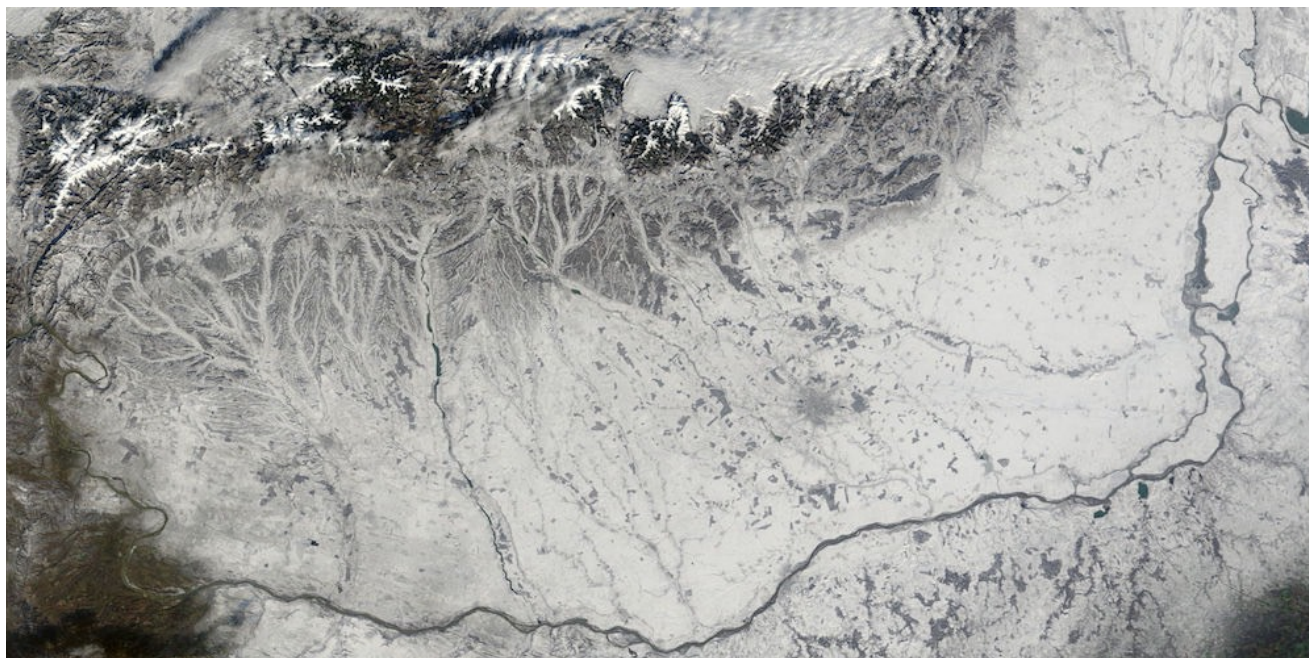


SNOWBALL

Newsletter



Dragi cititori,

Echipa SnowBall vă prezintă al doilea newsletter dedicat diseminării rezultatelor obținute în cadrul proiectului. SnowBall (Integrarea datelor de teledetecție, din modelare și in-situ pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate în perspectiva schimbărilor climatice) este un proiect de cercetare științifică câștigat de către Administrația Națională de Meteorologie în parteneriat cu Norwegian Computing Center, Universitatea Tehnică de Construcții București, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor și Universitatea de Vest din Timișoara. Proiectul este finanțat în cadrul Mecanismului Financiar SEE 2009 – 2014. Scopul principal al proiectului este de a dezvolta un nou serviciu care să ofere autorităților naționale, dar și publicului larg, informații consistente, în timp cvasi real, pentru supravegherea caracteristicilor spațio-temporale ale stratului de zăpadă și a hazardelor asociate (inundații provocate de topirea bruscă a zăpezii și avalanșe), în condițiile climatului prezent și viitor, pe baza datelor măsurate in-situ și a celor furnizate de sateliți.

