

RAPORT FINAL
al proiectului finanțat prin Programul RO14
„Cercetare în Sectoare Prioritare”

Denumirea proiectului: Integrarea datelor de teledetecție, din modelare și in-situ pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate în perspectiva schimbărilor climatice (SnowBall)

Data depunerii: 30.06.2017

Elaborat de,

Promotor de Proiect:

Administrația Națională de Meteorologie

Reprezentant autorizat:

Funcția: Director General,
Nume: Dr. Elena MATEESCU
Semnătura:
și ștampila

Director economic

Nume: Ec. Margareta MATEESCU
Semnătura:

Director de proiect :

Nume: Dr. Gheorghe STĂNCĂLIE
Semnătura:

Declarăm, pe proprie răspundere, că informațiile și datele furnizate prin prezentul Raport final al proiectului sunt autentice, corecte, conforme și complete atât pentru promotorul de proiect cât și pentru partenerii de proiect și că toate cheltuielile s-au efectuat, atât din resursele de la bugetul Programului cât și, după caz, din cofinanțare privată, în mod exclusiv pentru realizarea proiectului și în conformitate cu prevederile contractului nr. 19SEE/2014 finanțat prin Programul “Cercetare în Sectoare Prioritare”.

Raportul final va fi depus și pe suport electronic.

STRUCTURA RAPORTULUI FINAL

A. Informații generale ale proiectului

B. Raport sintetic final

C. Raport privind publicațiile științifice

D. Raport (chestionar) privind implicațiile mai largi pentru societate

E. Distribuția contribuției financiare între promotorul de proiect și partenerii de proiect

A. Informații generale ale proiectului

INFORMAȚII GENERALE				
Numărul contractului	19SEE/2014		Acronim	SnowBall
Durata proiectului	de la	30.06.2014	la	30.04.2017
Titlul proiectului	Integrarea datelor de teledetecție, din modelare și in-situ pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate în perspectiva schimbărilor climatice			
Valoarea contractului	5.270.823,00 (lei)		1.199.000,00 (euro)	
Promotor de Proiect	Administrația Națională de Meteorologie			ALT ¹
Partener Proiect 1	Norwegian Computing Center			RES
Partener Proiect 2	Universitatea Tehnică de Construcții – Centrul de Cercetare Ingineria Apelor Subterane cu sediul în București			UNI
Partener Proiect 3	Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor			ALT
Partener Proiect 4	Universitatea de Vest – Facultatea de Chimie, Biologie și Geografie			UNI
Cuvinte cheie	imagini satelitare, monitorizarea umidității zăpezii, schimbări climatice, avalanșe, inundații, hazarde			
Tipul activităților C&D ²	Cercetare fundamentală			(0-100%)
	Cercetare aplicativă			(0-100%)
	Dezvoltare experimentală		x	(0-100%)
Arie tematică	Energie regenerabilă pentru combaterea schimbărilor climatice			
	Sănătate și siguranță alimentară			
	Managementul și protecția mediului			x
	Științe sociale și umaniste			

¹ Alegeți între institut/centru de cercetare (RES), universitate (UNI), întreprindere mică și mijlocie (IMM) și altele (ALT).

² Alegeți activitatea prin bifarea căsuței corespunzătoare, după caz. În situația mai multor tipuri de activități, vă rugăm menționați și procentul în următoarea căsuță.

IMPLEMENTAREA PROIECTULUI						
Titlu și numărul Pachetului de Lucru (PL)		1. Management				
Data de început	planificată	30.06.2014		actuală	30.06.2014	
Data de final	planificată	30.04.2017		actuală	30.04.2017	
Costul PL	planificată	0,00 (lei)	0,00 (euro)	actuală	0,00 (lei)	0,00 (euro)
Entități participante	PP, P1, P2, P3, P4					
Rezumatul activităților întreprinse pentru atingerea obiectivelor proiectului <i>Nu mai mult de 2 pagini A4 pentru fiecare PL implementat: descrierea rezultatelor obținute în proiect, activitățile desfășurate și explicații privind utilizarea resurselor.</i>						
Activitatea 1.1. Managementul Proiectului (Coordonator: PP; contributori: P1, P2, P3, P4) Administrația Națională de Meteorologie din România ca promotor al proiectului a asigurat un management concret și eficient al proiectului, care a cuprins probleme administrative și financiare, de comunicare cu ministerul de resort precum și de exploatare a rezultatelor obținute. Comitetul de Conducere al Proiectului (PSC) a fost compus din responsabili din instituțiile partenere (P1- Norsk Regnesentral, Norvegia, P2 – Universitatea Tehnică de Inginerie Civilă, București, P3 – Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor, București și P4 – Universitatea de Vest din Timișoara) și coordonat de managerul de proiect. Comitetul de Conducere al Proiectului și Directorul de proiect au verificat și analizat documentele financiare și științifice solicitate de operatorul de program, conform cu “Ghidul pentru verificarea cheltuielilor efectuate în cadrul proiectelor finanțate prin mecanismul financiar al spațiului economic european 2009 – 2014 și mecanismul financiar norvegian 2009 – 2014”, pe toată durata de desfășurare a proiectului. Asigurarea calității, luarea deciziilor și managementul proiectului au fost realizate prin luarea următoarelor măsuri: întâlniri de lucru via Skype, întâlniri ale grupurilor de lucru, comunicare prin internet între parteneri. Au fost realizate patru rapoarte intermediare anuale prin contribuția partenerilor în proiect la activitățile planificate pentru fiecare an, la care se adaugă raportul final al proiectului. O deosebită atenție a fost acordată pregătirii rapoartelor anuale și finale, împreună cu livrabilele prevăzute, în limba română și limba engleză; în conformitate cu recomandările autorității contractante acestea au inclus: obiective generale, obiectivele etapei de execuție, rezumatul etapei, descrierea științifică și tehnică, anexele și concluziile.						
Activitatea 1.2. Audit (Coordonator: PP; contributori: P1, P2, P3, P4) În data de 2 noiembrie 2015 a avut loc misiunea de monitorizare a autorității contractante, a proiectului SnowBall. Obiectivele vizate de misiunea de monitorizare au constat în verificarea implementării proiectului în conformitate cu Regulamentul privind implementarea MFSEE, contractul de finanțare și acordurilor încheiate. Au fost verificate bunurile achiziționate și exploatarea acestora în conformitate cu regulile acordării finanțării și cu scopul pentru care au fost achiziționate și a fost evaluat gradul de realizare a obiectivelor și indicatorilor proiectului. Vizita de monitorizare a constatat că progresul tehnic realizat este în concordanță cu progresul financiar și că situația descrisă în rapoartele științifice, tehnice și financiare trimise către autoritatea contractantă corespunde cu realitatea din teren. În data de 26 noiembrie 2015 reprezentanți ai promotorului de proiect au participat la Întâlnirea de lucru RO-14 «Cercetare în Domenii prioritare», organizată de ANCSI la sediu său din București. Agendă întâlnirii a cuprins: <ul style="list-style-type: none">• Pregătirea raportării pentru anul 2015;• Pregătirea actului adițional la contract;• Rezultatul vizitelor de monitorizare efectuate până la data ședinței;• Publicare și promovarea rezultatelor proiectelor;• Informații despre Conferința ”Achievements and future steps” de la București din 10 decembrie 2015.						

În perioada 16.03.2016 – 06.05.2016 a avut loc misiunea de audit operațional a proiectului Snowball, realizată de Unitatea Centrală de Armonizare pentru Auditul Public Intern (UCAAPI) din cadrul Ministerului Finanțelor Publice. Obiectivele misiunii de audit au vizat următoarele aspecte:

- Stadiul implementării și execuției Bugetului Proiectului auditat;
- Eligibilitatea cheltuielilor declarate, prevenirea, depistarea, evidența, raportarea neregulilor, respectarea reglementărilor privind achizițiile;
- Justificarea și înregistrarea în contabilitate a cheltuielilor declarate;
- Respectarea Cerințelor de Informare și Publicitate pentru Proiect;

Raportul final al echipei de audit (nr. 370638/02.06.2016) a cuprins o serie de constatări și recomandări, pentru fiecare obiectiv specific al misiunii de audit, detaliate pentru fiecare partener din proiect. Concluzii finale și opinia echipei de audit au menționat că la nivelul PP ANM este creat cadrul organizatoric necesar implementării Proiectului SnowBall, respectiv îndeplinirii atribuțiilor și responsabilităților prevăzute pentru PP în Regulamentul aplicabil, dar trebuie aduse unele îmbunătățiri care vizează: corectitudinea și completitudinea rapoartelor financiare anuale; completarea sarcinilor și responsabilităților persoanelor desemnate în echipa de implementare a proiectului; îmbunătățirea activităților privind procesul CFPP, tratamentul neregulilor, publicitate și diseminare; achiziții și arhivare. Echipa de auditori a apreciat că există premise favorabile pentru finalizarea tuturor activităților prevăzute în cadrul proiectului.

Pentru elaborarea unui punct de vedere referitor la constatările și recomandările din raportul de audit, în perioada 6.05.2016 – 27.05.2016 au loc mai multe întâlniri la sediul PP - ANM cu responsabili instituțiilor partenere din România. Punctul de vedere rezultat în urma discuțiilor a cuprins explicații și justificări pe bază de documente administrative și financiare, și a fost susținut cu ocazia ședinței de reconciliere din data de 27 mai 2016, de la sediul Ministerului Finanțelor Publice.

În vederea implementării recomandărilor formulate în proiectul Raportului de audit, în intervalul iunie – decembrie 2016 au loc întâlniri periodice lunare și discuții pe Skype pentru informări și consultări între partenerii proiectului, precum și cu autoritate contractantă și Ministerul Forndurilor Europene. În urma discuțiilor au fost elaborate Rapoarte privind stadiul implementării recomandărilor la auditul operațional efectuat de UCAAPI, în data de 5 iulie 2016 și 12 decembrie 2016. De asemenea, a fost încheiat Actul adițional nr. 6 din 31.10.2016 la contractul de finanțare nr. 19 SEE/2014 prin care se reglementează o serie de aspecte financiare sevizate de echipa de audit operațional.

Etape de referință și livrabile	<p><i>Etapă 1: 30.11.2014</i> D1.1. Planul de management al Proiectului (PMP) D1.2. Raport anual în proiect</p> <p><i>Etapă 2: 31.12.2015</i> D1.2. Raport anual în proiect</p> <p><i>Etapă 3: 31.12.2016</i> D1.2. Raport anual în proiect</p> <p><i>Etapă 4: 30.04.2017</i> D1.2. Raport anual în proiect D1.3. Raport Științific și Finaciar Final</p>
--	---

Descrierea și justificarea discrepanțelor și a acțiunilor corective
Dacă au fost discrepanțe în implementarea proiectului, trebuie să fie oferite explicații cu privire la motivele discrepanțelor, măsurile corective luate, impactul asupra proiectului și asupra obținerii rezultatelor planificate ale proiectului.

Nu se aplică

Titlu și numărul Pachetului de Lucru (PL)		2. Măsurarea in-situ a parametrilor stratului de zăpadă					
Data de început	planificată	30.06.2014		actuală	30.06.2014		
Data de final	planificată	30.04.2017		actuală	30.04.2017		
Costul PL	planificată	678.032,15 (lei)	154.235,00 (euro)	actuală	687.351,60 (lei)	154.576,38 (euro)	
Entități participante	PP, P3, P4						
Rezumatul activităților întreprinse pentru atingerea obiectivelor proiectului <i>Nu mai mult de 2 pagini A4 pentru fiecare PL implementat: descrierea rezultatelor obținute în proiect, activitățile desfășurate și explicații privind utilizarea resurselor.</i>							
Activitatea 2.1. Proiectarea și implementarea unor noi instrumente și echipamente de măsurare a parametrilor stratului de zăpadă (Coordonator: PP) Stațiile meteo profesionale sunt scumpe și, de obicei sunt compatibile cu senzori de la același producător. Cerințele proiectului, în ceea ce privește parametrii zăpezii care trebuie măsurați, și arhitectura specială de colectare a datelor au condus la proiectarea și realizarea unor stații pentru măsurarea parametrilor stratului de zăpadă, în cadrul Consorțiului proiectului. Stațiile automate de măsurare a parametrilor stratului de zăpadă și stațiile de calibrare / validare capabile să furnizeze grosimea stratului de zăpadă, temperatura zăpezii la 5 nivele și permitivitatea dielectrică de zăpezii la 2 niveluri, respectiv temperatura solului la 6 nivele, temperatura suprafeței zăpezii, temperatura zăpezii la 5 nivele, grosimea stratului de zăpadă și acoperirea cu zăpadă (folosind camerele CCTV) au fost proiectate, testate și instalate în locațiile a 9 stații meteorologice. Stațiile sunt complet automatizate, configurabile, funcționează pe bază de energie solară și transferă date utilizând o rețea celulară. Partea centrală a fiecărei stații este un înregistrator de date bazat pe un microcontroler open source (compatibil cu Arduino), la care pot fi adăugate diferite module (GSM, ceas RT etc.). S-au folosit biblioteci open source pentru a interconecta senzorii cu înregistratorul de date, iar pentru operarea automată a stației au fost scrise mai multe rutine folosind limbajul C / C ++. Designul modular al înregistratorului de date permite extinderea facilă a stațiilor de zăpadă cu senzori diferiți / multipli. În timpul perioadei de colectare a datelor, stațiile de zăpadă au funcționat remarcabil de bine, doar cu câteva întreruperi cauzate într-un caz de un contact defect și în altul de infiltrarea zăpezii în compartimentul bateriilor în timpul unei furtuni puternice de zăpadă.							
Activitatea 2.2. Observarea și măsurarea parametrilor stratului de zăpadă (Coorodnator: PP; contributori: P4) Utilizarea teledetecției pentru a determina parametrii de zăpadă, cum ar fi cantitatea de apă lichidă conținută în zăpadă, necesită calibrarea/validarea datelor satelitare cu observații in-situ obținute în timpul campaniilor de măsurare a proprietăților optice ale zăpezii în spectrul vizibil și infraroșu. În anii 2016-2017, seturile de măsurători spectrale ale zăpezii care conțin mai mult de 300 de observații în domeniul vizibil și în infraroșu au fost colectate în timpul campaniilor de măsurători din zonele Sinaia și Babele, folosind spectrometrul portabil DSR (StellarNet), care poate măsura radiația reflectată de zăpadă în spectrul solar și emisia în spectrul infraroșu (200-1700 nm). Spectrele radiației transmise de stratul de zăpadă și cele de iradianță acoperă o gamă largă de condiții meteorologice și de stare a zăpezii (unghiuri solare, unghiurile de vizualizare ale spectro-radiometrului, temperatura aerului, iluminarea etc.). În perioada 2016-2017, stațiile automate SnowBall au măsurat: grosimea stratului de zăpadă, temperatura zăpezii la 5 niveluri și permitivitatea dielectrică a zăpezii la 2 niveluri, în 7 locații din zona de studiu din România. Permitivitatea dielectrică a zăpezii a fost utilizată cu succes pentru a calcula conținutul de apă lichidă în zăpadă folosind ecuațiile Denoth și Topp. Au mai fost colectate și date de temperatură a aerului, densitate, grosime, temperatură și umiditate a zăpezii, de la stațiile din rețeaua meteorologică a ANM. Stațiile de cal/val (Tg. Secuiesc și Joseni) au măsurat: temperatura solului la 6 niveluri, temperatura suprafeței zăpezii, temperatura zăpezii la 5 niveluri, permitivitatea dielectrică a zăpezii la 2 nivele, grosimea stratului de zăpadă și acoperirea cu zăpadă pentru calibrarea algoritmilor de calcul a umidității zăpezii din date satelitare și pentru validarea produselor. Măsurătorile au fost efectuate orar și transmise zilnic pe serverul ftp al proiectului. Camera video CCTV a							

