

Proiectul SnowBall va contribui la îmbunătățirea calității supravegherii parametrilor stratului de zăpadă și evaluării impactului pe care zăpada îl are în România având în vedere condițiile climatice actuale și scenariile schimbărilor climatice.

Proiectul va implementa metodologii inovative bazate pe utilizarea combinată a datelor satelitare, măsurate in-situ și rezultate din modelele climatice pentru monitorizarea stratului de zăpadă și evaluarea riscului provocat de topirea rapidă a zăpezii sau producerea de avalanșe, în contextul schimbărilor climatice.

REALIZĂRILE PROIECTULUI

- › O rețea operațională, mai densă de măsurători in-situ pentru zona test din bazinele hidrografice Argeș și Ialomița. Datele măsurate in-situ vor furniza seturi de date de teren utile pentru validarea produselor derivate din date satelitare;
- › Dezvoltarea și implementarea unui sistem prototip de monitorizare a zăpezii prin combinarea datelor satelitare Sentinel -1/-3, și a datelor climatice cu modele hidrologice de estimare a parametrilor stratului de zăpadă și a scurgerii apei din topirea zăpezii;
- › Procedura de asimilare a datelor pentru integrarea parametrilor stratului de zăpadă în modulele de zăpadă ale modelelor hidrologice de prognoză;
- › Estimări cantitative (pentru prima oară în România) ale re aprovizionării acviferului cu apa rezultată din topirea zăpezii;
- › Dezvoltarea de metode și modele (de segmentare a imaginilor satelitare, soft-ul de simulare numerică a avalanșelor, modele ale stratului de zăpadă și modelul de deplasare rapidă a maselor de zăpadă) pentru detectarea avalanșelor și evaluarea riscurilor aferente;
- › Rezultatele rulării modelelor climatice CMIP5 vor fi rescalate (prin procedeul de downscaling) la nivel local și regional în scopul evaluării impactului schimbărilor climatice asupra resurselor de apă din zăpadă și a riscurilor aferente pentru zona de studiu din România.

Project website: snowball.meteoromania.ro

www.norwaygrants.org



INTEGRAREA DATELOR DE TELEDETECȚIE, DIN MODELARE ȘI IN-SITU PENTRU EVALUAREA PARAMETRILOR STRATULUI DE ZAPADĂ ȘI A HAZARDELOR ASOCIATE ÎN PERSPECTIVA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE - SNOWBALL





Scopul principal al proiectului este de a dezvolta un nou serviciu care sa ofere autoritatilor nationale, dar si publicului larg, informatii consistente în timp cvasi real, pentru supravegherea caracteristicilor spațio-temporale stratului de zapada si a hazardelor asociate (inundații provocate de topirea bruscă a zăpezii și avalanșe), în condițiile climatului prezent și viitor, pe baza datelor de observare masurate in situ si a celor furnizate de sateliti.

REZULTATE

› Dezvoltarea algoritmilor de detectare a avalanșelor.

Pentru a detecta rapid și precis avalanșele și a evalua riscul de producere al acestora s-au folosit tehnici GIS și imagini satelitare de foarte înaltă rezoluție spațială (GeoEye-1, QuickBird, Pleiades). Astfel s-au elaborat hărți digitale și s-a făcut analiza statistică a datelor climatice și a principalilor factori de hazard implicați în producerea avalanșelor. În sectorul glaciar central al Masivului Făgăraș (Bâlea-Valea Doamnei, Valea Capra), care este cunoscut prin marea incidență a avalanșelor, au fost cartate în teren 34 de culoare de avalanșe care au fost integrate în baza de date GIS. Areele afectate de peste 540 episoade de avalanșe au fost delimitate pe imagini satelitare de foarte mare

Proiectul SnowBall își propune să dezvolte un serviciu de furnizare a produselor geospațiale referitoare la zăpadă (de ex. extinderea stratului de zăpadă, echivalentul de apă din zăpadă) derivate din date satelitare, pentru factorii de decizie din România, comunitatea științifică, alți utilizatori din transport și turism și publicul larg.

Proiectul urmărește prioritățile publice: managementul situațiilor de urgență și al apei.

rezoluție spațială. Inventarul avalanșelor reprezintă o premieră pentru Carpații Românești. În vederea realizării hărților de hazard la avalanșe, s-a dezvoltat o metodă semi-automată de detecție a culoarelor de avalanșă pe baza integrării caracteristicilor morfometrice extrase din modele ale suprafeței

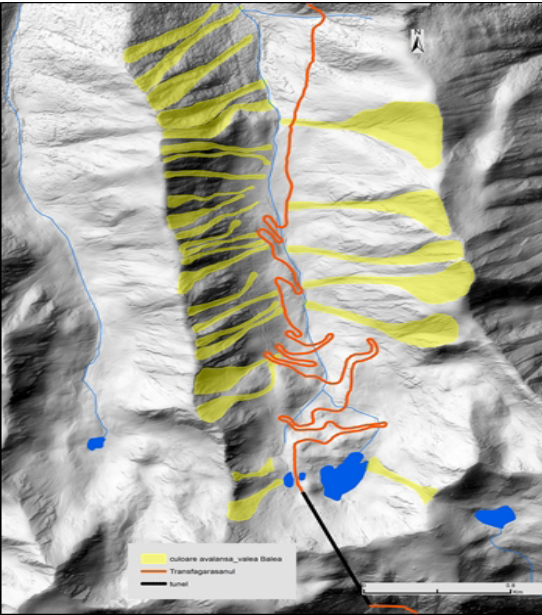
topografice, derivate din modelul numeric al terenului. A fost deasemenea realizată o analiză preliminară a capacității de identificare a avalanșelor pe baza algoritmului dezvoltat prin analiza orientată obiect, testat pe imagini sateliare QuickBird pentru unele areale montane din Norvegia.

