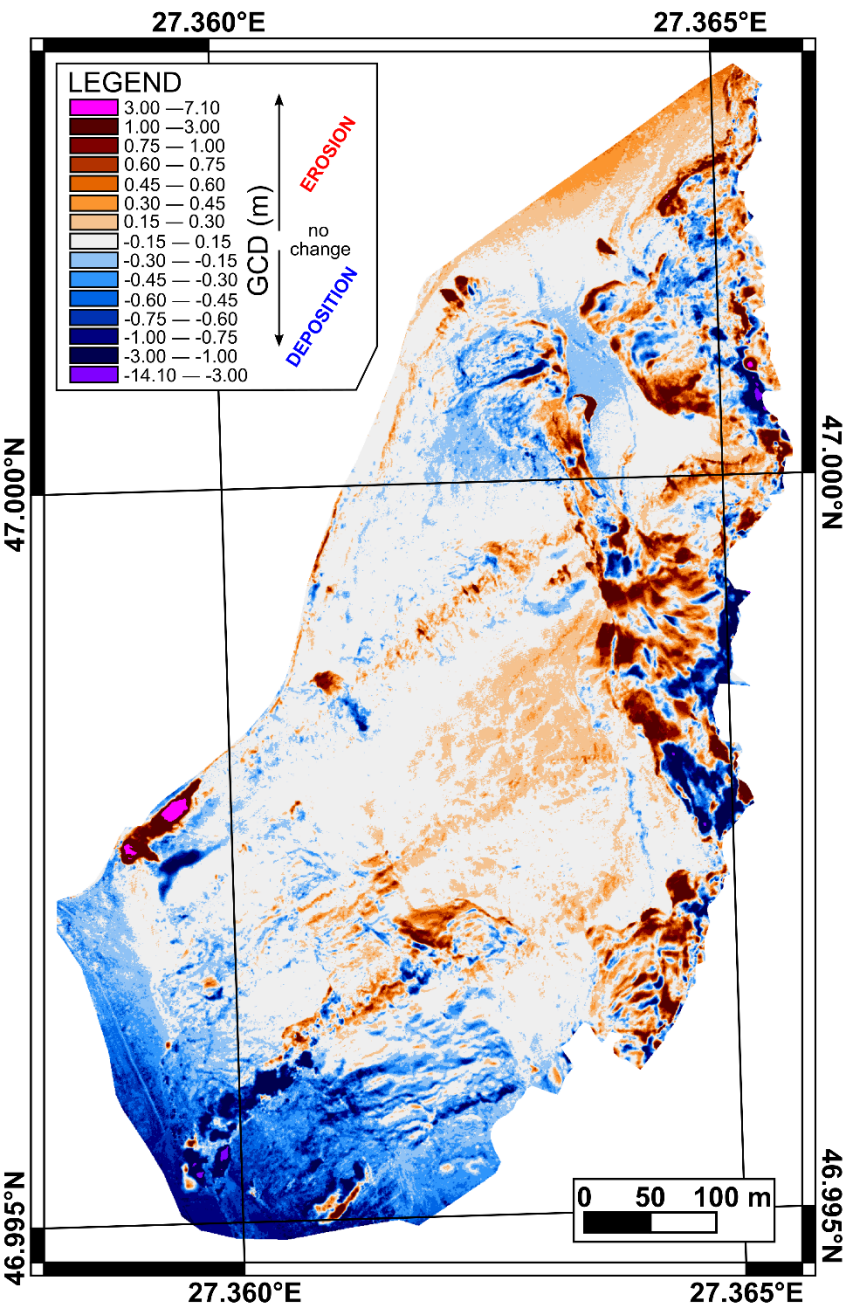
Topografia de înaltă rezoluție ne ajută să monitorizăm evoluția acestor fenomene.



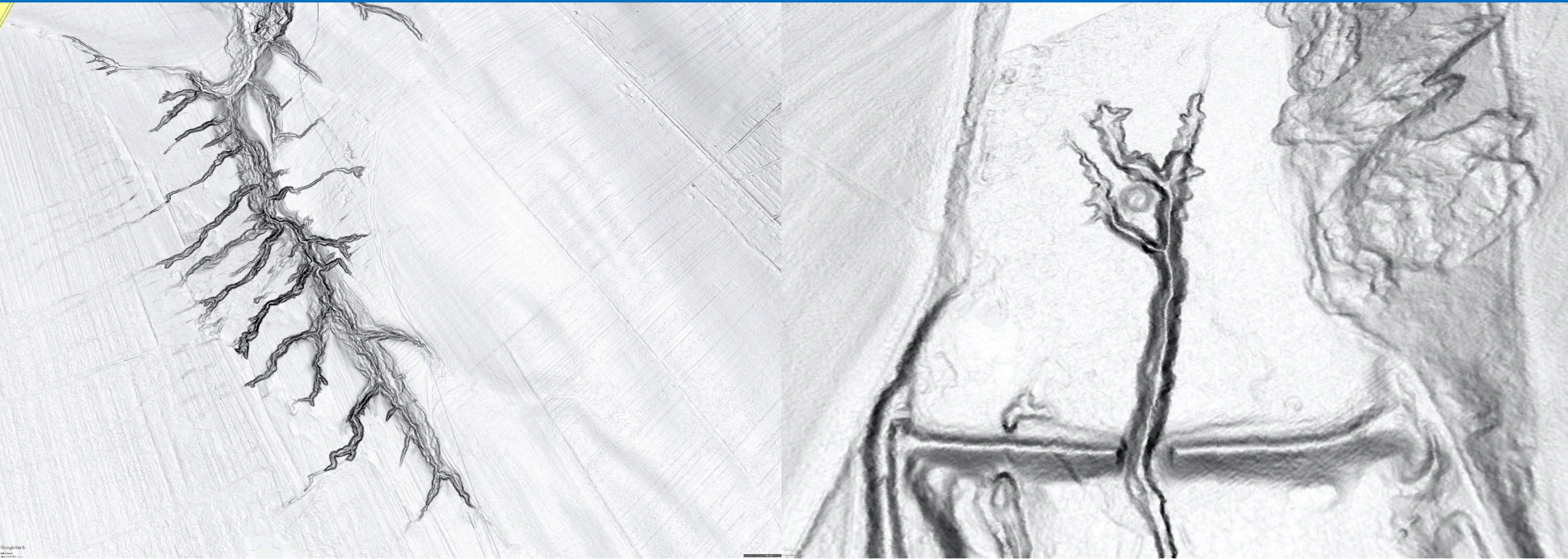
Alunecările de teren – cartare și dinamică