înregistrat imagini orare ale acoperirii cu zăpadă, în timpul zilei.

Mai mult, datele de temperatură a aerului pe un gradient de altitudine descendent (la fiecare 100 m) de la Sinaia 2000 până la Sinaia 1500 și de la Babele la Peștera au fost colectate cu ajutorul senzorilor de temperatură de tip buton.

Activitatea 2.3. Crearea și configurarea bazei de date spațiale integrate în mediu GIS (Coordonator: PP; contributori: P3, P4)

Următoarele activități au fost derulate în etapa de proiectare și creare a bazei de date geospațiale:

- Analiza situației datelor spațiale existente;
- Cunoașterea datelor și a bazelor de date: tip dată, structură, formate, etc;
- Înțelegerea fluxurilor de date și informații necesare în cadrul proiectului;
- Analiza datelor spațiale necesare a fi reprezentate în geoportal;
- Analiza datelor de tip atribut;
- Analiza procedurilor de spațializare a datelor lipsă;
- Analiza procedurilor de corectare/validare a datelor;
- Identificarea elementelor necesare pentru a răspunde cerințelor Directivei Europene INSPIRE.

Baza de date geospațială include atât date recente cât și date istorice (hărți, imagini satelitare, măsurători, fotografii, grafice, date statistice, documente descriptive). Consorțiul implicat în dezvoltarea bazei de date GIS SnowBall s-a bazat în cea mai mare parte pe seturi de date existente. Acolo unde astfel de date nu au fost identificate s-a trecut la extragerea acestora folosind drept suport hărți scanate, imagini satelitare sau aerofotograme. Următoarele surse și metode au fost folosite la construcția bazei de date: baze de date create de instituții ale statului; baze de date disponibile gratuit pe Internet; date produse în cadrul unor proiecte naționale la care există acces liber la date și date produse de membrii consorțiului SnowBall prin vectorizarea hărților topografice, ortofotoplanurilor, imaginilor satelitare sau prin măsurători cu receptoare GPS.

Datele vectoriale existente au fost obținute în diferite formate de fișier (ESRI Shapfile, ESRI Geodatabase, CAD), cu domenii spațiale variabile. Au fost efectuate o serie de operații pentru omogenizarea atributelor, corectarea geometrică și topologică, derivarea de straturi noi sau combinarea anumitor informații în cadrul aceluiași strat, definirea de relații între straturi și tabele, centralizarea datelor într-o bază de date.

Au fost implementate serviciile de rețea conforme directivei INSPIRE: servicii de vizualizare, descărcare și prelucrare a datelor.

Activitatea 2.4. Elaborarea de produse folosind baza de date spațiale (Coordonator: PP; contributori: P3)

S-au realizat seturi de date gridate zilnice, la rezoluția spațială de 1000×1000 m, pentru perioada 01 octombrie 2005 – 30 aprilie 2017, a următorilor parametri: temperatura aerului (minimă, medie, maximă), precipitațiile atmosferice, grosimea stratului de zăpadă, echivalentul de apă al stratului de zăpadă.

Interpolarea spațială a datelor de la stațiile meteorologice a constat în trei etape:

- (1) Interpolarea spațială la o rezoluție spațială de 1000×1000 m a valorilor medii multianuale (2005-2015) corespunzătoare fiecărei luni, calculate din datele extrase din baza de date climatologică;
- (2) Calculul abaterilor zilnice/pentadice față de media lunară multianuală, pentru fiecare zi/pentadă și an din intervalul 2005-2017, și interpolarea spațială a acestora;
- (3) Obținerea seturilor de date spatio-temporale prin îmbinarea celor două suprafețe obținute în etapele 1 și 2.

Pentru temperatura aerului, anomaliile au fost considerate drept diferențele dintre valorile orare și mediile multianuale, iar în cazul precipitațiilor și stratului de zăpadă, s-a utilizat raportul dintre valorile orare și climatologie. Hărțile cu normalele climatologice (mediile multianuale) au fost realizate prin metoda de interpolare spațială Regression Kriging (RK). Pentru alegerea metodei optime de spațializare a abaterilor, au fost testate – prin aplicarea procedurii de validare încrucișată – trei metode de interpolare: multicuadratică (MQ), kriging normal (OK) și inversul distanței (IDW).

Alegerea metodei optime de interpolare a abaterilor a fost selectată prin validare încrucișată. Mai mulți indicatori de măsurare a erorilor au fost utilizați pentru evaluarea diferențelor dintre estimări și datele observate: eroarea medie (ME), eroarea medie absolută (MAE), eroarea pătratică medie (RMSE). De asemenea s-au mai utilizat și diagramele de tip box-plot și Taylor.

Pentru toți parametrii analizați, procedura de validare încrucișată a fost aplicată anomaliilor calculate pentru intervalul 2005-2015. Din analiza rezultatelor validării, obținute în urma aplicării celor trei metode de interpolare, s-a constatat că metoda MQ reușește cel mai bine să estimeze valorile setului de date original – pentru toate variabilele meteorologice. Astfel, această metodă a fost folosită la interpolarea spațială a

anomaliilor. Seturile de date gridate zilnice au fost obținute prin îmbinarea hărților anomaliilor cu hărțile reprezentând climatologia.

Utilizarea resurselor:

Total PL: 687.351,60 lei / 154.576,38 euro

Activitatea 2.1: Total: 342.895,80 lei / 77.087,98 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 342.895,80 lei / 77.087,98 euro;

Activitatea 2.2: Total: 155.099,95 lei / 34.883,30 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 123.866,34 lei / 27.846,96 euro; P4: 31.233,61 lei / 7.036,34 euro;

Activitatea 2.3: Total: 105.180,19 lei / 23.673,13 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 65.941,50 lei / 14.824,61 euro; P3: 5.844,96 lei / 1.325,55 euro; P4: 33.393,73 lei / 7.522,97 euro;

Activitatea 2.4: Total: 84.175,66 lei / 18.931,96 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 76.931,75 lei / 17.295,38 euro; P3: 7.243,91 lei / 1.636,58 euro;

Etape de referință și livrabile	<p>Etapa 1: 30.11.2014 D2.1: Prototip testat în laborator pentru profilul temperaturii zăpezii – Versiunea1 D2.2: Prototip testat în laborator pentru profilul temperaturii zăpezii – Versiunea2 D2.11: Prototip al bazei de date spațiale pentru parametri zăpezii</p> <p>Etapa 2: 31.12.2015 D2.3: Seturi de date SD și SWE (de la AWS) – Versiunea 1 D2.5: Seturi de date ale reflectanței spectrale a zăpezii – Versiunea 1 D2.9: Seturi de date ale parametrilor stratului de zăpadă – Versiunea 1 D2.12: Prototip al bazei de date spațiale, pe zona-test, în mediu GIS D2.13: Seturi de date nivologice in-situ și date istorice meteorologice și hidrologice – Versiunea 1 D2.15: Cartarea produselor derivate din baza de date spațiale (SD, SWE, precipitații etc.) - Versiunea 1</p> <p>Etapa 3: 31.12.2016 D2.7: Metodologie pentru măsurătorile efectuate cu senzorul dielectric constant SWE – Versiunea 1 D2.8: Metodologie pentru măsurătorile efectuate cu senzorul dielectric constant SWE – Versiunea 2</p> <p>Etapa 4: 30.04.2017 D2.4: Seturi de date SD și SWE (de la AWS) – Versiunea 2 D2.6: Seturi de date ale reflectanței spectrale a zăpezii – Versiunea 2 D2.10: Seturi de date ale parametrilor stratului de zăpadă – Versiunea 2 D2.14: Seturi de date nivologice in-situ și date istorice meteorologice și hidrologice – Versiunea 2 D2.16: Cartarea produselor derivate din baza de date spațiale (SD, SWE, precipitații etc.) – Versiunea 2</p>
--	---

Descrierea și justificarea discrepanțelor și a acțiunilor corective

Dacă au fost discrepanțe în implementarea proiectului, trebuie să fie oferite explicații cu privire la motivele discrepanțelor, măsurile corective luate, impactul asupra proiectului și asupra obținerii rezultatelor planificate ale proiectului.

Nu se aplică

Titlu și numărul Pachetului de Lucru (PL)		3. Integrarea datelor de teledetecție, din modelare și in-situ pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă					
Data de început	planificată	30.06.2014		actuală	30.06.2014		
Data de final	planificată	30.04.2017		actuală	30.04.2017		
Costul PL	planificată	1.335.288,74 (lei)	303.744,00 (euro)	actuală	1.487.900,56 (lei)	334.988,73 (euro)	
Entități participante	PP, P1, P3						
Rezumatul activităților întreprinse pentru atingerea obiectivelor proiectului <i>Nu mai mult de 2 pagini A4 pentru fiecare PL implementat: descrierea rezultatelor obținute în proiect, activitățile desfășurate și explicații privind utilizarea resurselor.</i>							
Activitatea 3.1. Algoritm bazat pe date de la un singur canal spectral adaptat la sateliții Sentinel 1/3 (Coordonator: P1; contributori: PP) Au fost adaptați și validați algoritmi pentru cartografierea zăpezii umede. Algoritmul pentru produsul de umiditate a zăpezii din domeniul optic (OWS) se bazează pe informații despre proprietățile zăpezii (a stratului fracționat de zăpadă-FSC, a temperaturii suprafeței zăpezii-STS și a dimensiunii granulei de zăpadă-SGS) combinate cu măștile de nori realizate cu datele furnizate de senzorii „Ocean Land Colour Instrument (OLCI)” și „Sea Land Surface Temperature Radiometer (SLSTR)” imbarcați pe satelitul Sentinel-3. Produsul de umiditate a zăpezii în domeniul SAR (SWS) se bazează pe date de la radarul cu apertură sintetică (SAR) imbarcat la bordul satelitului Sentinel-1. Validarea rezultatelor s-a realizat pentru zonele test din Norvegia și România pentru sezoanele de iarnă pe durata de desfășurare a proiectului. Validarea a fost limitată la compararea cu date ale temperaturii aerului, gradului de acoperire cu zăpadă, grosimii stratului de zăpadă măsurate la stațiile meteorologice. Hărțile obținute din date satelitare din domeniul optic (OWS) au în general bine corelate cu măsurătorile de temperatura aerului. În multe cazuri rezultatele evaluărilor pentru zăpadă uscată au fost susținute de existența temperaturilor aerului sub pragul de îngheț. Se remarcă deasemenea că rezultatele clasificărilor din hărțile OWS sunt în bună concordanță cu topografia și condițiile climatice locale, fără a fi alterate de efecte parazite de zgomot. Prin compararea hărților cu zăpadă umedă din date SAR (SWS) cu evoluția temperaturilor orare ale aerului la stațiile meteo, se poate concluziona că datele furnizate de satelitul Sentinel-1 sunt potrivite pentru cartografierea zăpezii umede în zonele montane. Utilizarea procedurilor de corecție de tip netezire gamma (flattening gamma) a terenului conduce la o reducere sunstantiala a efectelor induse de topografie; astfel s-au putut crea hărți cu mozaice zilnice, prin combinarea pasajelor ascendent și descendent. Trebuie totuși remarcat că această metodă nu este preferabilă în cazul umidității zăpezii, care variază între noapte și zi datorită variațiilor de temperatură. În acest caz au fost luate în considerare numai pasajele de după amiază (ascendente). Concluzia generală care reiese din analiza evaluărilor zăpezii umede a confirmat rezultatele bune obținute prin aplicarea procedurii care combină informațiile de temperatura zăpezii și mărimea granulelor de zăpadă, din serii de date temporale. Datele măsurate de temperatura zăpezii de la stațiile meteorologice au validat și confirmat în mare parte produsele de zăpadă umedă obținute din date satelitare. Din analiza rezultatelor s-a confirmat că datele satelitare SAR în bandă C sunt foarte sensitive la condiția stratului de zăpadă uscată sau umedă. Cu toate acestea, utilizarea numai a datelor satelitare SAR în bandă C, nu permite determinarea cu precizie a gradului de umiditate a zăpezii.							
Activitatea 3.2. Algoritm și produsul „Multi-sensor / multi-temporal Wet Snow (MWS)” (Coordonator: P1; contributori: PP) Hărțile de umiditate a zăpezii sunt, în general, corelate cu temperatura aerului. În majoritatea cazurilor, prezența zăpezii uscate corespunde temperaturilor aerului sub punctul de îngheț iar zăpada umedă, este asociată cu temperaturi pozitive ale aerului. Cele mai ridicate temperaturi ale aerului corespund de obicei claselor de zăpadă umedă. Unele neconcordanțe observate pot fi explicate de trecerea de la condiții reci și uscate în timpul nopții la perioade scurte de temperaturi pozitive ale aerului din timpul zilei. Dacă temperaturile aerului de peste 0°C durează doar câteva ore, suprafața de zăpadă nu este în mod implicit umedă. Un factor important în evoluția stării zapezii atunci când temperatura aerului este peste cea de îngheț îl prezintă vântul. Viteza de topire a zăpezii crește odată cu viteza vântului, pentru temperaturi ale aerului mai mari de 0°C.							