› Dezvoltarea algoritmilor de estimare a parametrilor stratului de zăpadă din date satelitare.

Pentru obținerea parametrilor stratului de zăpadă, din date satelitare, s-au utilizat/ dezvoltat metode și algoritmi specifici fiecărui domeniu spectral și parametru. Astfel, pentru domeniul optic, produsul umezeala zăpezii se bazează pe algoritmi de estimare a umezelii la suprafața zăpezii ce utilizează o analiză temporală a datelor: temperatura la suprafața zăpezii, dimensiunea particulelor de zăpadă și gradul de acoperire cu zăpadă. Pentru domeniul radar, algoritmul utilizează detectarea modificărilor pe baza rapoartelor: suprafața cu zăpadă umedă/suprafața fără zăpadă (sau cu zăpadă uscată). Prelucarea imaginilor radar s-a făcut cu un cod dezvoltat în limbaj IDL și scripturi Phthon care asigură mai multă flexibilitate în compunerea lanțurilor de procesare. În prezent, algoritmii sunt utilizați pentru imaginile MODIS și Radarsat, urmând să fie îmbunătățiți și transferați pentru imaginile Sentinel -1/-3.

› Prognoza mai precisă a scurgerii apei rezultate din topirea zăpezii.

Pentru îmbunătățirea avertizărilor și a prognozelor scurgerii apei rezultate din topirea zăpezii este esențială estimarea precisă a echivalentului de apă în stratul de zăpadă. S-a elaborat o procedură de fuziune de date, pe bază de simulări realizate cu modelul hidrologic NOAH, ce utilizează observații ale parametrilor stratului de zăpadă măsurate în rețelele naționale de stații meteorologice și hidrometrice, precum și produse satelitare referitoare la caracteristicile stratului de zăpadă. A fost realizată reconfigurarea modelului



de prognoză NOAH cu un modul de simulare a zăpezii cu o reprezentare multistrat a acestuia; configurarea modulului de zăpadă a fost realizată la nivel național, la o rezoluție spațială de 1 km, implementarea având la bază sistemul software open-source de modelare hidrologică cu parametri distribuiți WRF-HYDRO. Utilizarea modulului de zăpadă în arhitectura multistrat va permite elaborarea de proceduri complexe de fuziune de date, și în special, o mai bună utilizare a produselor satelitare care se referă la caracteristicile stratului de zăpadă.

› Variabilitatea și schimbările climatice asupra stratului de zăpadă și hazardelor asociate.

Din analiza rezultatelor a 6 experimente numerice cu modele climatice regionale în condițiile a două scenarii (RCP 4.5 și RCP 8.5), privind schimbările în grosimea stratului de zăpadă în intervalul octombrie-aprilie, la nivelul României, pentru orizonturile de timp 2021-2050 și 2070-2099, cu intervalul de referință 1971-2000 s-au constatat următoarele:

- diminuarea grosimii stratului de zăpadă se accentuează odată cu apropierea de sfârșitul secolului XXI, mai ales în cazul scenariului RCP 8.5 pentru care concentrațiile gazelor cu efect de seră sunt mai mari și forța radiativă mai intensă;
- configurațiile spațiale ale schimbării indică impactul orografiei, astfel că situarea arcului

carpatic față de circulațiile la scară largă determină efecte locale specifice;

- reducerea grosimii stratului de zăpadă este mai puternică la sudul Carpaților Meridionali, în vestul Munților Apuseni dar și în nord-vestul țării unde ajunge până la 90% în condițiile scenariului cel mai nefavorabil RCP 8.5;
- în perioada 2021-2050, regiunile de nord-est ale României se confruntă, în ambele scenarii cu diminuări semnificative ale stratului de zăpadă de până la 45%.

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

Apa ce rezultă din topirea zăpezii reprezintă o importantă sursă care contribuie la realimentarea acviferelor prin infiltrații. Evaluarea infiltrației apei din topirea zăpezii s-a bazat pe studiul proceselor fizice referitoare la fenomenele de îngheț-dezghet, la migrarea apei în sol, la infiltrațiile apei provenite din zăpada topită în solurile înghețate, la interacțiunea dintre stratul de zăpadă și solul înghețat, la căldura degajată de sol și de transferul de căldură de la interfață sol – strat de zăpadă și la degradarea în timp a solului prin procese de eroziune. Modelarea și predicția proceselor de infiltrare a apei din topirea zăpezii în solurile înghețate, se pot utiliza în evaluarea riscurilor și daunelor legate de schimbările climatice.