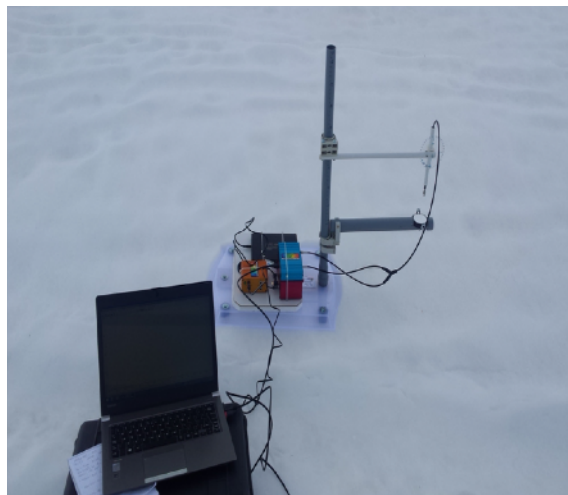
Măsurarea in-situ a parametrilor stratului de zăpadă

În luna ianuarie 2016 au fost amplasați senzori de temperatură în zonele de test Sinaia pe direcția unui gradient de altitudine la un interval de ~ 100 metri între Sinaia 2000 – Sinaia 1500 și Sinaia 2000 – Valea Dorului.

În luna Februarie, același tip de senzori au fost amplasați pe Valea Argesului între Salvamont 2000 și cabana Capra. Sensorii măsoară valorile orare ale temperaturii aerului și le stochează în memoria dispozitivului. Datele au fost descărcate după colectarea senzorilor care s-a desfășurat în luna Mai și au fost utilizate pentru a identifica perioadele de topire ale zăpezii, aceasta contribuind în mod esențial la validarea produselor de umiditate a zăpezii derivate din date satelitare optice și/ sau radar.

În luna februarie a fost finalizată instalarea stațiilor de măsurare a parametrilor zăpezii din zonele de calibrare/ validare a datelor satelitare, la locațiile stațiilor meteorologice Joseni și Târgu Secuiesc.

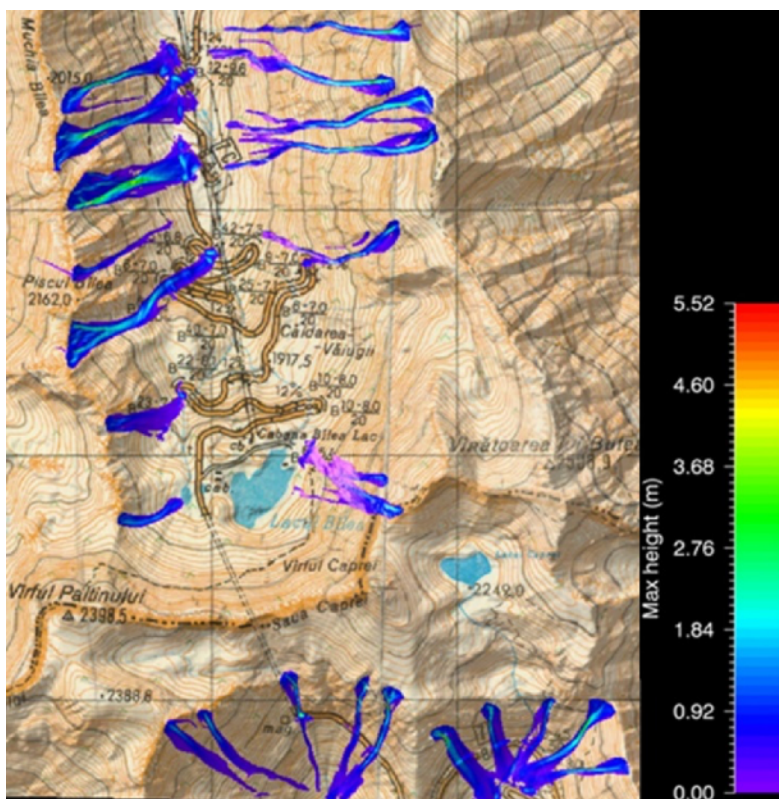
În lunile ianuarie – aprilie 2016 Meteo România a efectuat campanii de măsurători ale stratului de zăpadă în zona test Sinaia 2000 – Valea Dorului. Măsurătorile au coincis cu observațiile satelitare în domeniu vizibil și radar în scopul validării produselor de umiditate a zăpezii. Datele colectate in-situ au inclus măsurători ale înălțimii stratului de zăpadă, densitatea, temperatura și umiditatea zăpezii și măsurători spectrale cu spectro-radiometrul DSR.