S-a observat că hărțile MWS urmăresc topografia și climatul local. Tranzițiile temporale sunt similare în sensul că temperaturile în creștere conduc la creșterea umidității zăpezii. De asemenea, clasele de umiditate a zăpezii urmează topografia (canonic): zăpadă umedă la altitudini mici și cu umiditate mai redusă la altitudini mari.

Includerea datelor SAR îmbunătățește capacitatea de observație atunci când datele satelitare din domeniul optic sunt afectate de nori. SAR oferă însă mai puține informații decât senzorii optici (poate face diferența doar între zăpada uscată și cea umedă) și este influențat de zgomot, fapt care poate conduce la identificarea eronată a unor zone de zăpadă fals-umedă în special în zonele agricole. Această problemă este bine cunoscută în comunitatea specialistilor SAR, dar nu pe deplin explicată. Terenurile arate prezintă un coeficient de retrodifuzie ridicat atunci când solul este umed, aceasta putând însă fi prezent și sub un strat de zăpadă uscată. Cu toate acestea, câmpurile ar putea fi identificate drept zăpadă falsă, mai ales în timpul primăverii. Problema este complexă și posibil corelată cu modul de utilizare a datelor de referință.

Principalul avantaj al utilizării hărților MWS îl prezintă rezoluția temporală zilnică, independent de condițiile meteorologice din acea zi. Validarea hărților, în cazul schimbărilor meteorologice bruște necesită observații complementare, altfel produsul MWS furnizează estimări utile privind condițiile actuale ale stării zăpezii. Este important să subliniem faptul că modelul Markov utilizat în algoritmul de calcul nu este un model de prognoză, ci un model de fuziune a datelor. Prin urmare, hărțile de umiditate a zăpezii din zilele cu puține/fără observații prezintă un grad mai mare de incertitudine.

În concluzie, analiza noilor hărți de zăpadă umedă prin abordarea multi-senzor/multi-temporală a confirmat faptul că metoda fuzionării observațiilor seriilor temporale de date optice și SAR pentru estimarea stării zilnice de umiditate a zăpezii a dat rezultate în general optime. Proiectul a atins scopul propus de a dezvolta un algoritm de fuziune pentru datele satelitare optice și SAR, de a le adapta, valida și demonstra în cazul datelor optice (Sentinel-3) și SAR (Sentinel-1), utilizând capacitatea operațională de observare a Pământului stabilită prin programul Copernicus.

Activitatea 3.3. Noul modul al modelului multistrat pentru zăpadă în NOAH (Coordonator: P3; contributori: PP)

Pentru a reduce erorile asociate estimării echivalentului de apă din stratul de zăpadă, a fost proiectată și implementată în cadrul Proiectului SNOWBALL o abordare specifică de tip fuziune de date.

Procedura de fuziune de date propusă, pentru estimarea echivalentului de apă din stratul de zăpadă, utilizează următoarele tipuri principale de date de intrare:

- simulări ale evoluției echivalentului de apă din zăpadă realizate cu un model cu parametrii distribuiți;
- observații privind parametrii startului de zăpadă din rețelele naționale de monitorizare;
- produse satelitare referitoare la extinderea stratului de zăpadă.

Având în vedere limitările configurației anterioare a modelului de zăpadă din cadrul NOAH, care utiliza o modelare simplificată, cu un singur strat, a fost realizată reconfigurarea modelului NOAH-R cu un nou modul de simulare a zăpezii, cu o reprezentare multistrat a acestuia.

Configurarea noului modul 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 parametrii distribuiți WRF-HYDRO (http://www.ral.ucar.edu/projects/wrf_hydro/), care include atât versiunea inițială a modelului NOAH cât și o versiune îmbunătățită cu opțiuni multiple de configurare a modului de reprezentare a diferitelor procese hidrologice.

În cadrul procesului de fuziune de date, au fost analizate și comparate diferitele tipuri de date și informații, utilizând o serie de algoritmi de cros-validare automată, iar apoi echivalentul de apă din zăpadă este estimat în format grid, la o rezoluție spațială de 1 km, prin mai multe etape succesive de interpolare și ajustare, în funcție de gradul de incertitudine asociate diferitelor tipuri de date.

Implementarea din punct de vedere software a fost de asemenea realizată utilizând o abordare modulară, cu o configurație flexibilă pentru a fi ușor adaptată, bazată pe selectarea și utilizarea unor componente stabile open source.

Această primă versiune a metodologiei de estimare a echivalentului de apă din stratul de zăpadă utilizând fuziunea de date, a fost aplicată experimental pentru estimarea în format grid a echivalentului de apă la sfârșitul lunii decembrie 2016, utilizând datele disponibile de la stații, simulări realizate cu modelul de zăpadă cu parametrii distribuiți și produse satelitare cu extinderea acoperirii cu strat de zăpadă.

Metoda de fuziune a datelor pentru estimarea echivalentului de apă al zăpezii ca produs grid cu rezoluție spațială de 1 km la nivel național, implementată într-o primă versiune în perioada anterioară de raportare, a fost aplicată experimental în perioada ianuarie - martie 2017, pentru testare, corectare și îmbunătățirea algoritmilor

și fluxului de lucru al procesării datelor
Rezultatele au fost de asemenea comparate cu o metodă de interpolare de referință, respectiv cu metoda IDW, calculată folosind observațiile echivalentului în apă al stratului de zăpadă, disponibile din rețelele naționale de stații de monitorizare.

Utilizarea resurselor:

Total PL: 1.487.900,56 lei / 334.988,73 euro

Activitatea 3.1: Total: 511.332,31 lei / 115.204,30 euro, distribuiți pe parteneri: P1: 412.859,67 lei / 93.066,22 euro; PP: 98.472,64 lei / 22.138,09 euro;

Activitatea 3.2: Total: 802.324,66 lei / 180.747,44 euro, distribuiți pe parteneri: P1: 617.864,30 lei / 139.278,06 euro; PP: 184.460,36 lei / 41.469,38 euro;

Activitatea 3.3: Total: 174.243,59 lei / 39.036,99 euro, distribuiți pe parteneri: P3: 114.896,24 lei / 25.694,84 euro; PP: 59.347,35 lei / 13.342,15 euro.

Etape de referință și livrabile	<p><i>Etapă 2: 31.12.2015</i> D3.1: Algoritmi optici și SWS pentru reconstituire, validați D3.2: Algoritm MWS pentru reconstituire, validat D3.3: Produse-prototip MWS pentru avertizări de inundații și avalanșe – Versiunea 1 D3.5: Metodologia fuziunii datelor pentru estimarea SWE, utilizând simulările distribuite ale modelului pentru zăpadă, observații in-situ și produse satelitare</p> <p><i>Etapă 3: 31.12.2016</i> D3.4: Produse-prototip MWS pentru avertizări de inundații și avalanșe – Versiunea 2 D3.6: Produse ale prototipului gridat SWE generate prin utilizarea metodologiei de fuziune a datelor – Versiunea 1</p> <p><i>Etapă 4: 30.04.2017</i> D3.4bis: Produse-prototip MWS pentru avertizări de inundații și avalanșe – Versiunea 2 D3.7: Produse ale prototipului gridat SWE generate prin utilizarea metodologiei de fuziune a datelor – Versiunea 2</p>
--	---

Descrierea și justificarea discrepanțelor și a acțiunilor corective

Dacă au fost discrepanțe în implementarea proiectului, trebuie să fie oferite explicații cu privire la motivele discrepanțelor, măsurile corective luate, impactul asupra proiectului și asupra obținerii rezultatelor planificate ale proiectului.

Nu se aplică

Titlu și numărul Pachetului de Lucru (PL)		4. Impactul schimbărilor climatice asupra hazardelor legate de zăpadă					
Data de început	planificată	30.06.2014		actuală	30.06.2014		
Data de final	planificată	30.04.2017		actuală	30.04.2017		
Costul PL	planificată	641.405,82 (lei)	145.903,50 (euro)	actuală	486.255,88 (lei)	109.040,22 (euro)	
Entități participante	PP, P2, P3, P4						
Rezumatul activităților întreprinse pentru atingerea obiectivelor proiectului <i>Nu mai mult de 2 pagini A4 pentru fiecare PL implementat: descrierea rezultatelor obținute în proiect, activitățile desfășurate și explicații privind utilizarea resurselor.</i>							
Activitatea 4.1. Variabilitatea și schimbările climatice ale stratului de zăpadă și impactul asociat (Coordonator: PP; contributori: P2) Au fost realizate analize pentru teritoriul României ale rezultatelor a 5 experimente numerice cu modele climatice regionale, obținute în cadrul programului EURO-CORDEX. Rezultatele ansamblului a cinci experimente numerice simulate cu 5 modele regionale, în condițiile scenariului climatic moderat (RCP 4.5) și a celui pesimist (RCP 8.5) din punct de vedere al concentrației globale a gazelor cu efect de seră, relevă diminuarea grosimii stratului de zăpadă și a echivalentului său în apă, în sezonul rece (octombrie-aprilie), pe întreg teritoriul României, cu diferențe regionale și locale. În cazul scenariului pesimist (RCP 8.5), reducerea grosimii stratului de zăpadă (ca și a cantității și a echivalentului în apă) este mai mare, cu cât ne apropiem de sfârșitul secolului XXI. Reducerea grosimii stratului de zăpadă, în orizontul de timp 1971-2100 ar putea ajunge la mai mult de 80% (comparativ cu perioada de referință octombrie-aprilie 1972-2001), în zonele din vestul, centrul și sudul României. În munți, reducerea este ușor mai mică, variind de la 60% la 80%, spre sfârșitul secolului XXI, în cel mai pesimist scenariu. În acest context, pe baza analizei datelor măsurate la stațiile meteorologice din munții Carpați, numărul mediu de zile cu condiții bune de schi, într-un sezon, este în scădere, în condițiile scenariilor de schimbări climatice. Analizele arată că numărul de zile propice funcționării tunurilor de zăpadă scade și el. Pe de altă parte, se modifică și cantitatea de zăpadă topită, în funcție de altitudine. În condițiile schimbărilor climatice, datorită efectului de topire timpurie și amplificată a zăpezii, în zonele aflate la altitudini joase, se reduce contribuția apei provenită din topirea stratului de zăpadă la alimentarea solului. În schimb, la altitudini mai mari are loc o creștere a debitelor de apă provenite din topirea zăpezii în timpul dezghețului de primăvară.							
Activitatea 4.2. Variabilitatea și schimbările din domeniul inundațiilor rapide produse cu contribuția topirii zăpezii (Coordonator: PP; contributori: P3) Rezultatele Activității 4.2 vizează variabilitatea și schimbarea în statisticile debitelor maxime, cu impact asupra regimului inundațiilor rapide, cu aport al zăpezii topite. În acest caz, s-a realizat modelarea hidrologică în sub-bazinele corespunzătoare râurilor Argeș și Ialomița. Rezultatele modelului hidrologic (CONSUL) indică faptul că mediile multianuale ale debitelor maxime în intervalul noiembrie - aprilie, în orizontul de timp 2022-2050, tind să crească, comparativ cu cele din climatul actual (1981-2010), atât în cazul celui mai optimist scenariu (RCP 2.6), cât și în cazul celui mai pesimist scenariu (RCP 8.5). Creșterile medii la nivelul zonei superioare ar râurilor Argeș și Ialomița sunt mai mari în scenariul pesimist, în toate lunile, cu excepția lunii noiembrie (Figura 1). De asemenea, pentru bazinele mai mari, s-a constatat că aceste creșteri sunt sistematic mai mari și ele în cazul scenariului pesimist (RCP 8.5), comparativ cu cel optimist (RCP 2.6), indicând dependența de scările spațiale a emergenței semnalului schimbării climatice față de zgomotul climatic (în cazul nostru, variabilitatea climatică).							

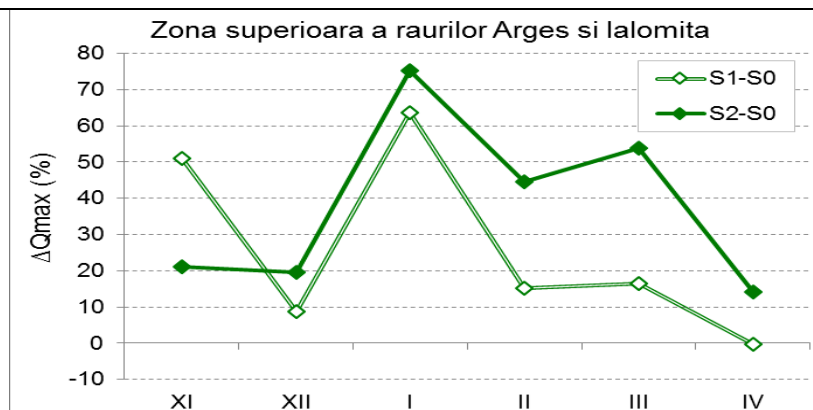


Figura 1: Variația medie a abaterii relative (%) a valorii multianuale a debitelor maxime lunare, din scenariile S1 (RCP 2.6) și S2 (RCP 8.5), pentru orizontul de timp 2022-2050, comparativ cu scenariul S0 (clima prezentă 1981-2010), în zona superioară a râurilor Argeș și Ialomița.