Alunecările de teren – cartare și dinamică

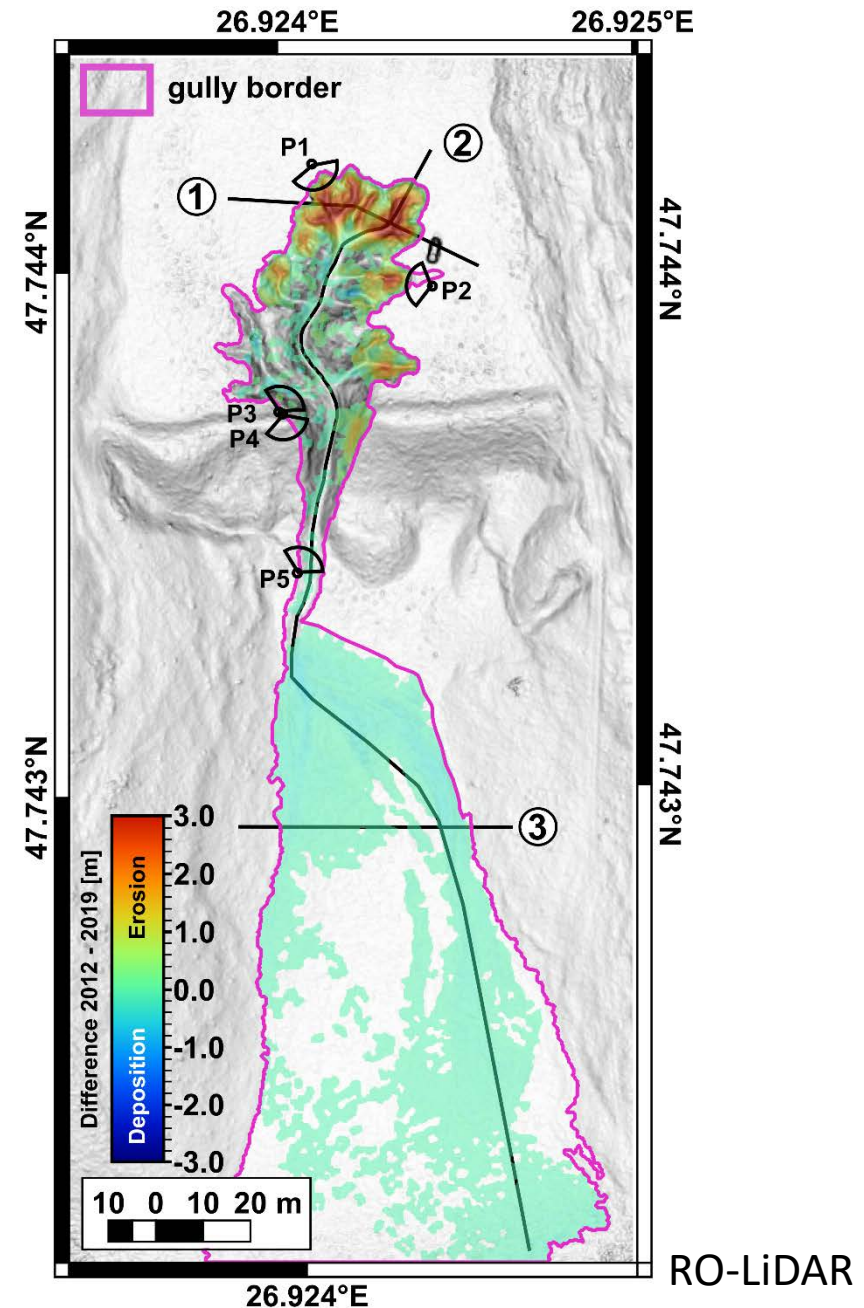
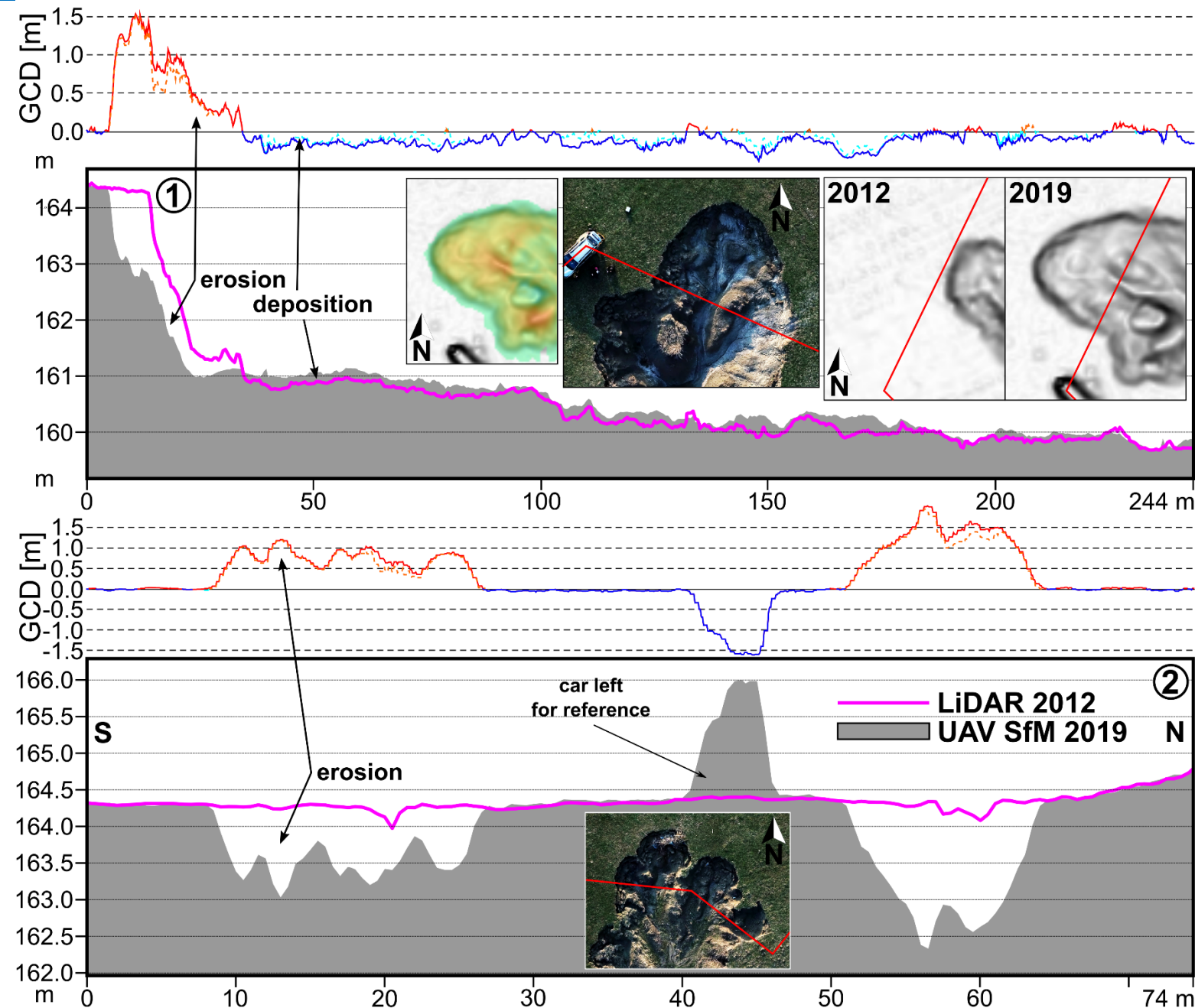


Ravenele – cartare și dinamică

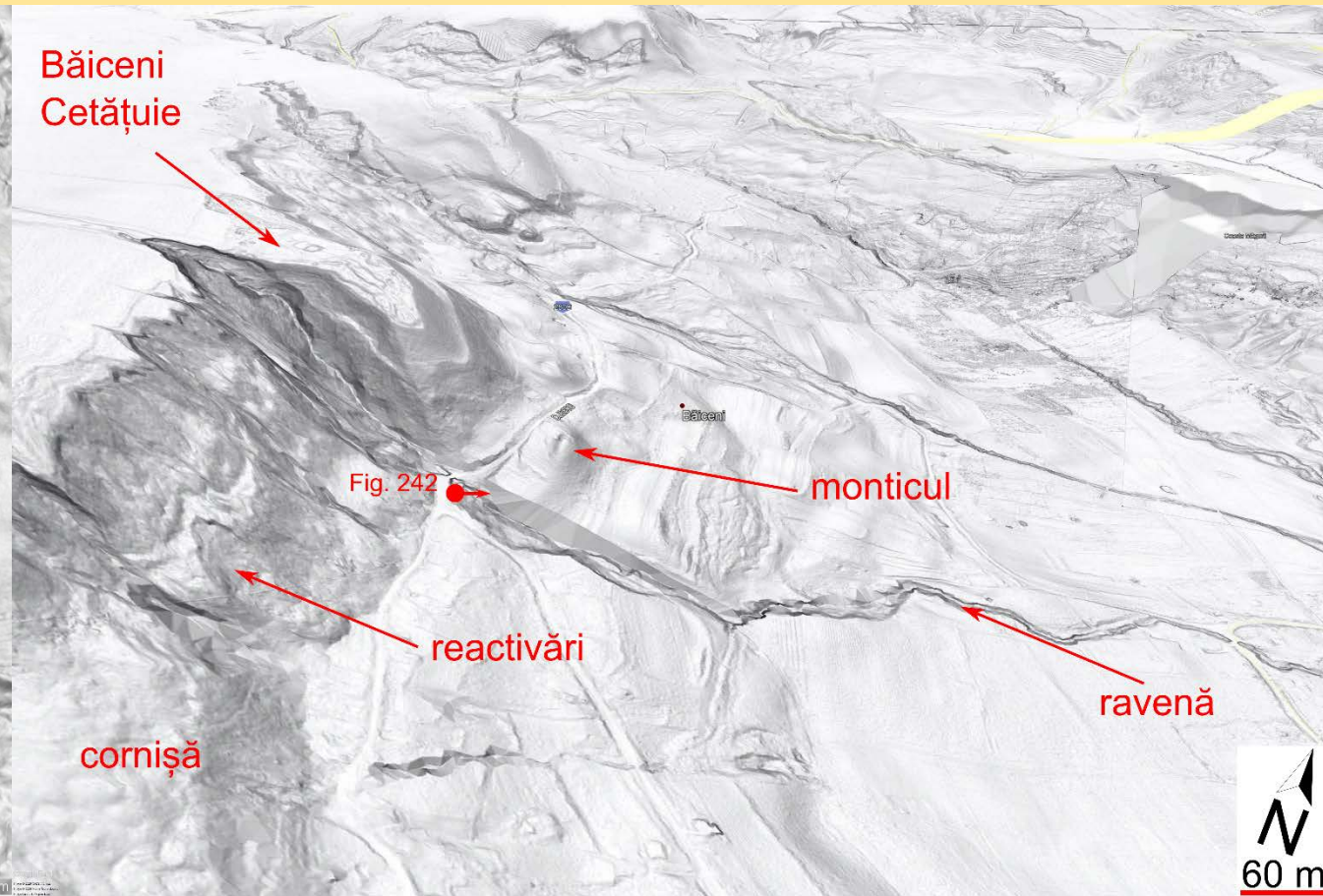
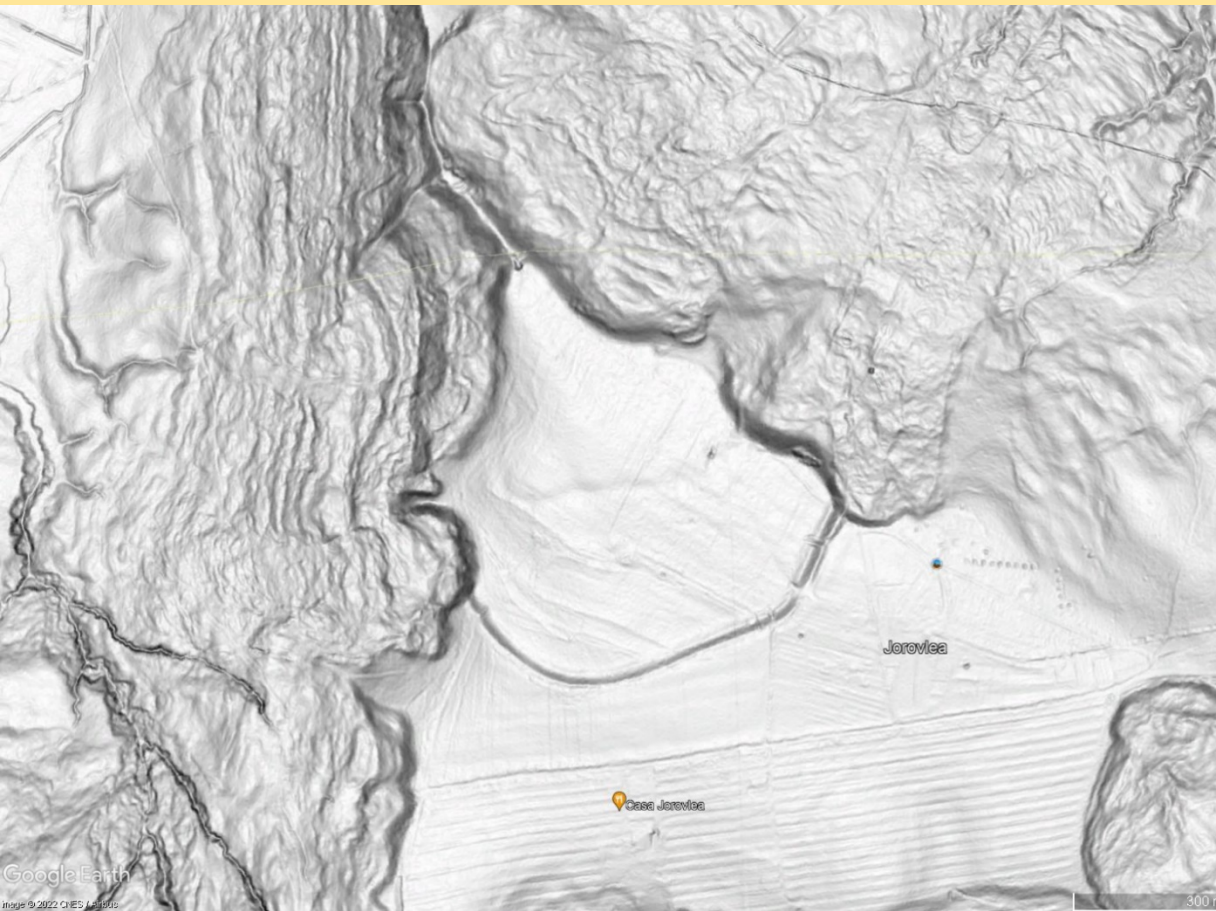