Simularea avalanșelor și analiza hazardului la avalanșe

Analiza hazardului la avalanșe a fost realizată pe baza unui model topografic - statistic pentru identificarea arealelor favorabile pentru arealele de desprindere ale depozitelor de zăpadă (release areas) în combinație cu rezultatele simulării traiectoriilor avalanșelor pentru separarea nivelurilor potențiale de hazard bazate pe valorile presiunii exercitate pe versanți din momentul declanșării avalanșei.

Identificarea arealelor de desprindere și calcularea presiunii și volumului de zăpadă depus au fost simulate pentru o serie de clase de magnitudine, fiind bazate pe evenimente trecute, care au avut o extindere spațială mare în partea centrală a Munților Făgăraș.



Simularea traiectoriilor s-a realizat utilizând softul RAMMS în areale situate în vecinătatea Transfăgărașanului, acestea fiind cele mai expuse la pericolul declanșării avalanșelor. Parametrii de intrare au fost modelul numeric al terenului, hărți ale arealelor împădurite, perioada de revenire a avalanșelor și magnitudinea acestora și grosimea fracturii de desprindere a depozitelor de zăpadă. Parametrii de frecare, ca variabile de intrare, au fost calculați utilizând procedura automată implementată în model, terenul fiind clasificat în tipuri de areale ca: teren plan, versanți drepecți, areale cu organisme torențiale, acoperite sau nu de vegetație forestieră.

Referitor la parametri globali necesari modelului pentru simularea avalanșelor, perioada de revenire și magnitudinea, au fost utilizate valori de 10-30 de ani (derivate din studii dendrogeomorfologice realizate în același areal) și evenimente de dimensiuni mici și medii. În procesul de simulare au fost folosite grosimi ale fracturii de desprindere a depozitelor de zăpadă între 0.5 și 2 m.

Au fost astfel definite 3 clase de hazard pentru arealele test din Munții Făgăraș, acestea fiind mare, mediu, mic. Areele astfel generate, au arătat că pentru evenimente majore, pe văile din vecinătatea șoselei de altitudine, extinderea spațială a avalanșelor va afecta frecvent multe părți din drum și o parte din arealele împădurite, îndeosebi pe versantul sudic, o mare parte din aceste areale fiind încadrate în nivelul ridicat de hazard.