Activitatea 4.3. Variabilitate și schimbări în statistica avalanșelor (Coordonator: PP; contributory: P4)

Rezultatele **Activității 4.3** însumează analizele privind variabilitatea și schimbarea observate în statistica avalanșelor. În acest context, s-au identificat întâi condițiile climatice pentru avalanșele din munții Carpați. Apoi au fost realizate hărțile privind variabilitatea la scară mare pentru zilele cu episoade de avalanșe, folosind date stratificate lunar, pe baza reanalizelor NCEP / NCAR, acoperind intervalul de timp din ianuarie 1948 până în prezent. Au fost selectat ca variabile înălțimea geopotentialului zilnic la 500 hPa, presiunea nivelului mării, temperatura zilnică la 850 hPa și vântul zonal la 300 hPa. Hărțile compozite obținute au sugerat abordarea metodei de predicție multicâmp pe bază de analogi. Pentru elaborarea modelului statistic, a fost selectată luna aprilie, luna cu un număr mare de avalanșe. Componentele vectorului climatic de scară mare sunt anomalii zilnice standardizate ale înălțimilor geopotential la 500 hPa, temperaturii la 850 hPa, presiunii la nivelul mării și a vântului zonal la 300 hPa, pentru sectorul atlantico-european. Componentele vectorului la scară locală sunt grosimea zilnică a stratului de zăpadă, echivalentul în apă pentru 8 zile, și temperatura medie zilnică a aerului în masivul Făgăraș pentru locații de peste 1800 m. Datele locale provin din seturile de date de înaltă rezoluție (1 km x 1 km) realizate în cadrul proiectului. Datele zilnice disponibile pentru studiu sunt din anul 2000 până în anul 2015. Analizele au arătat că stările din spațiul subîntins de primele moduri ale funcțiilor empirice ortogonale (EOF), asociate evenimentelor de avalanșă, nu se grupează, în mod semnificativ, astfel încât abilitatea predictivă a modelului nu este ridicată. Totuși, există o anumită ordonare a lor, prin prezența în număr mai mic în cadranul cu valori negative asociate EOF 1 și pozitive pentru EOF 2 (Figura 2). Acest lucru sugerează că abordarea multicâmp ar putea fi valorificată, mai departe prin introducerea unor componente care să țină cont de evoluția anterioară a condițiilor locale ar putea crește potențialul predictiv al modelului.

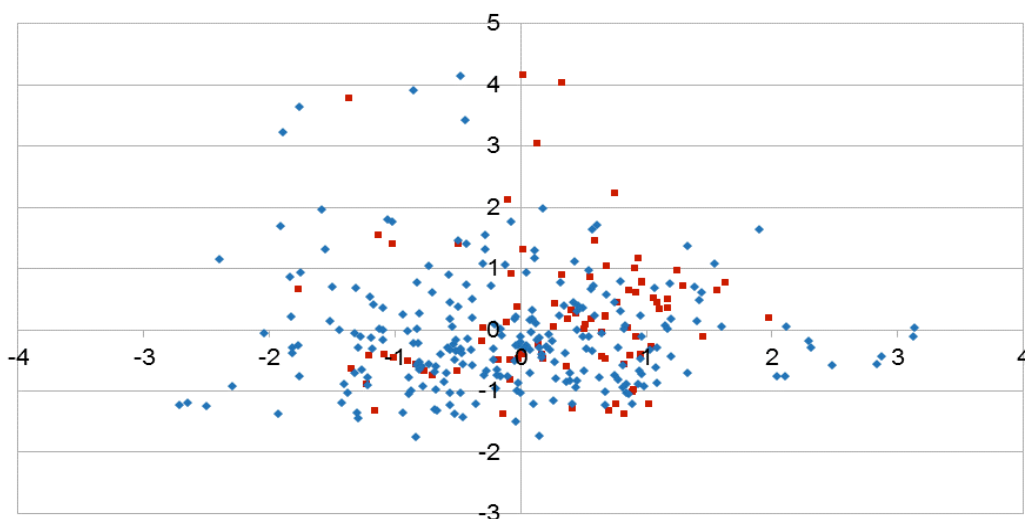


Figura 2: Proiecția în spațiul stărilor, definită de modurile EOF 1 și EOF 2 ale matricii de corelație asociată vectorului de stare climatică pentru condițiile de avalanșă, în masivul Făgăraș, în luna aprilie. Pătratele roșii sunt corespunzătoare stărilor din zilele cu avalanșe, iar romburile albastru-deschis sunt corespunzătoare zilelor fără avalanșe.

Utilizarea resurselor: Total PL: 486.255,88 lei / 109.040,22 euro Activitatea 4.1: Total: 117.381,35 lei / 26.230,05 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 84.141,35 lei / 18.916,20 euro; P2: 33.240,00 lei / 7.313,85 euro; Activitatea 4.2: Total: 225.330,85 lei / 50.511,47 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 67.700,28 lei / 15.220,01 euro; P3: 157.630,57 lei / 35.291,46 euro; Activitatea 4.3: Total: 143.543,68 lei / 32.298,69 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 83.525,90 lei / 18.777,84 euro; P4: 60.017,78 lei / 13.520,85 euro.	
Etape de referință și livrabile	Etapa 2: 31.12.2015 D4.1: Evaluarea situației prezente (1981-2010) și viitoare (2021-2050) a parameterilor legați de zăpadă (de ex. SWE lunar și zilnic, temperatura și precipitațiile din 6 în 6 ore) din arhiva CMIP5 redusă la scară pentru analiza hazardului și a resurselor selectate în zona de interes D4.2: Modelul hidrologic al acumulării/topirii zăpezii - calibrat în partea superioară a bazinelor râurilor Argeș și Ialomița Etapa 3: 31.12.2016 D4.3: Modelul empiric, care leagă frecvența de producere a avalanșelor de condițiile atmosferice Etapa 4: 30.04.2017 D4.4: Evaluarea impactului schimbărilor climatice (2021-2050 vs. 1981-2010) asupra inundațiilor rapide produse cu contribuția topirii zăpezii, din perioada de tranziție de la iarnă la primăvară, în partea superioară a bazinelor râurilor Argeș și Ialomița D4.5: Raport public despre impactul schimbărilor climatice asupra resurselor legate de zăpadă (contribuția zăpezii la acvifere) și a hazardelor (inundații rapide produse cu contribuția topirii zăpezii, statistica avalanșelor) D4.6: Hărți detaliate SIG ale modificării scurgerii apei în condiții climatice prezente și viitoare în perioada de trecere de la iarnă la primăvară și debitul maxim, statistica avalanșelor și rezerva de apă din acvifere în zona de interes
	Descrierea și justificarea discrepanțelor și a acțiunilor corective <i>Dacă au fost discrepanțe în implementarea proiectului, trebuie să fie oferite explicații cu privire la motivele discrepanțelor, măsurile corective luate, impactul asupra proiectului și asupra obținerii rezultatelor planificate ale proiectului.</i>
Nu se aplică	

Titlu și numărul Pachetului de Lucru (PL)		5. Modelarea realimentării acviferelor din topirea zăpezii				
Data de început	planificată	30.06.2014		actuală	30.06.2014	
Data de final	planificată	31.01.2017		actuală	31.01.2017	
Costul PL	planificată	564.952,06 (lei)	128.512,00 (euro)	actuală	586.249,28 (lei)	131.286,39 (euro)
Entități participante	P2, P3					
Rezumatul activităților întreprinse pentru atingerea obiectivelor proiectului Nu mai mult de 2 pagini A4 pentru fiecare PL implementat: descrierea rezultatelor obținute în proiect, activitățile desfășurate și explicații privind utilizarea resurselor.						
Activitatea 5.1. Evaluarea infiltrației din topirea zăpezii în zona nesaturată (Coordonator: P2) Evaluarea infiltrației din topirea zăpezii în zona nesaturată s-a bazat pe procesele și fenomenele realimentării sistemelor acvifere din topirea zăpezii. Evaluarea realimentării din precipitații s-a realizat pentru trei zone de studiu: (1) Zona de studiu Bolboci - Vf. Omu (bazinul superior al vâii Ialomita): Din punct de vedere geomorfologic zona de studiu aparține masivului Bucegi și parțial Munților Leaota. Acumularea și curgerea apei subterane este favorizată și de existența unui sistem de fracturi bine dezvoltat. Din punct de vedere al alimentării acviferelor, aria masivului Bucegi se caracterizează printr-un regim favorabil al precipitațiilor, atât lichide cât și solide. (2) Zona de studiu conul aluvionar Prahova-Teleajen. Sub aspect hidrogeologic în zonă se dezvoltă o structură complexă constituită din două complexe acvifere suprapuse și relativ independente din punct de vedere hidrodynamic: (a) complexul inferior, sub presiune, inclus în stratele de Căndești; (b) complexul superior, cu nivel liber, inclus în depozitele aluvionare. Din analiza și interpretarea datelor de bază provenite din forajele de observație ale rețelei de stat rezultă că sistemul acvifer ce se dezvoltă între râul Prahova și râul Teleajen prezintă o structură complexă atât din punct de vedere litologic, cât și din punct de vedere hidrodynamic. (3) Zona Colentina, Municipiul București. Zona Colentina a fost aleasă deoarece întrunește trei caracteristici esențiale și anume: în această zonă există acvifer de tip sedimentar, zona este urbană și este caracterizată din punct de vedere hidrogeologic. În zona Colentina există un sit experimental de monitorizare hidrogeologică format din cinci puturi hidrogeologice, realizate până la 25 de m, și un foraj de prospecțiuni geofizice până la adâncimea de 60 m. Iar din punct de vedere litologic se întâlnește formațiunea acviferă Colentina și Mosiștea.						
Activitatea 5.2. Modelarea acviferelor (Coordonator: P2; contributory: P3) S-a definitivat metodologia de determinare a infiltrațiilor din topirea zăpezii și cuantificarea realimentării acviferelor. Metodologia pentru determinarea infiltrației din topirea zăpezii prezintă modul de analiză și interpretare a informațiilor și a datelor (in-situ, meteorologice și satelitare) ce conduc la evaluarea realimentării acviferelor din topirea zăpezii. Această activitate pune în evidență avantajele, sau dezavantajele folosirii modelelor bazate pe ecuația echilibrului energetic sau ale celor bazate pe metoda indicelui de temperatură. Topirea zăpezii este o componentă majoră a ciclului hidrologic aflată în strânsă legătură cu realimentarea acviferelor și a apelor de suprafață. Modelarea scurgerii de suprafață rezultată din topirea zăpezii într-un bazin de munte este percepută ca fiind dificilă din cauza complexității simulării, dar și din cauza dificultăților în specificarea parametrilor modelului și absenței unei teorii care explică mecanismul scurgerii de suprafață rezultată din topirea zăpezii. Este încă controversat modul de a încorpora modificările de temperatură în modelul de topire a zăpezilor, dar și scurgerea dintr-un bazin muntos. In cadrul activităților A5.1 și A5.2 au fost realizate o serie de teste și măsurători in-situ cu ajutorul echipamentelor achiziționate în cadrul proiectului (Sistem de investigare TDR), precum și alet echipamente din dotarea Centrului de Cercetare Ingineria Apelor Subterane.						
Activitatea 5.3. Modele de corespondență și scenarii climatice (Coordonator: P2; contributory: P3) Modele de corespondență și scenarii climatice au constant în reprezentarea proiecțiilor climatice în modelarea modului de infiltrație al apei în structurile acvifere. Scenariile climatice reprezintă modalități alternative, posibile în care viitorul se poate desfășura. Scenariilor climatice, au evoluat de la reprezentări stilizate ale creșterilor anuale procentuale ale concentrațiilor medii globale ale GES până la reprezentări avansate ale GES care afectează clima bazate pe ipoteze socio-economice și tehnologice detaliate. Scenariile climatice bazate pe estimarea emisiilor sunt folosite pentru a explora influențele antropogenice ce ar putea contribui la schimbările						

climatice viitoare, având în vedere incertitudinile factorilor cum ar fi creșterea populației, dezvoltarea economică și dezvoltarea de noi tehnologii. RCP-urile reprezintă cea mai recentă generație de scenarii care oferă informații despre modelele climatice. Progresele științifice cât și interesul crescând în explorarea diferitelor abordări pentru atingerea unor obiective specifice privind schimbările climatice (cum ar fi limitarea schimbării la 2°C) și creșterea interesului pentru o abordare "de gestionare a riscurilor" care combină reducerea emisiilor și adaptarea pentru a reduce daunele provocate de schimbările climatice au dictat de asemenea necesitatea unor noi scenarii.

Rezultatul acestei activități a constatat în evaluarea potențialului viitor al infiltrației și realimentării acviferelor din zapada. Estimarea a fost realizată pentru zona Padina, Munții Bucegi.

Utilizarea resurselor:

Total PL: 586.249,28 lei / 131.286,39 euro

Activitatea 5.1: Total: 126.528,13 lei / 27.999,16 euro, distribuiți pe parteneri: P2: 126.528,13 lei / 27.999,16 euro;

Activitatea 5.2: Total: 232.655,26 lei / 52.919,24 euro, distribuiți pe parteneri: P2: 172.970,31 lei / 39.460,01 euro; P3: 59.648,95 lei / 13.459,23 euro;

Activitatea 5.3: Total: 227.065,89 lei / 50.367,99 euro, distribuiți pe parteneri: P2: 190.228,65 lei / 42.168,98 euro; P3: 36.837,24 lei / 8.199,01 euro.