Ravenele, sunt forme de relief create de apă, care au și ele un impact negativ asupra societății umane. Dimensiunile reduse, le fac mai greu de detectat, dar răspândirea lor este destul de extinsă, afectând atât terenuri agricole, cât și așezări umane sau infrastructura.

Ravenele – cartare și dinamică

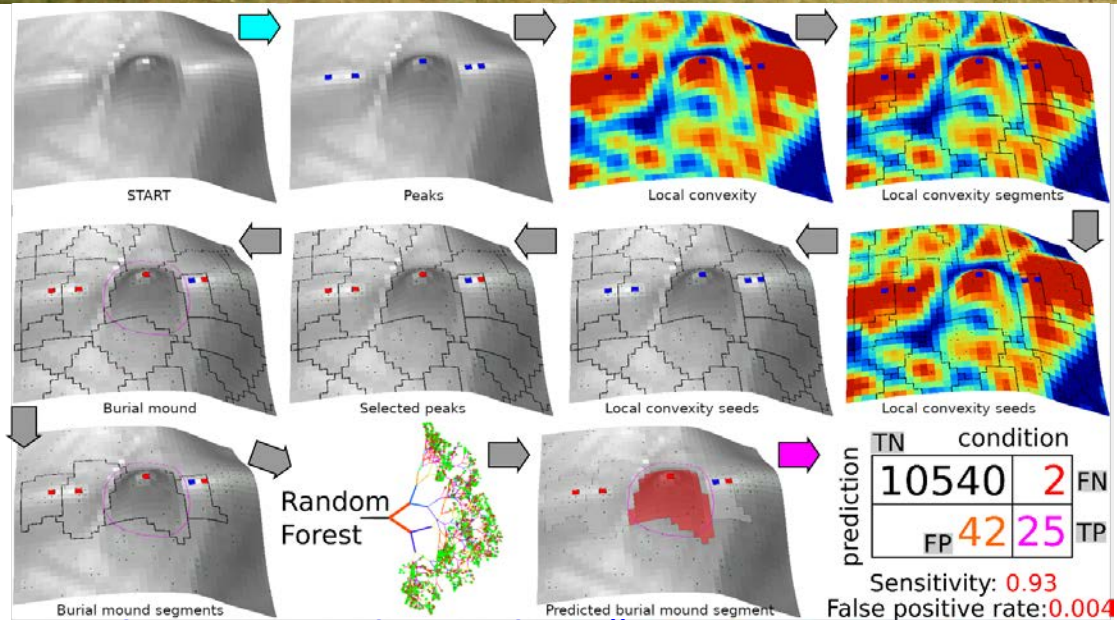


Cetățile antice - identificare



Urmele topografiei unor așezări antice pot fi identificate pe modelele numerice de înaltă rezoluție. Pe lângă salvagardarea lor prin identificare, topografierea acurată ajută la ghidarea săpăturilor și la relevarea unor legături dintre relief și modul de viață al populațiilor antice.

Mormintele tumulare - cartare

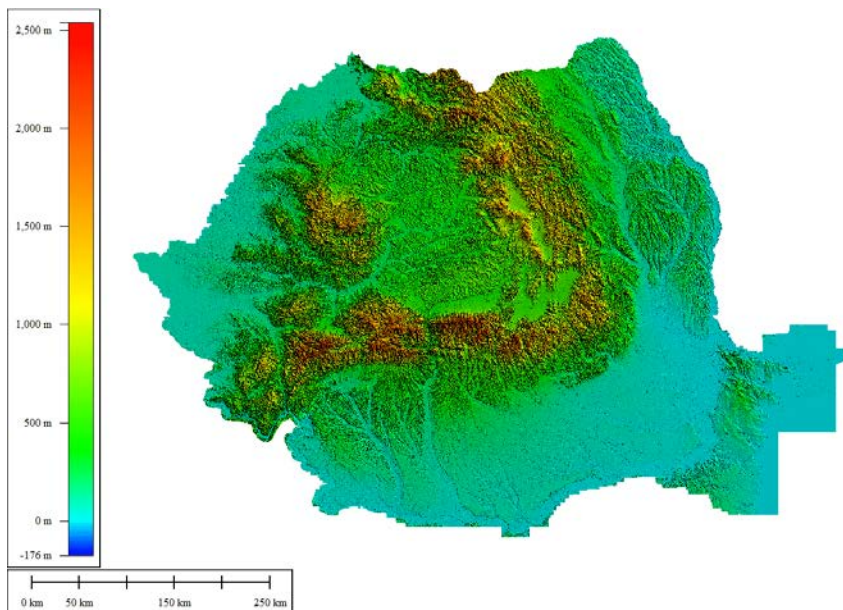


Cu ajutorul Inteligenței Artificiale, identificarea automatizată a acestor forme la nivelul unor areale regionale devine posibilă, astfel încât salvarea lor, prin investigare și prezervare este o altă aplicație a topografiei de înaltă rezoluție.