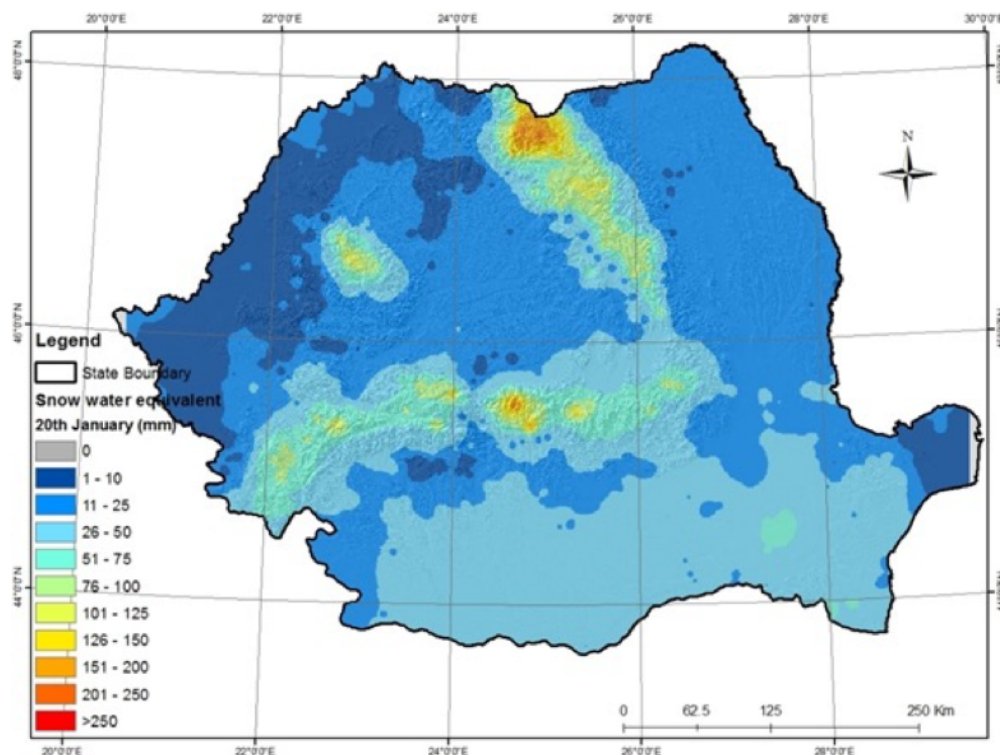
Metodologie bazata pe fuziunea datelor pentru estimarea echivalentului de apa din zapada

Principalii parametri ai stratului de zăpadă (grosimea stratului, echivalentul în apă) au o variabilitate spațială și temporală ridicată, ceea ce generează un grad foarte mare de incertitudine în estimarea acestor parametri la nivelul unui bazin hidrografic utilizând doar observațiile din rețelele naționale de monitorizare, mai ales în zonele montane.

Pentru a reduce aceste erori asociate estimărilor echivalentului în apă din stratul de zăpadă, a fost proiectată și implementată în cadrul proiectului o abordare specifică bazată de fuziunea datelor din produse satelitare, observații de la stații și simulări realizate cu un model hidrologic cu parametri distribuiți.

În cadrul procesului de fuziune a datelor, diferitele tipuri de date și informații sunt analizate și comparate, utilizând o serie de algoritmi automați de cros-validare, iar apoi echivalentul de apă este estimat în format grid, la o rezoluție spațială de 1 km, prin etape succesive de interpolare și ajustare, în funcție de gradul de incertitudine asociat diferitelor tipuri de date de intrare.

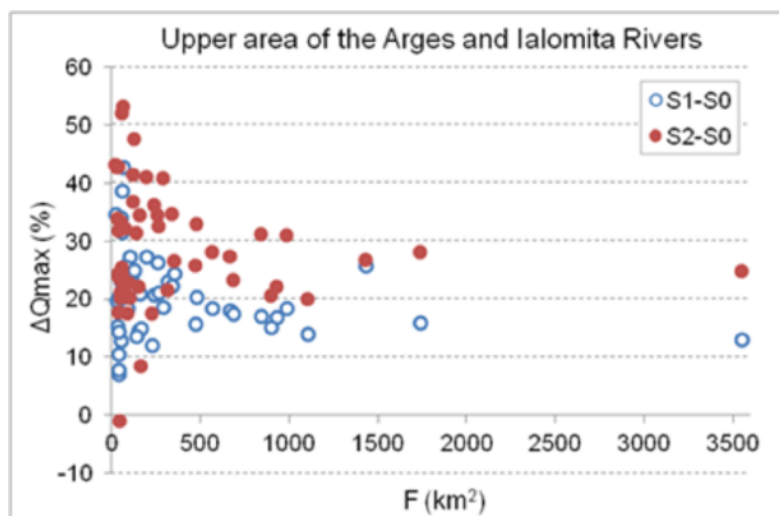
Întregul proces de prelucrare ține cont de asemenea de factorii topografici respectiv acoperirea/ utilizarea terenului care controlează evoluția stratului de zăpadă, mai ales în perioada de topire a zăpezii, în principal pe baza rezultatelor obținute în cadrul unor cercetări anterioare realizate în cadrul Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, utilizând datele din rețeaua națională de bazine reprezentative.