Etape de referință și livrabile	<p><i>Etapă 2: 31.12.2015</i> D5.1: Descrierea siturilor și modele conceptuale</p> <p><i>Etapă 3: 31.12.2016</i> D5.2: Metodologie pentru determinarea infiltrației din topirea zăpezii</p> <p><i>Etapă 4: 30.04.2017</i> D5.3: Resursele de apă subterană în contextul schimbărilor climatice</p>
--	---

Descrierea și justificarea discrepanțelor și a acțiunilor corective
Dacă au fost discrepanțe în implementarea proiectului, trebuie să fie oferite explicații cu privire la motivele discrepanțelor, măsurile corective luate, impactul asupra proiectului și asupra obținerii rezultatelor planificate ale proiectului.

Nu se aplică

Titlu și numărul Pachetului de Lucru (PL)		6. Asimilarea parametrilor stratului de zăpadă în Sistemul Național de Prognoză și Avertizare a Viiturilor				
Data de început	planificată	30.06.2014		actuală	30.06.2014	
Data de final	planificată	31.12.2016		actuală	31.12.2016	
Costul PL	planificată	301.845,24 (lei)	68.662,00 (euro)	actuală	246.458,79 (lei)	55.452,02 (euro)
Entități participante	PP, P1, P3					
Rezumatul activităților întreprinse pentru atingerea obiectivelor proiectului <i>Nu mai mult de 2 pagini A4 pentru fiecare PL implementat: descrierea rezultatelor obținute în proiect, activitățile desfășurate și explicații privind utilizarea resurselor.</i>						
Activitatea 6.1. Actualizarea hărții acoperirii / utilizării terenului pentru zona de studiu, utilizând imagini satelitare de rezoluție fină (Coordonator: PP) A fost elaborată metodologia care a condus la obținerea hărții actualizate a acoperirii/utilizării terenului (LC/LU) în zona de studiu din Romania. Metodologia constă în fuziunea datelor satelitare în vederea realizării clasificărilor, într-o primă fază, urmată de clasificările propriu-zise, utilizând trei surse de informații tematice: versiunea 2012 a bazei de date Corine Land Cover, sistemul de identificare LPIS (Land Parcel Identification System) și clasificarea supervizată și nesupervizată a imaginilor satelitare achiziționate. Accesarea și compararea unor informații recente referitoare la acoperirea/utilizarea terenului conduc la actualizarea și îmbunătățirea calității unor baze de date existente. În cadrul unui sistem GIS și prin integrarea cu ortofotoplanuri și/sau imagini satelitare, s-a realizat o mai bună gestionare și monitorizare a suprafețelor agricole și neagricole din zona de studiu. Harta actualizată a acoperirii/utilizării terenului pentru zona de studiu reprezentată de bazinele hidrografice Argeș și Ialomița a fost utilizată pentru implementarea modelului hidrologic cu parametrii distribuiți NOAH-R, dezvoltat în cadrul pachetului de lucru WP3.						
Activitatea 6.2. Proiectarea algoritmilor și metodologiei de asimilare a datelor parametrilor stratului de zăpadă în modele operative de prognoză hidrologică (Coordonator: P3; contributori: PP, P1) În general, modelele hidrologice operative includ și o componentă de modelare a stratului de zăpadă, dar datorită în principal cumulării erorilor de estimare a datelor de intrare meteorologice (mai ales în ceea ce privește precipitațiile înregistrate și temperatura aerului), apar frecvent abateri semnificative între situația reală a echivalentului de apă din stratul de zăpadă și valorile simulate în cadrul modelului. Sistemul Național de Modelare și Prognoză Hidrologică din România este compus din module de modelare hidrologică specializate, adecvate pentru simularea și prognoza proceselor hidrologice la diferite scări spațiale și temporale. Una dintre principalele aplicații ale estimărilor îmbunătățite, detaliate, ale echivalentului de apă al stratului de zăpadă, este de a actualiza acest important parametru de stare în cadrul modelelor operative de prognoză hidrologică, ca cea mai bună posibilitate de a reduce erorile de simulare a parametrilor stratului de zăpadă în cadrul modelelor hidrologice, și respectiv impactul potențial al acestor erori asupra preciziei prognozelor și avertizărilor hidrologice. Având în vedere faptul că produsul grid cu valorile SWE generat utilizând metoda de fuziune de date poate fi considerat ca cea mai bună estimare a acestui parametru pe baza informațiilor disponibile, metoda inserției directe este utilizată ca abordare pentru asimilarea datelor. Această abordare are la bază ipoteza că simulările realizate de către modele nu aduc nici o informație suplimentară utilizabilă, altele decât informațiile care au fost deja utilizate la generarea produsului prin procedura de fuziune de date. Simulările modelului hidrologic cu parametrii distribuiți NOAH-R sunt utilizate de asemenea ca principale date de intrare în cadrul metodologiei de fuziune de date, astfel încât parametrii SWE în acest model sunt ajustați pe baza produsului grid SWE generat prin metodologia de fuziune de date, având aceeași rezoluție spațială (1 km). Celelalte două sisteme de prognoză hidrologică (NWSRFS și ROFFG) utilizează același model conceptual SNOW-17, pentru simularea evoluției stratului de zăpadă. Produsele în format grid cu valorile SWE, obținute prin aplicarea metodologiei de fuziune de date, sunt utilizate pentru calculul valorilor medii ale echivalentului în apă pentru sub-bazinele configurate în cadrul						

implementărilor operative ale sistemelor de prognoză NWSRFS și respectiv ROFFG. Având în vedere incertitudinea asociată acestor estimări ale SWE, mai ales în timp real, valorile medii pe sub-bazine sunt actualizate în cadrul modelelor de prognoză doar dacă diferența este mai mare de 10%. Utilizând aceleași produse în format grid cu valorile SWE, pentru fiecare sub-bazin se calculează de asemenea procentul de extindere spațială a stratului de zăpadă la nivelul bazinului (pe baza distribuției celulelor grid cu SWE=0). De asemenea, ajustarea procentului cu acoperire cu strat de zăpadă la nivelul bazinelor hidrografice se realizează doar dacă diferența este >10%.

Activitatea 6.3. Implementarea metodologiei de asimilare a datelor parametrilor stratului de zăpadă în modele operative de prognoză hidrologică (Coordonator: P3)

Etapele procesului de asimilare de date au fost implementate în mod independent pentru fiecare dintre principalele sisteme de prognoză hidrologică operativă: NOAA-R, NWSRFS și ROFFG.

Întregul lanț de procesare a fost testat experimental utilizând produsul în format grid cu SWE generat utilizând noua metodologie de fuziune de date, pe baza datelor disponibile în timp real la sfârșitul lunii decembrie 2016.

În figura 3, este prezentat ca exemplu rezultatul asimilării valorilor medii de echivalent în apă, la nivelul sub-bazinelor hidrografice configurate în sistemul NWSRFS, calculate pe baza produsului grid rezultat prin aplicarea metodei de fuziune de date, pentru bazinul hidrografic Olt, în data de 30.12.2016.

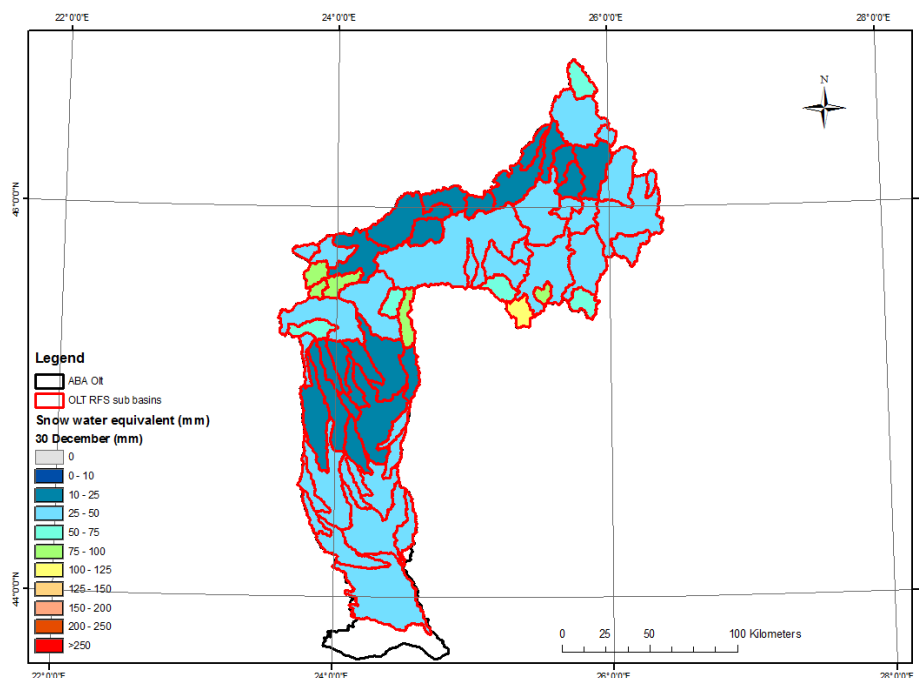


Figura 3: NWSRFS – valorile medii pe sub-bazine ale echivalentului în apă asimilate, calculate pe baza produsului generat prin fuziune de date, la nivelul bazinul hidrografic Olt, pentru data de 30.12.2016

Pentru Sistemul NWSRFS, având în vedere faptul ca acest sistem de prognoză este implementat și rulează în mod independent la nivelul principalelor bazine hidrografice, procesul de asimilare de date este realizat în paralel pentru fiecare dintre aceste bazine, în conformitate cu limitele sub-bazinelor hidrografice configurate în cadrul acestui sistem.

Diferitele etape specifice de procesare din cadrul procesului de asimilare de date au fost implementate utilizând aceleași componente open source principale utilizate și pentru metodologia de fuziune de date, iar programele specifice de procesare și transfer de date cu sistemele de prognoză existente, au fost implementate în limbajele R și Java.

Utilizarea resurselor:

Total PL: 246.458,79 lei / 55.452,02 euro

Activitatea 6.1: Total: 37.366,85 lei / 8.400,61 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 37.366,85 lei / 8.400,61 euro;

Activitatea 6.2: Total: 137.793,69 lei / 31.050,71 euro, distribuiți pe parteneri: P3: 17.472,44 lei / 3.945,33 euro; PP: 28.574,65 lei / 6.424,00 euro; P1: 91.746,60 lei / 20.681,38 euro;

Activitatea 6.3: Total: 71.298,25 lei / 16.000,69 euro, distribuiți pe parteneri: P3: 71.298,25 lei / 16.000,69 euro.

Etape de referință și livrabile	<p><i>Etapă 2: 31.12.2015</i> D6.1: Hărți LC/LU actualizate pentru aria de studiu D6.2: Proiectarea metodologiei de asimilare a parametrilor stratului de zăpadă în modele operative de prognoză hidrologică</p> <p><i>Etapă 3: 31.12.2016</i> D6.3: Implementarea asimilării parametrilor stratului de zăpadă în sistemele de prognoza și modelare hidrologică: NOAA-R, NWSRFS (Sistemul de Prognoză pe Râuri al Serviciului Național de Vreme din S.U.A) și ROFFG</p>
--	--

Descrierea și justificarea discrepanțelor și a acțiunilor corective
Dacă au fost discrepanțe în implementarea proiectului, trebuie să fie oferite explicații cu privire la motivele discrepanțelor, măsurile corective luate, impactul asupra proiectului și asupra obținerii rezultatelor planificate ale proiectului.