Acoperirea națională

Centrul Național de Cartografie - proiectului Licența pentru o Guvernare Deschisă - OGL ROU 1.0

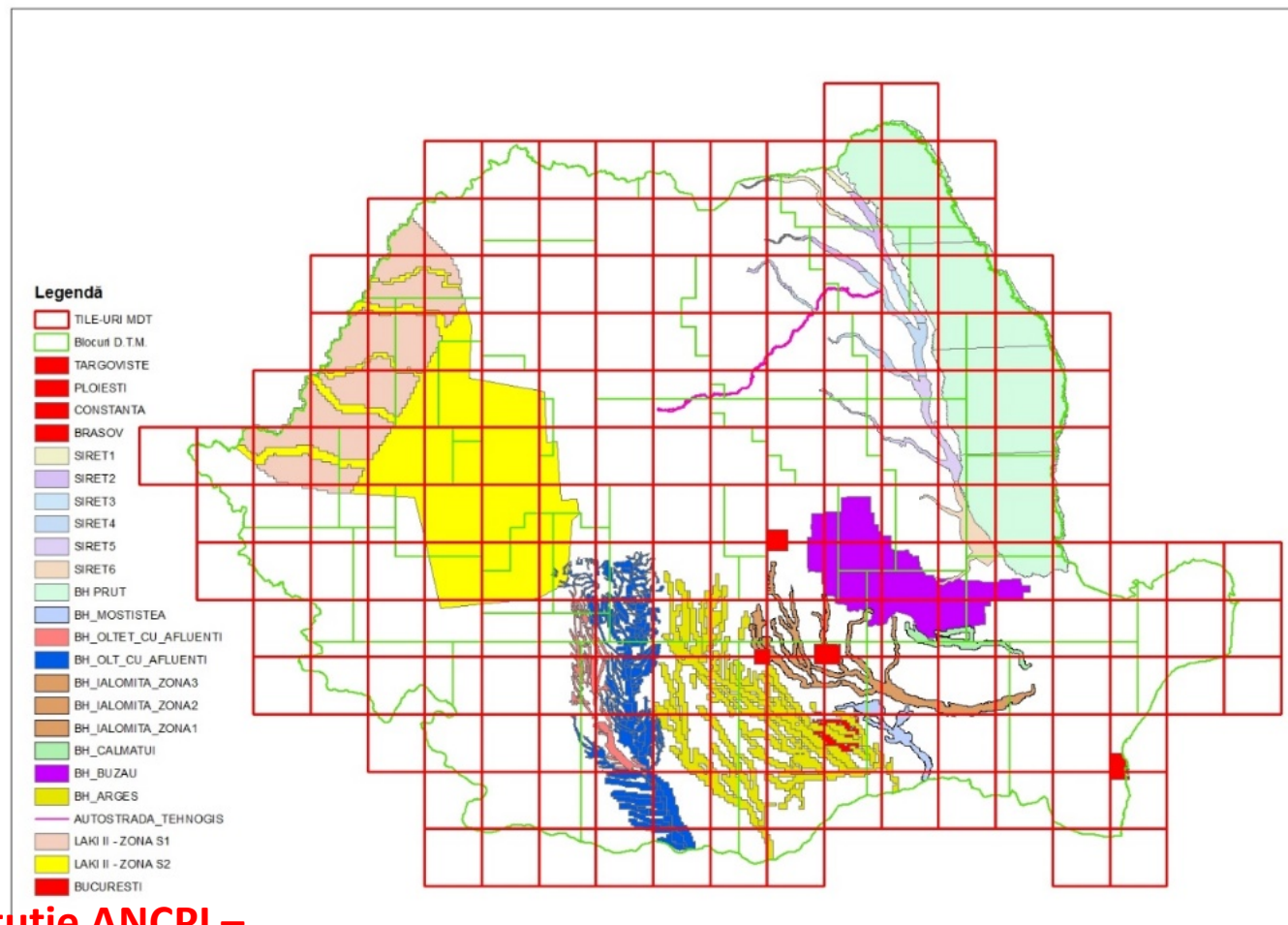
Geoportal ANCPI – Descărcare MNT



MDT-v1 pe baza curbelor de nivel al scara 1:50 000, ediția 1995 (echidistanță 10-20 m), decupat pe județe.

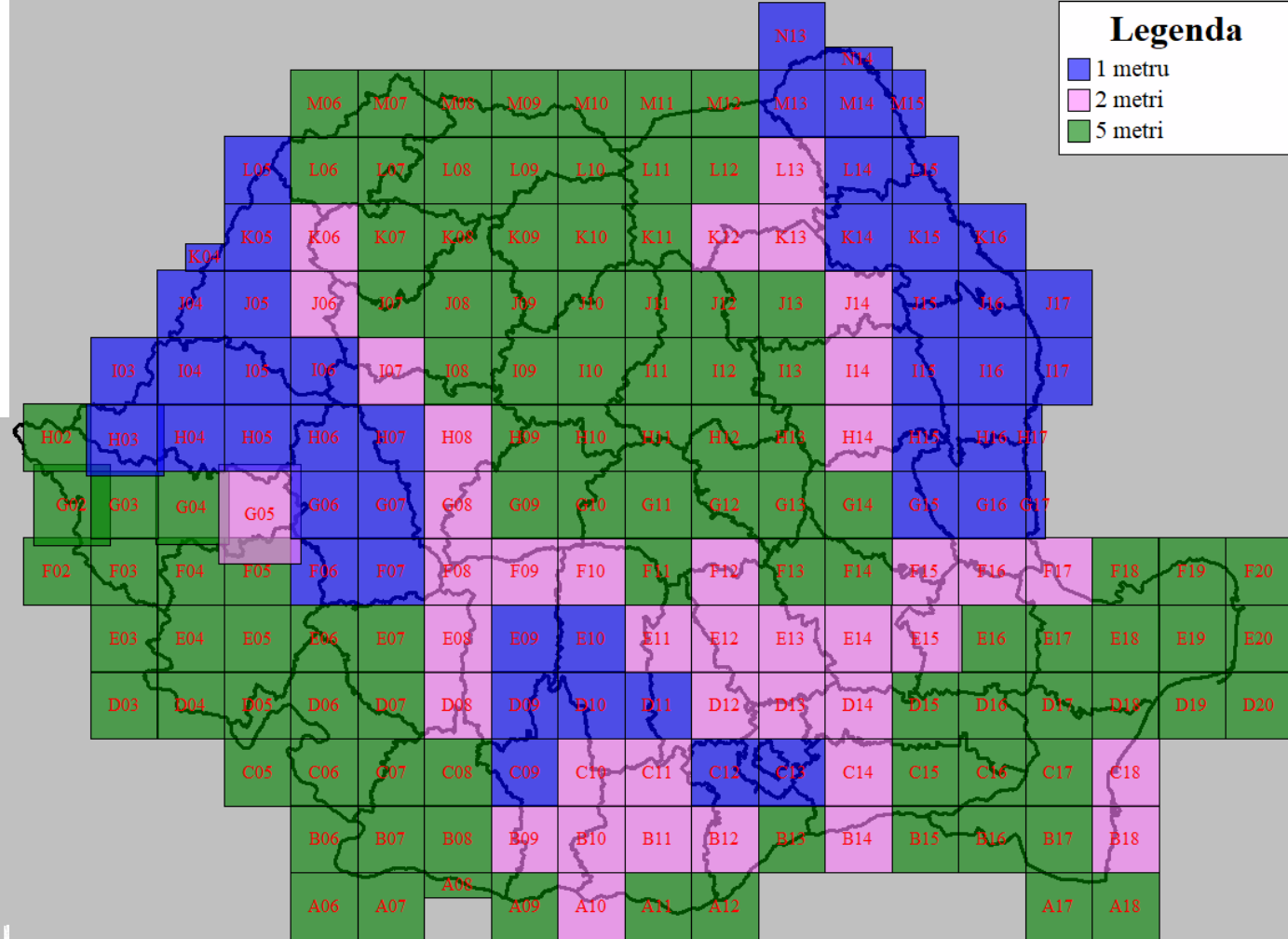
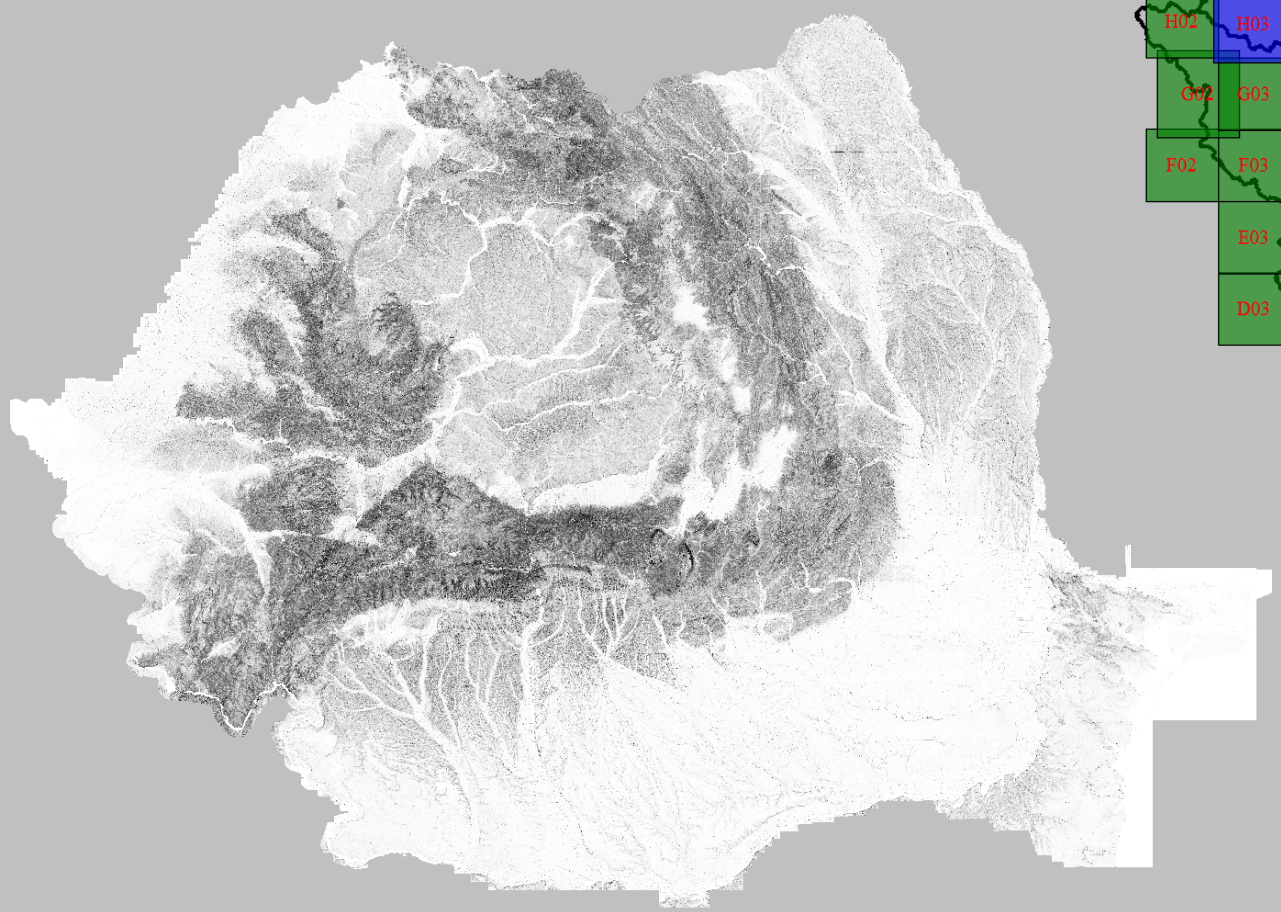
MDT-v2 pe baza curbelor de nivel și LiDAR recepționat până în 2019; decupare pe județe.