Impactul schimbărilor climatice asupra zăpezii în Carpați

Modelarea hidrologică aplicată sub-bazinelor corespunzătoare râurilor Argeș și Ialomița, situate, în principal, în zonele montane, susține rezultatele anterioare ale analizei rezultatelor EUROCORDEX și adaugă mai multe detalii locale privitoare la statistica debitelor maxime și a inundațiilor.

Rezultatele modelului hidrologic (CONSUL) indică faptul că ediile multianuale ale debitelor maxime, în intervalul noiembrie-aprilie, cresc, comparativ cu clima actuală (1981-2010), în cazul scenariului climatic de stabilizare (RCP 2.6) și a celui pesimist (RCP 8.5).



Pentru sub-bazinele cu suprafețe mai mari, creșterile sunt în mod sistematic mai mari în scenariul pesimist, comparativ cu cel de stabilizare. Acest indiciu aduce informații referitoare la raportul dintre semnalul climatic și zgomot, în funcție de scările spațiale specifice bazinelor hidrografice. În acest context, zgomotul este variabilitatea climatică naturală.

Deviațiile relative (%) dintre deversările maxime în perioada noiembrie-aprilie, medii multianuale, pentru scenariile S1 (RCP 2.6) și S2 (RCP 8.5) comparativ cu scenariul S0 (condiții istorice), la stațiile hidrometrice din zona superioară a râurilor Argeș și Ialomița. Scenariile S1 și S2 acoperă perioada 2021-2050. Scenariul S0 acoperă perioada 1981-2010.

Evaluarea infiltrației apei din topirea zăpezii în zona nesaturată în vederea realimentării acviferelor

În analiza zonei nesaturate, una dintre cele mai dificile probleme este folosirea teoriei inverse în găsirea unei parametrizări optime a mediilor poroase, deoarece măsurătorile directe ale proprietăților hidraulice ale solurilor sunt dificile și consumatoare de timp. Procedurile inverse se bazează pe optimizarea unei funcții obiectiv. Metoda Levenberg-Marquardt furnizată de codul HYDRUS-1D, bazată pe metoda celor mai mici pătrate, a devenit un standard în estimarea parametrilor, în rândul oamenilor de știință din domeniul solului și hidrologiei. Atunci când problema de optimizare implică un număr mai mare de parametri, pentru multiple straturi ale solului, este necesară utilizarea unor algoritmi globali de optimizare. De exemplu, algoritmul optimizării cu colonii de furnici ACO (Ant Colony Optimization) se bazează pe comportamentul unei colonii de furnici.

ACO folosește faptul că furnicile sunt capabile să găsească calea cea mai scurtă dintre o sursă de hrană și cuibul lor, depunând feromoni pe traseu. Acesta atrage și alte furnici. Ideea poate fi extinsă și la modelarea transportului poluanților în zona nesaturată.

Pe baza analizei statistice a grosimii zăpezii, precipitațiilor și temperaturilor zilnice, pentru România s-au identificat următoarele tendințe semnificative: creșterea numărului de zile cu temperatură pozitivă împreună cu ușoară scădere a precipitațiilor pe perioada iernii, diminuarea zilelor cu precipitații sub formă de zăpadă, o tendință descrescătoare a numărului de zile cu acoperire cu zăpadă cât și a grosimii medii a zăpezii. Topirea zăpezii crește liniar cu temperatura, astfel încât diminuarea suprafeței acoperite cu zăpadă va reduce necesarul de apă pentru irigare și agricultură.

Datorită topirii timpurii a zăpezii, aportul redus de apă din zăpada topită la altitudini inferioare este contracarat de creșterea debitului scurgerilor de suprafață în timpul primăverii la altitudini superioare.

S-a realizat o analiză a variabilității echivalentului mediu de apă din stratul de zăpadă (SWE) în zona Padina în cadrul noilor scenarii RCP 8.5 și RCP 2.6. propuse de IPCC-AR5 privind schimbările climatice.