Nu se aplică

Titlu și numărul Pachetului de Lucru (PL)		7. Registrul avalanșelor și hărțile de hazard				
Data de început	planificată	30.06.2014		actuală	30.06.2014	
Data de final	planificată	30.04.2017		actuală	30.04.2017	
Costul PL	planificată	1.517.372,97 (lei)	345.163,50 (euro)	actuală	1.469.719,10 (lei)	331.145,87 (euro)
Entități participante	PP, P1, P4					
Rezumatul activităților întreprinse pentru atingerea obiectivelor proiectului <i>Nu mai mult de 2 pagini A4 pentru fiecare PL implementat: descrierea rezultatelor obținute în proiect, activitățile desfășurate și explicații privind utilizarea resurselor.</i>						
Activitatea 7.1. Dezvoltarea algoritmilor de detectare a avalanșelor (Coordonator: P4; contributori: P1) Avalanșele de zăpadă reprezintă cele mai importante fenomene de risc în sezonul de iarnă din Carpații românești. Analiza avalanșelor în teren sau cu mijloace aeriene este un demers costisitor și dificil, iar imaginile satelitare au un potențial foarte ridicat în observarea, cartarea și monitorizarea acestui fenomen pe suprafețe extinse. Astfel, pe baza imaginilor satelitare multispectrale de înaltă (Sentinel-1 și Sentinel-2) și foarte înaltă rezoluție spațială de tip Geo-Eye-1, la care se adaugă imagini și date legate de altitudinea terenului obținute cu ajutorul unei drone din care s-au derivat parametri morfometrici, au fost cartate avalanșele din zona centrală a Masivul Făgăraș produse în diferite date alese din informațiile consemnate la stațiile meteorologice ca fiind cu evenimente de tip avalanșă. Astfel, a fost generată o bază de date spațială în care avalanșele au fost stocate ca poligoane, iar pentru fiecare înregistrare s-au inserat informațiile legate de an, dimensiuni (lungime, lățime, indice de formă, suprafața), parametri geomorfometrici cum sunt altitudinea medie, diferența de nivel areal de desprindere, areal de depunere, panta, curbura în plan, existența sau nu a unui culoar de avalanșă etc. În cadrul acestei activități, în total au fost cartate mai mult de 1500 de avalanșe, majoritatea fiind de dimensiuni mijlocii și mici, cu mici excepții care se încadrează la dimensiuni mari conform clasificării internaționale. Pentru că realizarea bazelor de date spațiale cu avalanșe prin digitizare este un demers costisitor care necesită mult timp și experiență, pe baza informațiilor extrase din datele generate anterior prin metode manuale, s-au dezvoltat algoritmi care pot detecta semi-automat și automat depozitele de avalanșă din date obținute prin mijloace de teledetecție. Metoda de detectare a inclus clasificarea pe baza texturii, textura depozitelor de avalanșă fiind evidențiată pe baza unor filtre aplicate pe mai multe imagini prin metode nesupervizate. Răspunsurile astfel generate din arealele de antrenament se agregă în așa-numiții superpixeli, iar ulterior a fost utilizat clasificatorul random forest pentru a separa areale de tip avalanșă de cele non-avalanșă. În final, pentru eliminarea unor obiecte clasificate greșit au fost folosite praguri derivate din intensitatea spectrală (ex. NDI, indicele normalizat de diferență pe baza benzilor roșu și infraroșu apropiat). Rezultatele au fost exportate într-o hartă a avalanșelor, fiind validate cu datele obținute prin digitizare, putându-se observa o bună potrivire, algoritmul putând fi utilizat cu succes dacă sunt suficiente date de input. Prin această metodă, se poate realiza o detectare rapidă a acestor avalanșe la scurt timp după declanșare, reprezentând un element important ce poate fi folosit în managementul situațiilor de urgență.						
Activitatea 7.2. Algoritm de detectare a schimbării pe baza imaginilor Sentinel-1 și Sentinel-2 (Coordonator: P1; contributori: P4, PP) Monitorizarea stratului de zăpadă, a depozitelor de avalanșă și a modificărilor induse componentelor de mediu de-a lungul unui întreg sezon de iarnă utilizând imagini Sentinel este importantă în evaluarea dinamicii avalanșelor și pentru identificarea unor tipare spațiale și temporale. În acest sens, dezvoltarea unor algoritmi automați/semi-automati poate da rezultate rapide și pe suprafețe extinse. Spre deosebire de teledetecția optică, tehnologia SAR poate furniza imagini fără acoperire cu nori datorită capacității de penetrare a microundelor în orice condiții meteorologice și chiar și pe timp de noapte. Metoda propusă pentru detectarea avalanșelor în imagini Sentinel-1 se bazează pe ipoteza că zăpada rugoasă din depozitele create de avalanșe are un indice de reflecție (σ^0) foarte ridicat comparativ cu stratul de zăpadă nederanjat sau cu terenul neacoperit de zăpadă, chiar dacă zăpada este umedă. Pe baza unei vaste colecții de imagini din areale montane din Norvegia și România utilizate ca date de						

antrenament, algoritmul de detectare a schimbării a fost dezvoltat initial pe imagini Radarsat, și ulterior modificat în funcție de caracteristicile și condițiile din zonele test.

Astfel, etapele procesării în identificarea schimbărilor intervenite în dinamica depozitelor de avalanșă constau în succesiunea câtorva module integrate în algoritm: modul de descărcare a imaginilor Sentinel-1 SAR pentru un anumit areal și pentru anumite date, cu descărcare de pe Copernicus Open Access Hub; modul pentru calibrare și geocodare a imaginilor SAR; modul pentru mozaicarea imaginilor SAR corespunzătoare arealului de interes; modul pentru generarea imaginii de referință și a celei de varianță corespunzătoare (va fi generată o imagine de referință pentru direcțiile ascendente și una pentru cele descendente); modul pentru detecția schimbării în depozitele de avalanșă (include o serie de tehnici bazate pe diferența dintre imaginea cu evenimente și cea de referință, cu și fără corecțiile varianței pixelilor); modul pentru cartarea avalanșelor (pe baza rezultatelor analizei de schimbare, a unei măști a suprafețelor acvatice, respectiv a gradientului pantei, sunt identificate potențialele avalanșe și sunt exportate ca format vectorial).

Pe baza acestei metodologii s-a pus în evidență și vechimea depozitelor de avalanșă care a fost estimată în funcție de imaginea când a fost observată pentru prima dată o anumită avalanșă.

Avalanșele de dimensiuni mari au putut fi ușor de detectat, însă pot exista probleme de identificare în cazul în care contrastul cu stratul de zăpadă nederanjat este slab. De asemenea, în unele cazuri algoritmul a detectat obiecte care nu sunt avalanșe, dar în care condițiile topografice au fost favorabile, iar arealele aveau o strălucire mare comparative cu alte areale cu strat de zăpadă nederanjat.

O serie de metode și indici au fost aplicați pentru identificarea avalanșelor și pe imagini Sentinel-2 (ex. PCA, NDI). În timp ce imaginile Sentinel-1 au fost utilizate cu succes în detectarea schimbărilor produse de avalanșe, cele de tip Sentinel-2 nu au fost potrivite pentru detectarea avalanșelor caracteristice pentru M. Făgăraș, în special datorită acoperirii cu nori în proporție mare pe majoritatea imaginilor din baza de date.

Activitatea 7.3. Simularea avalanșelor (Coordonator: P4; contributori: PP)

Simularea traiectoriilor avalanșelor reprezintă unul din pașii importanți ai analizei hazardului la avalanșe și are un rol important în separarea tipurilor de hazard și risc la avalanșe. Un factor important de care depinde direcția și extinderea spațială a simulărilor este delimitarea arealelor potențiale de desprindere a depozitelor de zăpadă. Zonele cu potențial ridicat de acumulare a zăpezii și care devin instabile în condiții de precipitații solide în cantități mari în intervale scurte de timp, se pot constitui în areale de desprindere a depozitelor de zăpadă (potential release areas) și pot genera avalanșe.

Astfel, pentru arealele de desprindere, utilizând parametri morfometrici ai terenului (pante de 25-60 grade favorabile avalanșelor, curbura în plan sub anumite valori prag, care să excludă zonele convexe de creastă și vârfurile cu valori pozitive mari ale acestui parametru, respectiv rugozitatea terenului, care la valori foarte mari nu permite o acumulare a zăpezii nefiind deci favorabile ca potențiale areale de desprindere a avalanșelor) și date despre acoperirea terenului din punct de vedere al vegetației, au fost generate potențiale areale de desprindere, din care au fost selectate zone care în condiții favorabile de strat de zăpadă, pot fi utilizate în simularea potențialelor traiectorii ale avalanșelor.

Pentru simularea potențialelor traiectorii ale avalanșelor din arealul central al Masivul Făgăraș s-a utilizat RAMMS (Rapid Mass Movement Simulation), care este un model numeric bidimensional de simulare a deplasării materialelor de la zona de start la zona de acumulare.

Parametri de frecare (μX_i) ca variabile de intrare au fost calculați pe baza procedurii implementate în model, aceasta clasificând suprafața topografică din puncte de vedere al altitudinii, pantei și curburii în plan în câteva clase de tipul teren plan, versanți drepecți, areale de tip ravenă, culoar avalanșă care constrâng deplasarea depozitelor de zăpadă, respectiv zone forestiere sau de tip alpin-subalpin. Pentru grosimea stratului de zăpadă s-au folosit în simulare valori extrase din analiza statistică a datelor de la stația meteorologică Bălea.

Structura procesului de analiză și evaluare a hazardului în M. Făgăraș a cuprins: analiza evenimentelor trecute consemnate în statistici și a celor din inventarul realizat anterior, analiza morfometrică a culoarelor de avalanșă, analiza parametrilor zăpezii din arealul test, identificarea potențialelor areale de desprindere, simularea traiectoriilor avalanșelor, a extinderii spațiale, grosimii și presiunii asupra mediului a depozitelor de zăpadă dislocate, separarea claselor de hazard la avalanșă pe baza combinării datelor legate de culoarele de avalanșă, frecvenței avalanșelor și a celor rezultate din simulare.

Simulările extensiunii avalanșelor și grosimea acestora pentru valori mari ale fracturii în zona de desprindere

au arătat că în majoritatea cazurilor din acest scenariu, porțiuni extinse de șosea vor fi afectate, iar pe versantul sudic și extinse suprafețe forestiere.

Utilizarea resurselor:

Total PL: 1.469.719,10 lei / 331.145,87 euro

Activitatea 7.1: Total: 638.569,53 lei / 143.901,72 euro, distribuiți pe parteneri: P4: 317.456,42 lei / 71.516,88 euro; P1: 321.113,11 lei / 72.384,84 euro;

Activitatea 7.2: Total: 550.907,31 lei / 124.141,66 euro, distribuiți pe parteneri: P1: 416.798,84 / 93.954,18 euro; PP: 52.753,20 / 11.859,69 euro; P4: 81.355,27 lei / 18.327,79 euro;

Activitatea 7.3: Total: 280.242,26 lei / 63.102,49 euro, distribuiți pe parteneri: P4: 214.300,76 lei / 48.277,88 euro; PP: 65.941,50 lei / 14.824,61 euro.

Etape de referință și livrabile	<p><i>Etapă 2: 31.12.2015</i> D7.1: Validarea algoritmului de detectare a avalanșelor pe baza imaginilor optice HR și VHR</p> <p><i>Etapă 3: 31.12.2016</i> D7.2: Validarea algoritmului de detectare a schimbării cauzate de producerea avalanșelor pe baza imaginilor optice și radar</p> <p><i>Etapă 4: 30.04.2017</i> D7.3: Hărți ale hazardului la avalanșe</p>
--	---

Descrierea și justificarea discrepanțelor și a acțiunilor corective
Dacă au fost discrepanțe în implementarea proiectului, trebuie să fie oferite explicații cu privire la motivele discrepanțelor, măsurile corective luate, impactul asupra proiectului și asupra obținerii rezultatelor planificate ale proiectului.

Nu se aplică

Titlu și numărul Pachetului de Lucru (PL)		8. Promovare și Diseminare				
Data de început	planificată	30.06.2014		actuală	30.06.2014	
Data de final	planificată	30.04.2017		actuală	30.04.2017	
Costul PL	planificată	232.026,02 (lei)	52.780,00 (euro)	actuală	255.098,51 (lei)	57.934,34 (euro)
Entități participante	PP, P1, P2, P3, P4					
Rezumatul activităților întreprinse pentru atingerea obiectivelor proiectului <i>Nu mai mult de 2 pagini A4 pentru fiecare PL implementat: descrierea rezultatelor obținute în proiect, activitățile desfășurate și explicații privind utilizarea resurselor.</i>						
Activitatea 8.1. Situl web al proiectului (Coordonator: PP; contributori: P1, P2, P3, P4) A fost creat site-ul web al proiectului: http://snowball.meteoromania.ro . Acesta include informații (în limba română și în limba engleză) cu privire la activitatea consorțiul SnowBall: rezultatele obținute, întâlniri, diseminare, evenimente etc. Portalul SnowBall pune la dispoziție infrastructura de comunicare și diseminare. A fost dezvoltat Geoportalul SnowBall: snowball.meteoromania.ro/geoportal , unde sunt arhivate produsele de umiditate a zăpezii, obținute din prelucrarea imaginilor satelitare, pentru Norvegia și România.						
Activitatea 8.2. Strategia de diseminare (Coordonator: PP) Strategia de diseminare are scopul de a defini o serie de activități potrivite pentru promovare eficientă a rezultatelor proiectului SnowBall, atât pe parcursul desfășurării proiectului și după finalizarea acestuia, cât și pentru facilitarea interacțiunii cu proiecte similare, implementate la nivel național sau internațional. De asemenea, are scopul de a identifica instrumentele de comunicare adecvate pentru crearea de legături între consorțiul proiectului și comunitatea de utilizatori finali. Obiectivele principale ale strategiei de diseminare sunt: <ul style="list-style-type: none">- Conștientizarea comunității cu privire la oportunitățile oferite de proiectul SnowBall;- Comunicarea rezultatelor obținute în cadrul proiectului;- Facilitarea colaborării și a schimbului de informații în interiorul consorțiului (diseminare internă);- Crearea cadrului necesar utilizării eficiente a tehnologiilor dezvoltate în cadrul proiectului de către utilizatorii finali;- Pregătirea materialelor suport pentru produsele create în cadrul proiectului (ex. documentații);- Crearea unei rețele de potențiali beneficiari ai tehnologiilor și cunoștințelor rezultate în urma implementării proiectului;- Asigurarea vizibilității proiectului la nivel național și internațional; La crearea strategiei de diseminare au fost luate în considerare următoarele: <ul style="list-style-type: none">- Identificare grupului țintă de utilizatori;- Crearea unor mesaje adecvate care să atragă atenția grupului de audiență țintă;- Selectarea canalelor de comunicare prin intermediul cărora mesajele sunt trimise către grupul țintă. Au fost realizate o serie de produse pentru promovarea și vizibilitatea proiectului: banner-ul proiectului, leaflet-uri în limba română și engleză, broșura proiectului în limba română și engleză, newsletter-ul proiectului în limba română și engleză, postere, afișe, conform cu recomandările din ghidul de comunicare și design, furnizat de Autoritatea Contractantă.						
Activitatea 8.3. Acțiuni de diseminare și instruire (Coordonator: PP; contributori: P1, P2, P3, P4) Următoarele principii sunt respectate în fiecare activitate de diseminare: <ul style="list-style-type: none">- Identitate vizuală consistentă;- Logo-ul proiectului să fie vizibil;- Menționarea partenerilor și a finanțatorilor;- Toate materiale scrise vor include un paragraf standard de menționare a numelui proiectului, a indicativului și a finanțatorului. Unul dintre cele mai potrivite mijloace de diseminare a rezultatelor științifice ale proiectului SnowBall îl reprezintă conferințele de specialitate, precum și manifestările organizate de Autoritatea Contractantă. Consorțiul SnowBall a participat cu prezentări orale și postere la 41 de manifestări relevante tematicilor abordate în cadrul proiectului. De asemenea, au fost trimise spre publicare 16 articole la reviste de specialitate						

pentru obiectivele proiectului. La finalul proiectului s-a organizat o conferință dedicată prezentării rezultatelor obținute.