MDT-v3 pe baza **modelului de stereorestituire ANCPI – A.I.G.A** și LiDAR recepționat până în octombrie 2020.



MDT-v3

Rezoluție variabilă de la 1 la 10 m.



“În anul 2023, SCF și-a planificat actualizarea modelului digital al terenului ... utilizând surse de date noi și aplicând o metodă de netezire diferită, prin instrumentul *Focal Statistics* din cadrul software ArcGIS.”

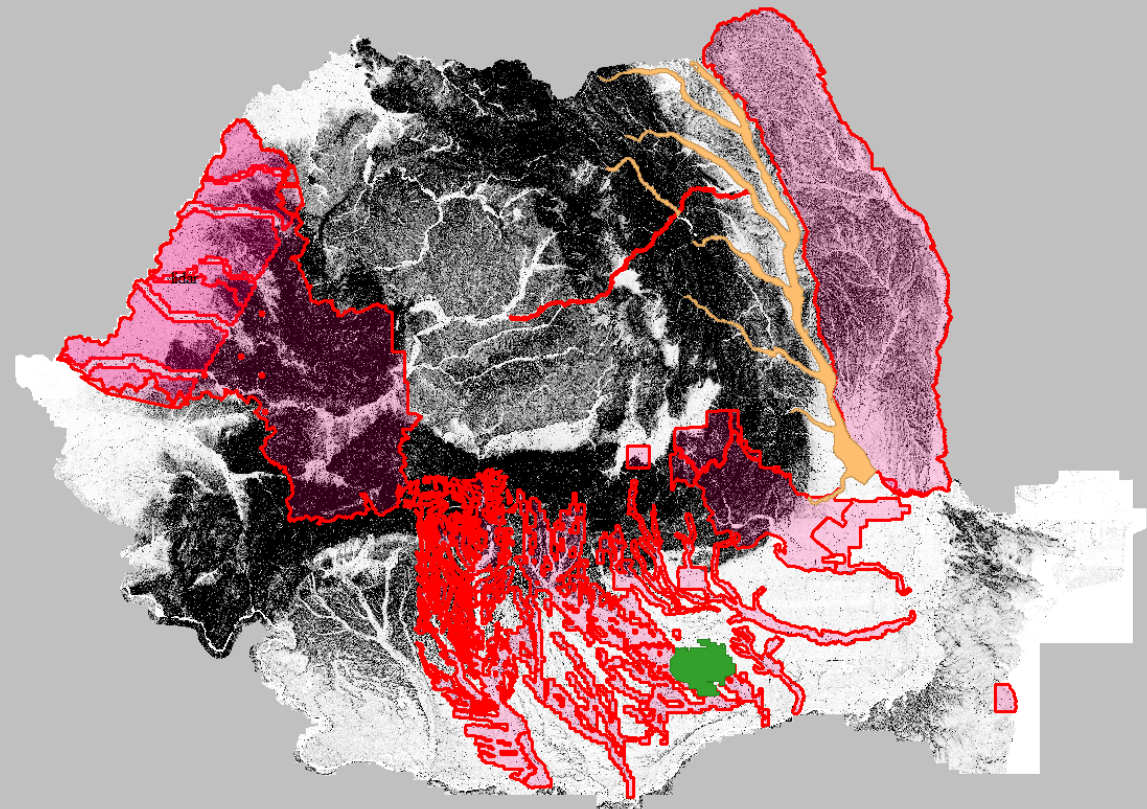
Acoperirea LiDAR

Pe baza datelor MDT-v3 descărcate la începutul anului 2025 a fost digitizată acoperirea cu date LiDAR.

Tabel 1: MDT-uri recepționate de CNC până în anul 2019

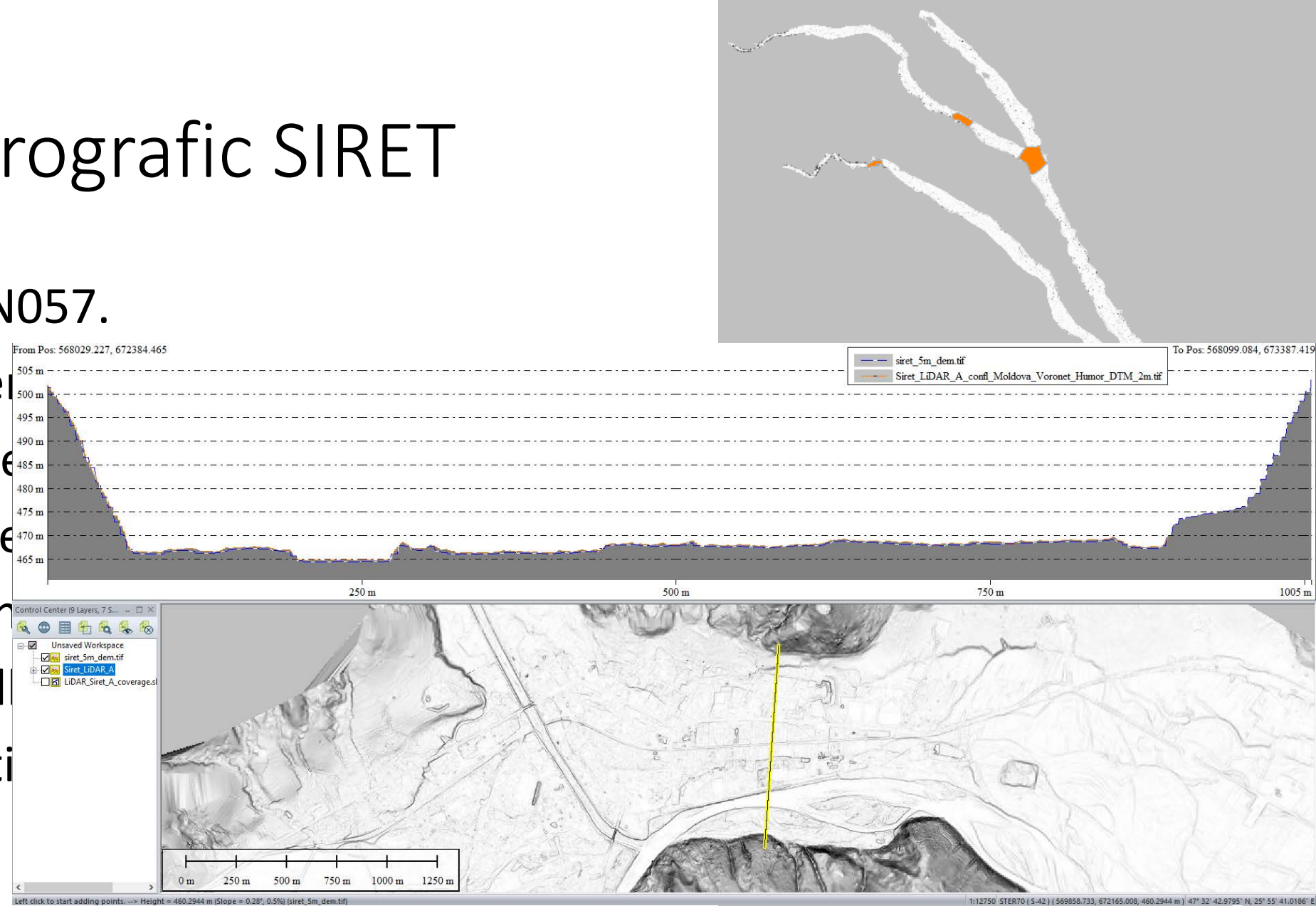
NR. CRT.	SURSĂ MDT	AN RECEPȚIE DATE	FORMAT MDT	REZOLUȚIE SPA
1	Bazin Hidrografic Siret	2011-2012	.XYZ	1
2	Bazin Hidrografic Ialomița- Călmățui- Mostiștea	2012	.ASC	2
3	Bazin Hidrografic Olt	2009	.XYZ , .TXT	1
4	LAKI II (S1)	2019	.GEOTIFF	1
5	Bazin Hidrografic Argeș	2013	.ASC	1
6	Bazin Hidrografic Buzău	-	.TXT	variabilă
7	Bazin Hidrografic Prut-Bârlad	2012-2013	.IMG	5
8	Orașe: Brașov, Constanța, Ploiești, Târgoviște, București	2008-2009	.ASC	1 - 2*