Utilizarea resurselor:

Total PL: 255.098,51 lei / 57.934,34 euro

Activitatea 8.1: Total: 39.564,90 lei / 8.894,77 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 39.564,90 lei / 8.894,77 euro;

Activitatea 8.2: Total: 22.024,33 lei / 4.951,39 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 22.024,33 lei / 4.951,39 euro;

Activitatea 8.3: Total: 193.509,28 lei / 44.088,18 euro, distribuiți pe parteneri: PP: 58.028,52 lei / 13.045,66 euro; P1: 91.746,60 lei / 20.681,38 euro; P2: 19.555,61 lei / 4.914,17; P4: 24.178,55 lei / 5.446,97 euro.

Etape de referință și livrabile

Etapă 1: 30.11.2014

D8.1: Site web al proiectului

D8.6: Produse de vizibilitate (bannere, postere etc.)

D8.7: Conferința de prezentare a grupurilor de lucru

D8.8: Raportul activităților de diseminare

D8.9: Newsletter-ul proiectului (e-zine) – format digital

Etapă 2: 31.12.2015

D8.2: Strategia de diseminare

D8.3: Broșura proiectului - Versiunea 1

D8.6: Produse de vizibilitate (bannere, postere etc.)

D8.7: Conferința de prezentare a grupurilor de lucru

D8.8: Raportul activităților de diseminare

D8.9: Newsletter-ul proiectului (e-zine) – format digital

Etapă 3: 31.12.2016

D8.4: Broșura proiectului - Versiunea 2

D8.6: Produse de vizibilitate (bannere, postere etc.)

D8.7: Conferința de prezentare a grupurilor de lucru

D8.8: Raportul activităților de diseminare

D8.9: Newsletter-ul proiectului (e-zine) – format digital

Etapă 4: 30.04.2017

D8.5: Raport general al proiectului

D8.6: Produse de vizibilitate (bannere, postere etc.)

D8.7: Conferința de prezentare a grupurilor de lucru

D8.8: Raportul activităților de diseminare

D8.9: Newsletter-ul proiectului (e-zine) – format digital

Descrierea și justificarea discrepanțelor și a acțiunilor corective

Dacă au fost discrepanțe în implementarea proiectului, trebuie să fie oferite explicații cu privire la motivele discrepanțelor, măsurile corective luate, impactul asupra proiectului și asupra obținerii rezultatelor planificate ale proiectului.

Nu se aplică

B. Raport sintetic final

1) Raport sintetic publicabil³

- De ce a fost nevoie de proiect? Cum vor fi rezultatele susținute mai departe?

Proiectul SnowBall abordează o provocare de interes național – cunoașterea aprofundată și în timp util a distribuției sezoniere și caracteristicilor stratului de zăpadă. Monitorizarea zăpezii este extrem de importantă în managementul resurselor de apă (apele de suprafață și subterane), în prognoza evenimentelor extreme (inundații produse de topirea zăpezii, avalanșele) și evaluarea impactului, în condițiile climatice actuale și în cele ale scenariilor pentru viitor.

Principalul rezultat al proiectului este sistemul prototip de monitorizare a zăpezii, bazat pe combinarea datelor furnizate de sateliții Sentinel-1 și Sentinel-3, cu măsurători in-situ ale stratului de zăpadă.

Monitorizarea stratului de zăpadă a condus la aplicații importante în: meteorologie, modelarea hidrologică, elaborarea avertizărilor de producere a viiturilor rapide prin topirea zăpezii și a avalanșelor. În condițiile climatice actuale și în cele viitoare rezultatele obținute au aplicații semnificative în managementul apei și hidroenergie, agricultură, transport, turism, și managementul situațiilor de urgență.

Rezultatele obținute au fost deja integrate în activitatea operațională:

- În cadrul Administrației Naționale de Meteorologie a fost implementat un sistem prototip de monitorizare a zăpezii, bazat pe date satelitare Sentinel 1/3 și date in situ;
- În Sistemul Național de Prognoză și Avertizare Hidrologică, din cadrul Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, a fost implementat un nou modul de simulare a zăpezii (cu o reprezentare multistrat) în cadrul modelului cu parametrii distribuiți NOAH-R, o procedură de asimilare de date pentru actualizarea parametrilor de stare ai stratului de zăpadă, în modelele operative de prognoză hidrologică, folosind procedura de fuziune de date pentru estimarea echivalentului de apă din stratul de zăpadă implementată în cadrul proiectului.

Rezultatele experimentelor numerice rulate în modele climatice de generație nouă (CMIP5), reduse la scară și adaptate la nivel regional și local sunt utilizate pentru evaluarea impactului schimbărilor climatice asupra resurselor de zăpadă și hazardelor din zonele de interes.

Ținând cont de necesitatea estimării corecte a infiltrației (din precipitații lichide și zăpadă) în zone urbane pentru un management corect al resurselor de apă la nivelul unui oraș, rezultatele obținute în cadrul proiectului se vor utiliza și se vor extinde pentru întregul Municipiul București, în cadrul proiectului INXCES împreună cu partenerii din Norvegia, Suedia și Olanda.

Algoritmii de detectare a avalanșelor din imagini satelitare de înaltă și foarte înaltă rezoluție spațială realizați în cadrul proiectului vor fi utilizați în continuare pentru completarea bazei de date spațiale cu avalanșe pentru viitoarele sezoane de iarnă din Carpații Meridionali. De asemenea algoritmul de detectare a schimbărilor induse de avalanșe (ex. asupra zonelor forestiere), dezvoltat pe imagini Sentinel-1 va fi aplicat în următoarele sezoane de iarnă, pentru a evidenția impactul asupra mediului la scurt timp după producerea avalanșelor. În același timp, simularea traiectoriilor avalanșelor folosind date calibrate pentru Carpații Meridionali deschide noi posibilități de îmbunătățire a hărților de hazard și risc din alte masive montane din România.

- Care a fost obiectivul și în ce măsură a fost atins? Care a fost impactul?

Obiectivul proiectului a fost îmbunătățirea monitorizării zăpezii cu ajutorul datelor satelitare și in-situ, pentru evaluarea resurselor de apă, a apei rezultate din topirea zăpezii și a hazardelor asociate, în

³ Aceste informații vor fi publicate în DoRIS, sistem web pentru implementarea programelor finanțate prin granturi SEE și norvegiene. De asemenea, aceste informații pot fi publicate și pe site-ul programului și/sau pe site-ul statelor donatoare.

contextul schimbărilor climatice. Prin rezultatele obținute obiectivul proiectului a fost realizat în proporție de 100%.

Impactul proiectului se regăsește în aplicațiile dezvoltate/îmbunătățite în domenii de mare interes practic și științific: hidrologie și managementul apei, prognoze și avertizări meteorologice și hidrologice, evaluarea și atenuarea riscurilor naturale (inundații rezultate din topirea zăpezii, avalanșe). Informațiile furnizate de proiect reprezintă o sursă potențială de date utile în planificarea producției de hidroenergie și a comercializării acesteia.

Proiectul are un aport însemnat în conștientizarea impactului schimbărilor climatice asupra resurselor de zăpadă și asupra hazardelor asociate (inundații rapide, avalanșe), la nivel local sau regional, într-o perspectivă economică, socială și/sau ecologică.

- Care a fost rezultatul așteptat și în ce măsură a fost el atins?

Rezultatul principal a fost dezvoltarea unui nou serviciu care să ofere autorităților naționale, dar și publicului larg, informații consistente, în timp cvasi real, pentru supravegherea evoluției spațio-temporale a parametrilor 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. Acest rezultat a fost îndeplinit în totalitate.

- Ce rezultate au fost obținute?

1. Noi instrumente și echipamente de măsură a parametrilor stratului de zăpadă.

Sistemele mobile de măsură au un grad înalt de autonomie (din punctul de vedere al alimentării cu energie și al comunicațiilor), de modularitate (se pot conecta toate traductoarele necesare, în configurații diferite) și scalabilitate (se pot folosi platforme de dezvoltare pe 8 sau 32 bits), fiind alcătuite din:

- 5 traductori pentru măsurarea profilului de temperatură a zăpezii;
- 1-2 traductori ultrasonici pentru măsurarea înălțimii stratului de zăpadă;
- 2 traductori pentru măsurarea temperaturii și umidității zăpezii pe nivele discrete;
- 6 traductori pentru măsurarea profilului de temperatură a solului;
- un traductor pentru măsurarea în domeniul spectral infraroșu a temperaturii suprafeței stratului de zăpadă.

Senzorii capacitivi de tip Decagon 5TM măsoară permitivitatea dielectrică a zăpezii din care se calculează conținutul de apă în stare lichidă din zăpadă (SLW).

Sistemele realizate au un grad de fiabilitate foarte bun atât la nivel hardware, cât și software.

În figura 1 se prezintă sistemul de măsură cu doi traductori ultrasonici de înălțime strat zăpadă model IRU 9429S (APG), doi traductori de temperatură-umiditate model 5TM (Decagon Devices) și 5 traductori de temperatură strat zăpadă model DS18B20 (Dallas Semiconductors), instalat la stația meteorologică Vârful Omu.



Figura 1: Sistem de măsură cu doi traductori ultrasonici de înălțime strat zăpadă, doi traductori de temperatură-umiditate și 5 traductori de temperatură strat zăpadă. Locația: Stația Meteorologică Vârful Omu

2. Un set de algoritmi de înaltă performanță și lanțuri de prelucrare a datelor satelitare Sentinel-1 și Sentinel-3.

Au fost elaborate noi metode și algoritmi de obținere a parametrilor caracteristici stratului de zăpadă, din datele satelitare optice și radar (SAR).

S-a dezvoltat algoritmul multi-senzor / multi-temporal pentru estimarea umidității zăpezii (MWS), prin utilizarea combinată a datelor satelitare optice și radar. Conceptul se bazează pe folosirea combinată a observațiilor multi-temporale din domeniile optic și radar ale caracteristicilor stratului de zăpadă, într-un model de fuziune pentru a genera hărți de umiditate a zăpezii cu o rezoluție spațio-temporală îmbunătățită. Algoritmul dezvoltat se bazează pe o abordare originală și inovatoare care îmbină caracteristicile imaginilor satelitare optice și radar folosind Modele Markov Ascunse (HMM-Hidden Markov Models).

Algoritmul MWS permite estimarea gradului de umiditate a stratului de zăpadă. Harta de umiditate a zăpezii este un produs absolut nou, cu rezoluția spațială de 1 km și acoperire națională, care include patru clase tematice, bazate pe clasele standard internaționale (zăpadă uscată, zăpadă jilavă, zăpadă umedă și zăpadă foarte umedă), obținută din datele satelitare Sentinel-1 (radar) și Sentinel-3 (optice). Rezultatele obținute pentru zone de studiu din Norvegia și din România au fost validate utilizând datele înregistrate de senzorii amplasați la stațiile meteorologice și hidrometrice sau măsurătorile colectate în cadrul campaniilor de teren. Rezultatele validării sunt foarte promițătoare, iar calitatea și rezoluția temporală a produselor a crescut din 2015 odată cu lansarea sateliților europeni Sentinel-1B și Sentinel-3A. Produsul poate fi aplicat în modelarea hidrologică, pentru prognoza inundațiilor și în monitorizarea și evaluarea riscului de produce a avalanșelor.

În figura 2 se prezintă un exemplu de hărți cu distribuția umidității zăpezii obținută prin algoritmul MWS, bazate pe date satelitare Terra MODIS și Sentinel-3 SLSTR pentru România, la data de 4 februarie 2017, iar în figura 3, pentru sudul Norvegiei, la data de 30 Aprilie 2017.

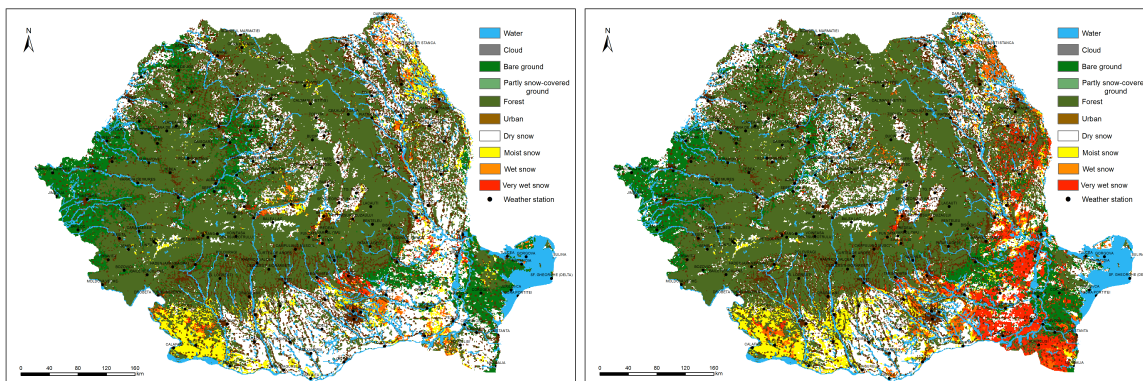


Figura 2: Hărți MWS pentru Romania bazate pe Terra MODIS (stânga) și Sentinel-3 SLSTR (dreapta) la data de 4 februarie 2017.