*Notă: * rezoluție corespunzătoare ORAȘ CONSTANȚA.*

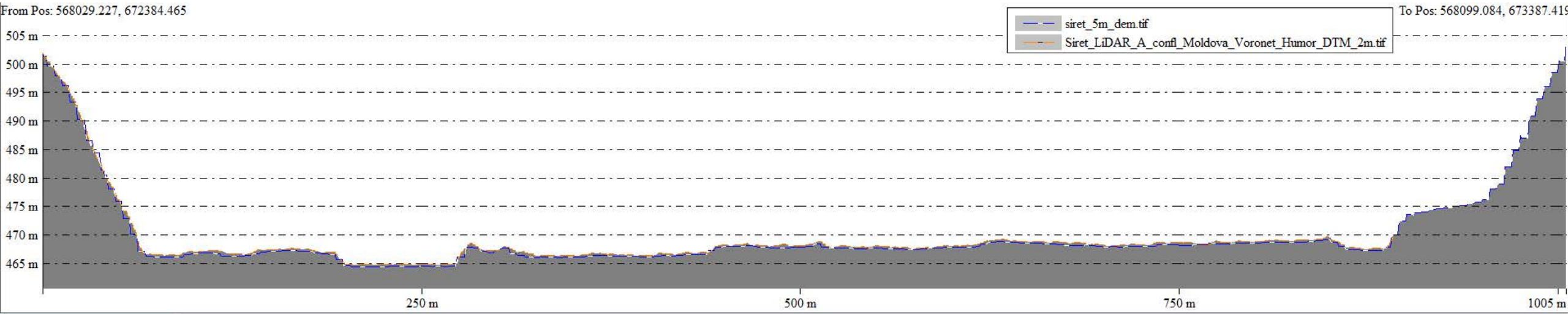


Bazinul hidrografic SIRET

- Leica ALS50II SN057.
- Zbor iulie-septembrie
- Zona A – DTM reconstituit
- Zona B – DTM reconstituit
- Fără nori de puncte
- Acoperă doar albia
- serie de afluenți

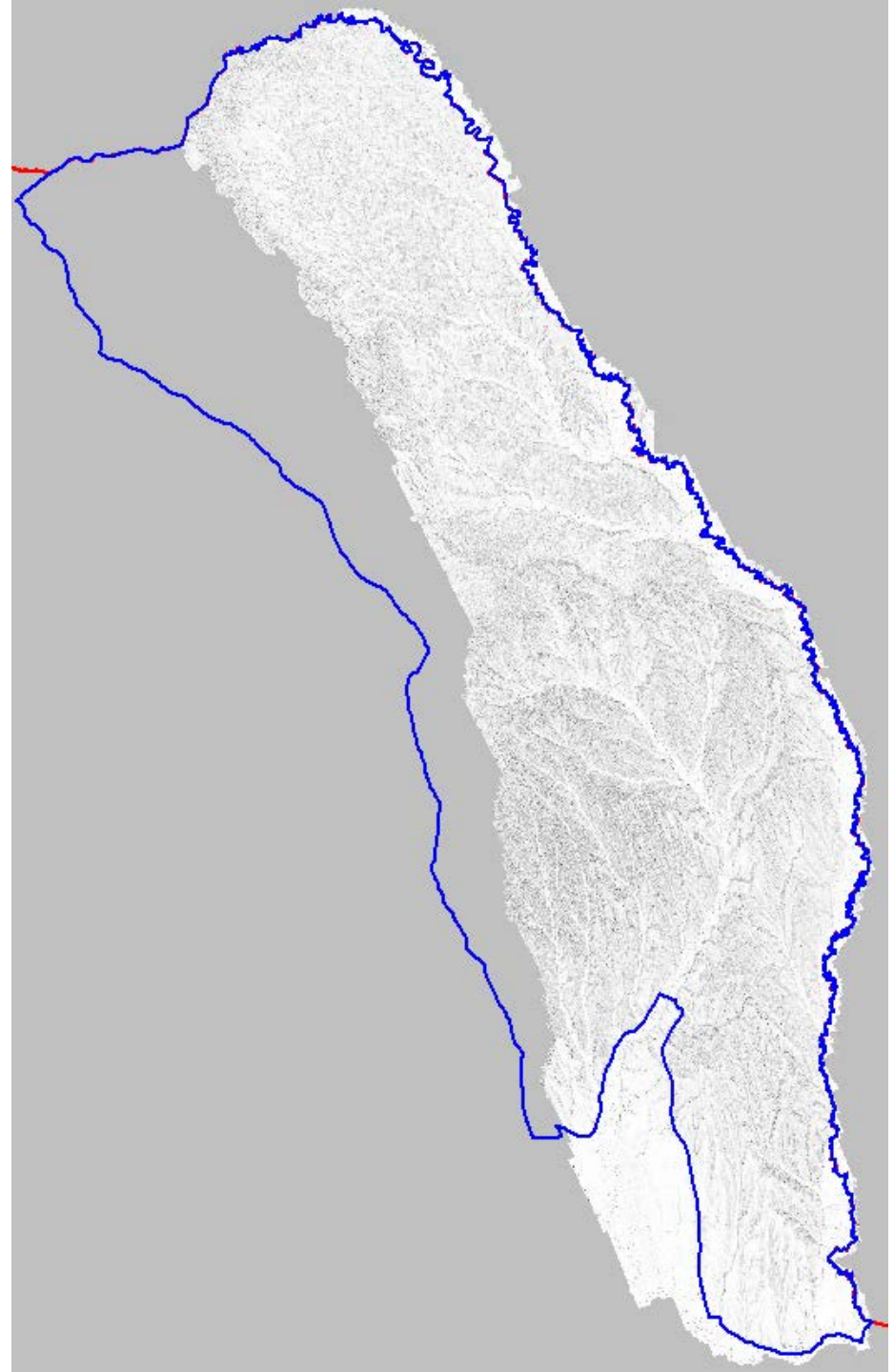


Bazinul hidrografic SIRET



Bazinul hidrografic PRUT

- Leica ALS60.
- Zbor februarie-martie 2012.
- Densitate a punctelor 4-7 /m².
- Nori de puncte și DTM 0.5 și 1 m.



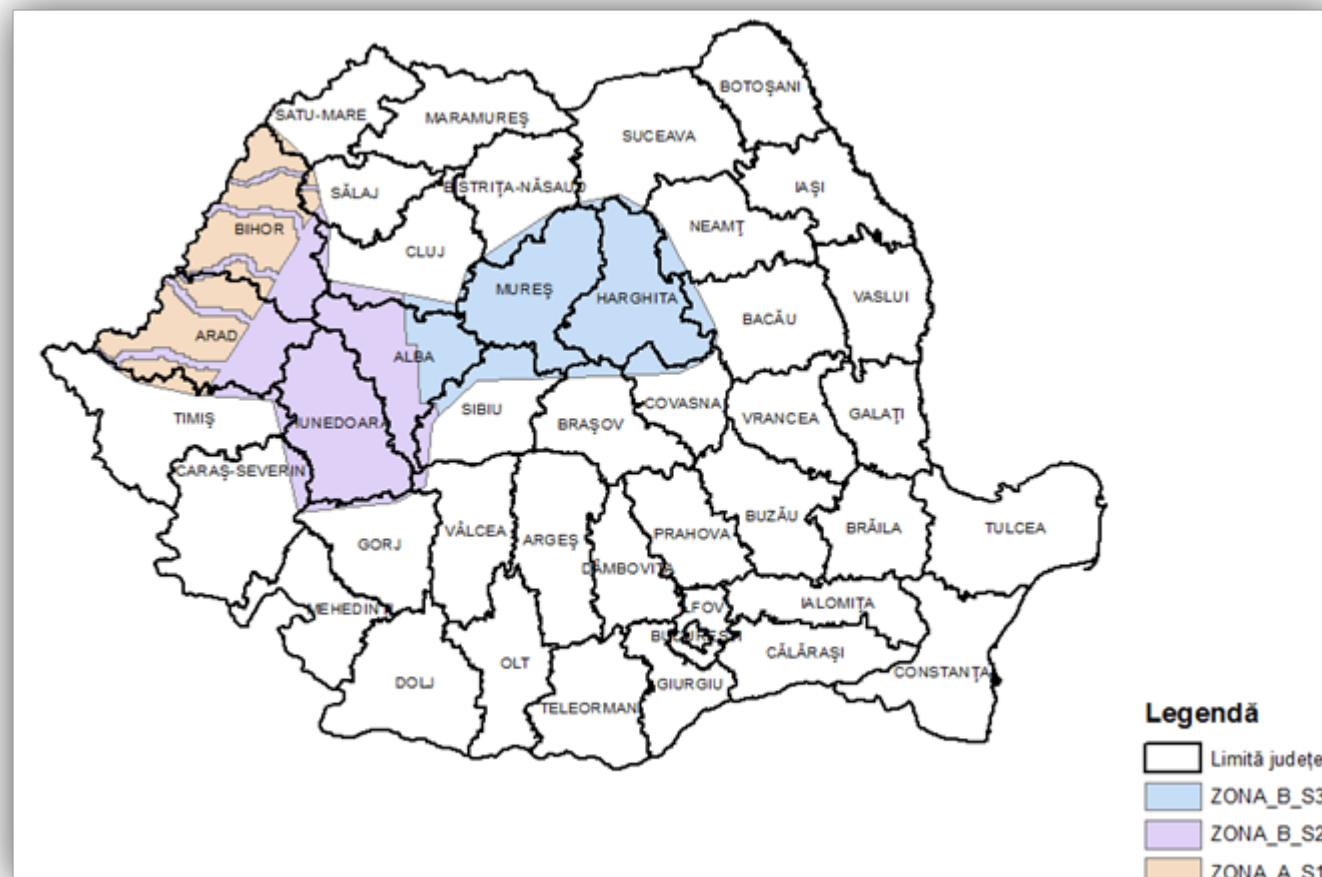
Bazinul hidrografic PRUT

- Probleme privind interpolarea tile-urilor în zonele de margine.



LAKI 2

- Jud. Arad, Bihor, Hunedoara, Alba, **Mureș?!, Harghita?! - 2017**
- 2 zone: A (10 000 km², 8 puncte/m²) și B (40 000 km², 2 puncte/m²);
- Orașe 16 puncte/m².



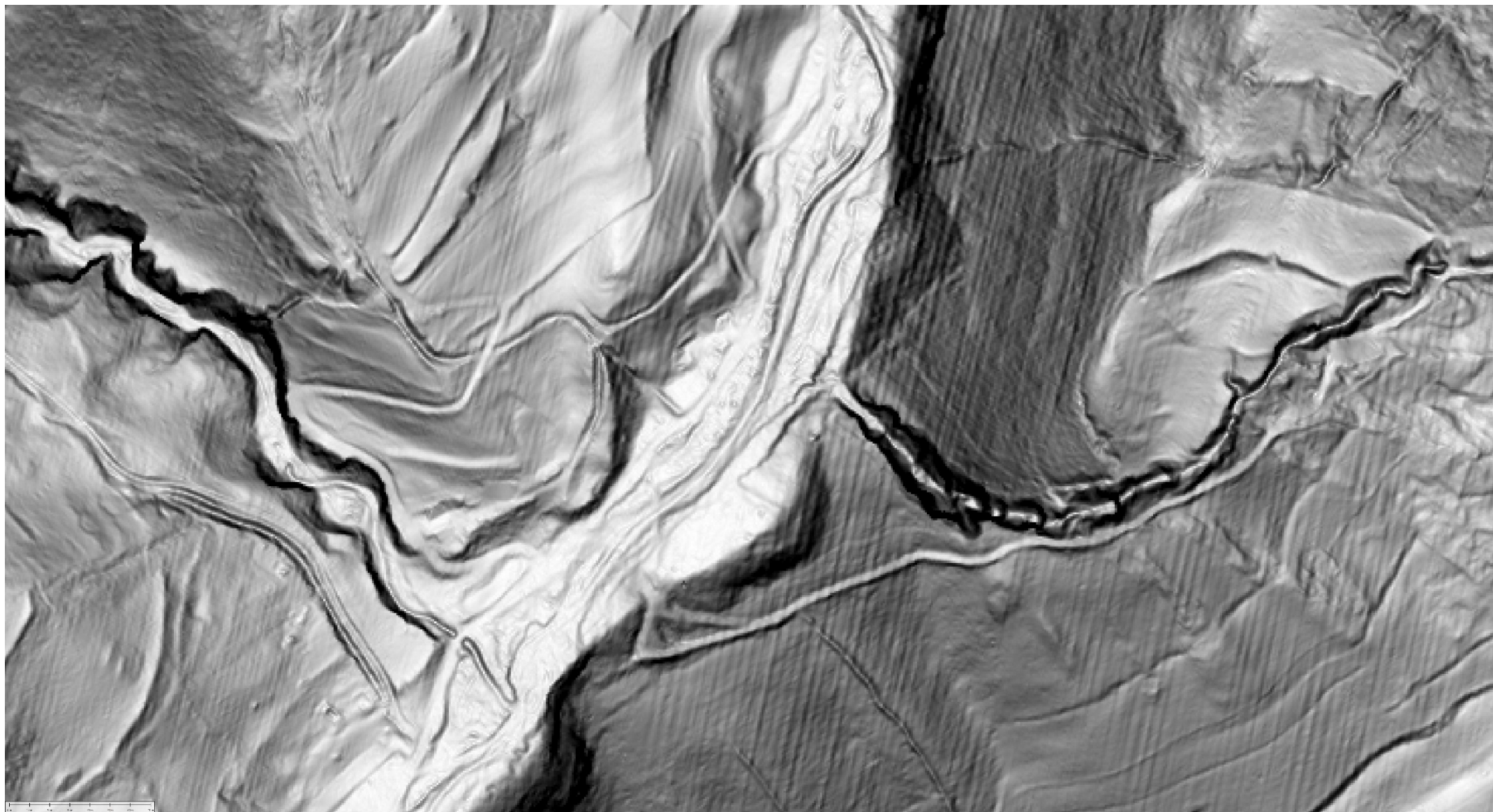
LAKI 2

- Varianta originală de pe Geoportal ANCPI
- Stripes și praguri în zonele de unire a tile-urilor



LAKI 2

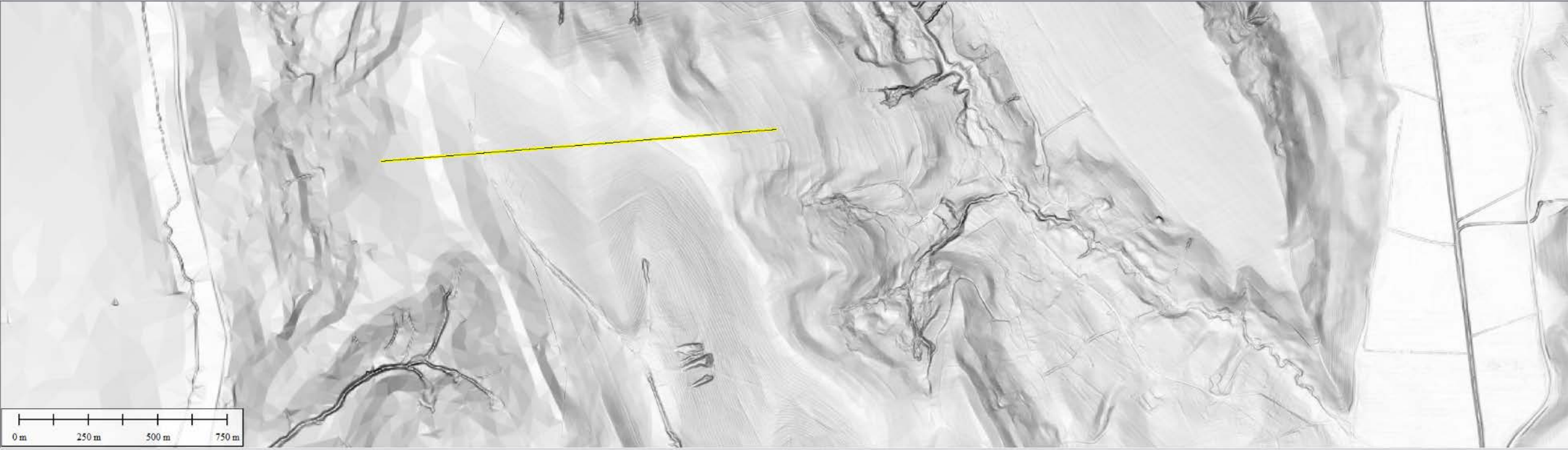
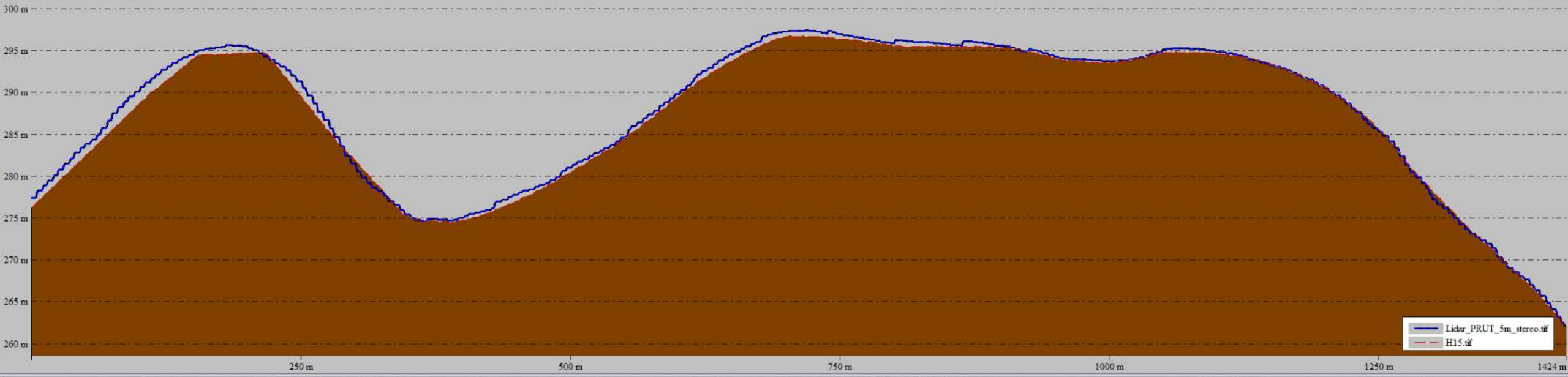
- Varianta MNT-v3
- Cu stripes, dar fără praguri



Fuziunea MNT-urilor

- MNT-ul obținut din curbe de nivel de pe hărțile topografice scara 1:50 000 este suprapus modelului ANCPI cu rezoluție de 5 m și cu datele LiDAR într-un mod impropriu, prin mediere în zonele cu suprapuneri, pe versiunile MNT-v2 și MNT-v3.
- Astfel, deși umbrirea indică gradul de detaliu specific topografiei LiDAR, apar “unde” topografice, de la MNT-urile cu pixeli de 5 m, care introduc valori diferite ale altitudinii, așa cum se poate observa într-un profil topografic.
- Această situație introduce erori topografice care nu pot fi eliminate și care reduc din aplicabilitate (de ex. pentru modelări hidrologice).

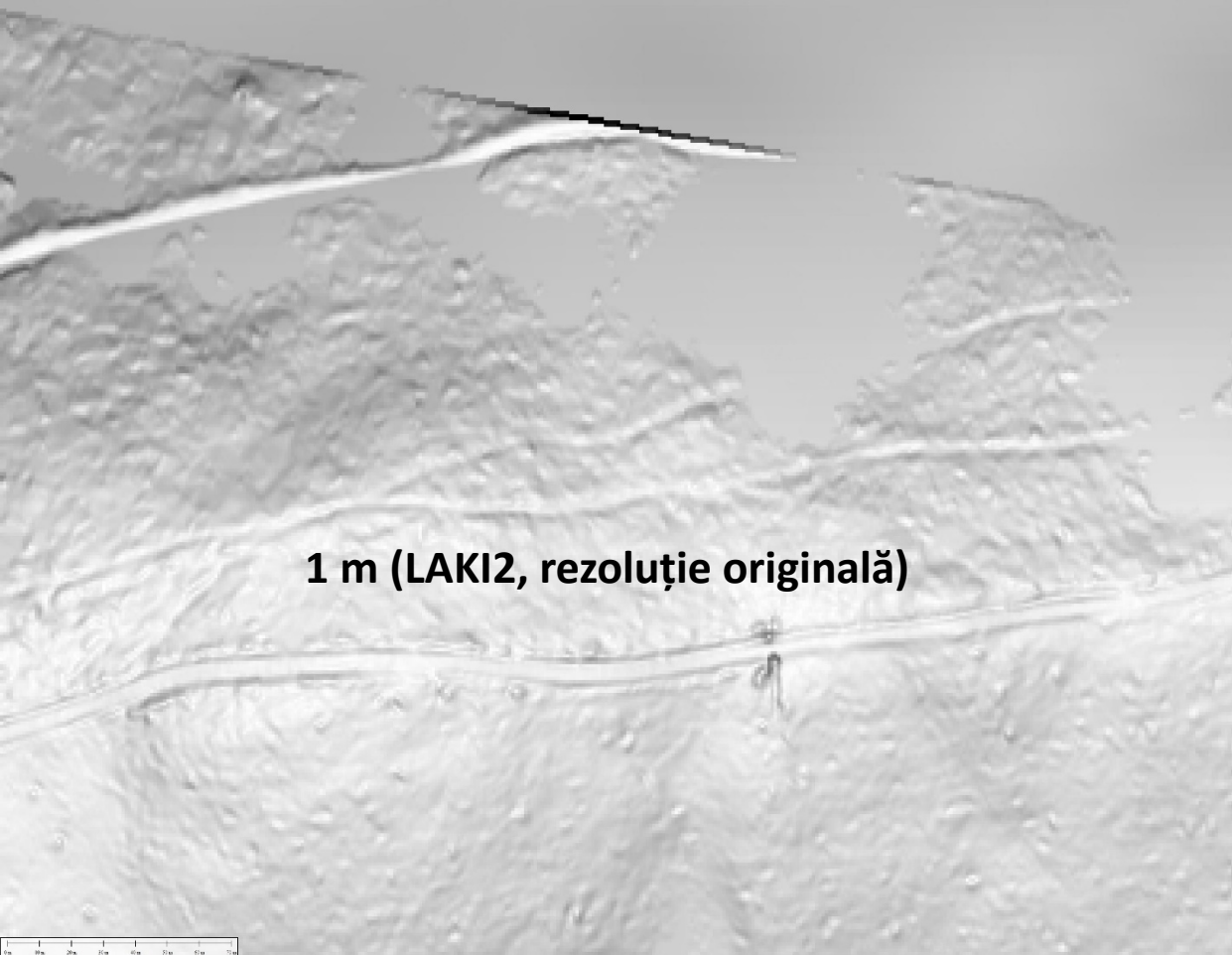




Rezoluția

- Tile-urile cu date de rezoluții diferite au fost reeșantionate la rezoluția numerică cea mare mică, astfel încât există multă informație redundantă (pixeli cu rezoluție originală de 5 m reșapați la 1 m).
- Există însă și situații în care datele cu rezoluție originală de 1 m să fie reeșantionate la 2 m, astfel încât să nu mai fie atât de multă redundanță (situație când există areale reduse cu rezoluție originală de 5 m).
- Această abordare face ca tile-urile de la rezoluțiile de 1 și 2 m să fie foarte mari ca dimensiune a fișierelor (6-13 GB în format .asc)

MNT ANCPi rezoluție originală 5 m, reșapat la 1 m



1 m (LAKI2, rezoluție originală)

MNT ANCPi rezoluție originală 5 m, reșapat la 2 m



LAKI2, rezoluție originală 1 m reșapat la 2 m

Discuții și concluzii

- La ora actuală 32% din țară este acoperită de date topografice LiDAR în format raster cu rezoluție cuprinsă între 1 și 5 m disponibile liber.
- Adăugarea LAKI2 (Mureș și Harghita), LAKI3 (jud. Suceava Neamț, Bacău, Vrancea, Gorj, Dolj) și a altor surse (Dunăre, litoral, Deltă, râuri interioare din nord-vest) ar putea crește suprafața până la aprox. 75%.
- Cu toate acestea există o serie de impedimente în utilizarea acestor date libere.
- Cele mai mari impedimente sunt lipsa metadatelor și a norilor de puncte originale, care ar permite o mai bună utilizare.
- Modul de combinare a datelor și alegerea rezoluțiilor creează limitări.

Referințe

- Imagini tehnica LiDAR - <https://www.geoilenergy.com/en/servicios/geoespaciales/eagle-mapping>, <https://www.express.co.uk/news/science/1616220/archaeology-news-amazon-laser-scan-hidden-network-ancient-settlement-pyramid-lost-city>
- Imagini formate de date LiDAR - <https://measuredsurvey365.co.uk/services/point-cloud-surveys/>
- Generarea/actualizarea modelului digital al terenului pentru întreaga suprafață a României - <https://cartografie.ro/index.php/ro/termeni-si-conditii/item/248-generarea-actualizarea-modelului-digital-al-terenului-pentru-intreaga-suprafata-a-romaniei>
- Geoportal ANCPI – Descărcare MNT - <https://geoportal.ancpi.ro/portal/apps/webappviewer/index.html?id=50289a41aafc4e01aefd131c2105e374>
- LAKI 2 - <https://www.cartografie.ro/index.php/en/component/k2/item/247-informatii-geografice-pentru-mediu-schimbari-climatic-si-integrare-ue-laki-ii-laki-ii-land-administration-knowledge-improvement>

Vă mulțumesc
pentru atenție!



Întrebări?

www.geomorphologyonline.com/LiDAR-RO.pdf