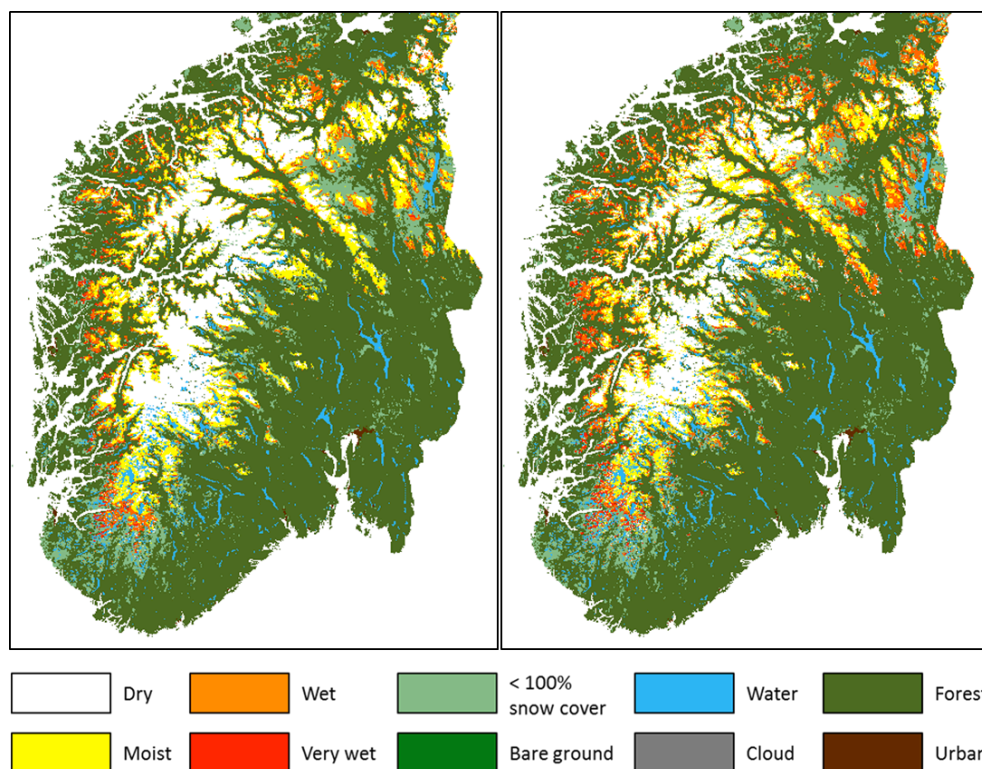


Figura 3: Hărți MWS pentru sudul Norvegiei bazate pe Terra MODIS (stânga) și Sentinel-3 SLSTR (dreapta) la data de 30 Aprilie 2017.

3. Impactul variabilității și schimbărilor 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 RPC 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, considerând 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 forțajul radiativ mai intens;
- 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%.

Reducerea cantității de zăpadă are impact asupra multor activități socio-economice.

Mediile multianuale ale debitelor maxime în intervalul noiembrie-aprilie arată creșteri comparativ cu climatul actual (1981-2010) în cazul celui mai optimist scenariu (RCP 2.6) precum și în cazul celui mai pesimist scenariu (RCP 8.5) privind schimbările climatice. Pentru sub-bazinele cu suprafețe mai mari, creșterile sunt în mod sistematic mai mari în cel mai pesimist scenariu, comparativ cu cel mai optimist, arătând modul în care semnalul privind schimbările climatice depășește „zgomotul” dincolo de scările spațiale specifice bazinelor hidrografice.

Schimbări în debitele maxime (în %) în sub-bazinele râului Argeș în intervalul de timp 2021-2050 vs. 1981-2010 în condițiile scenariului climatic pesimist RCP 8.5. Zonele colorate în albastru și violet indică sub-bazine cu creșteri mai mari ale debitelor maxime.

În figura 4 se prezintă schimbări în debitele maxime (în %) din sub-bazinele râului Argeș în intervalul de timp 2021-2050 vs. 1981-2010 în condițiile scenariului climatic pesimist RCP 8.5. Zonele colorate în albastru și violet indică sub-bazine cu creșteri mai mari ale debitelor maxime.

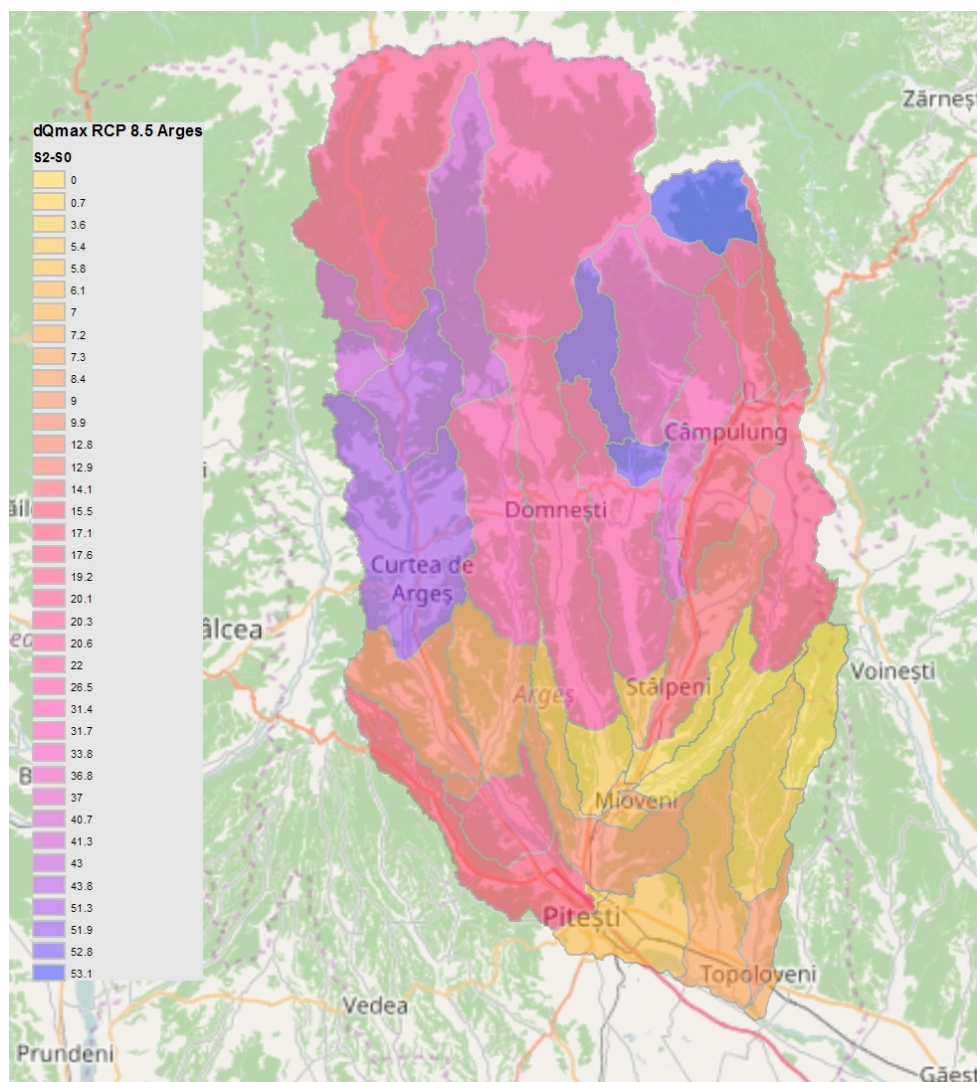


Figura 4: Schimbări în debitele maxime (în %) în sub-bazinele râului Argeș în intervalul de timp 2021-2050 vs. 1981-2010 în condițiile scenariului climatic pesimist RCP 8.5. Zonele colorate în albastru și violet indică sub-bazine cu creșteri mai mari ale debitelor maxime.

Pe bază analizei statistice a grosimii stratului de zăpadă, precipitațiilor și temperaturilor zilnice, pentru România s-au identificat următoarele tendințe semnificative: creșterea numărului de zile cu temperatură pozitivă împreună cu o 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.

Numărul de zile cu condiții bune de schi, într-un sezon, este în scădere în Carpați, în condițiile schimbării climatice. Pe baza datelor rezultate din cinci experimente numerice cu date măsurate la 32 de stații meteorologice (albastru), s-a evaluat profitabilitatea activităților de schi din Carpați, pe baza numărului mediu de zile cu strat de zăpadă mai mare de 30 cm, în condițiile scenariilor climatice RCP 4.5 (sus) și RCP 8.5 (jos) pentru perioadele 2021-2050 (roșu) 2071-2100 (verde) (figura 5).

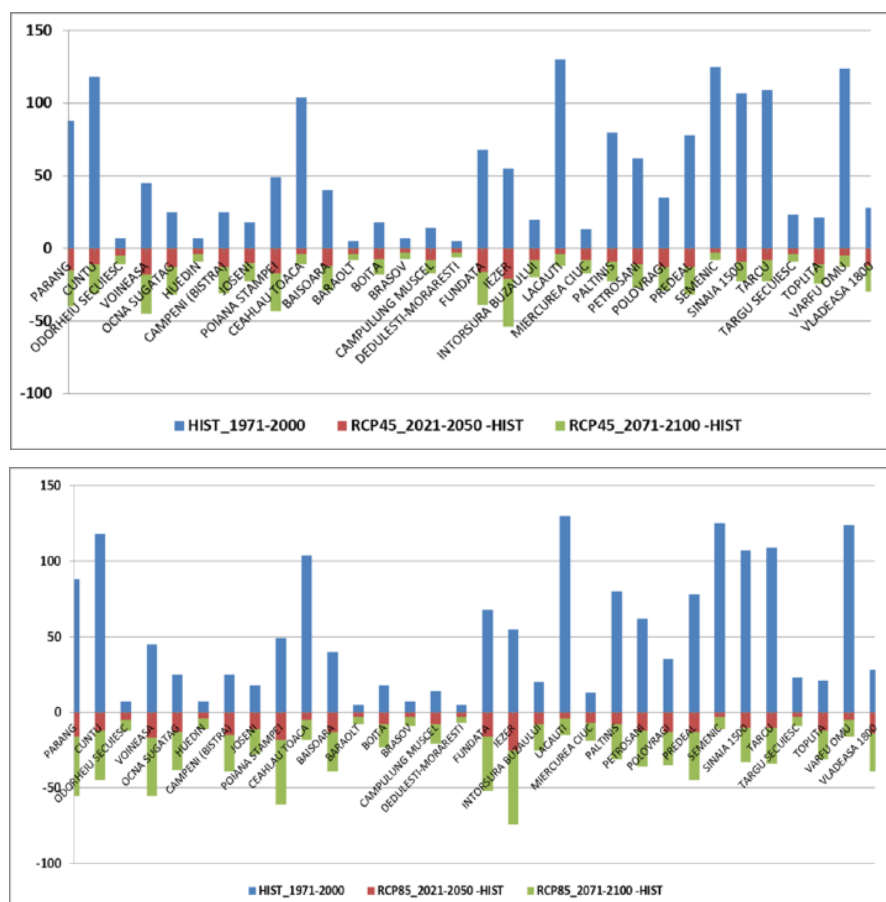


Figura 5: Profitabilitatea activităților de schi din Carpați pe baza datelor de la 32 de stații meteorologice (albastru), pe baza numărului mediu de zile cu strat de zăpadă mai mare de 30 cm, în condițiile scenariilor climatice RCP 4.5 (sus) și RCP 8.5 (jos) pentru perioadele 2021-2050 (roșu) 2071-2100 (verde).

4. Evaluarea volumelor de apă provenite din topirea zăpezii infiltrate în zona nesaturată în vederea realimentării acviferelor.

Topirea zăpezii este o componentă majoră a ciclului hidrologic, aflată în stransă legătură cu realimentarea acviferelor și a apelor de suprafață.

A fost realizată în premieră în România metodologia de determinare a infiltrațiilor din topirea zăpezii și cuantificarea realimentării acviferelor. Metodologia pentru determinarea infiltrației din topirea zăpezii prezintă modul de analiză și interpretare a informațiilor și a datelor (in-situ, meteorologice și satelitare) ce conduc la evaluarea realimentării acviferelor din topirea zăpezii.

Contribuția originală și inovatoare semnificativă constă în procesul de adaptare a modelelor numerice pentru zona saturată și cea nesaturată astfel încât să se poată utiliza informațiile provenite din măsurători in situ și satelitare.

S-a elaborat o metodologie care permite estimarea contribuției apei provenite din topirea zăpezii la alimentarea acviferelor, în diferite scenarii climatice. Această informație este de reală valoare în deciziile prezente și viitoare de management al resurselor de apă. Metodologia a fost aplicată pentru evaluarea potențialului viitor al infiltrației și realimentării acviferelor din zăpadă, în zona Padina din Munții Bucegi.

5. Dezvoltarea de noi algoritmi de detectare a avalanșelor, pe baza imaginilor satelitare, a schimbărilor induse mediului și pentru evaluarea hazardului asociat

Pentru a detecta depozitele de avalansă 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 glaciар 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 avalansă, informații integrate ulterior în baza de date GIS. În arealele analizate au fost cartate peste 15000 avalanșe, acestea fiind delimitate pe imagini satelitare de foarte mare rezoluție spațială. Inventarul rezultat din cartarea avalanșelor din zona de studiu reprezintă o premieră în România.

În vederea realizării hărților de hazard la avalanșe, s-au identificat arealele de desprindere a depozitelor de zăpadă pe baza integrării caracteristicilor morfometrice extrase din modelul numeric al terenului și pe baza datelor de acoperire a terenului. Acestea au fost integrate în modelul de simulare a traiectoriilor avalanșelor pentru diferite scenarii de magnitudine.

Impactul dezvoltării acestor algoritmi este unul benefic pentru determinarea zonelor de risc la avalanșe, prin utilizarea statisticilor referitoare la frecvența avalanșelor în Carpați, cât și pentru completarea bazei de date spațiale cu avalanșe. De asemenea, rezultatele obținute contribuie la managementul situațiilor de urgență, prin furnizarea de date cu cartări precise, la scurt timp după producerea avalanșelor.

În figura 6 se prezintă harta distribuției claselor de hazard la avalanșă pentru arealul central al masivului Făgăraș, în vecinătatea șoselei Transfăgărășan.

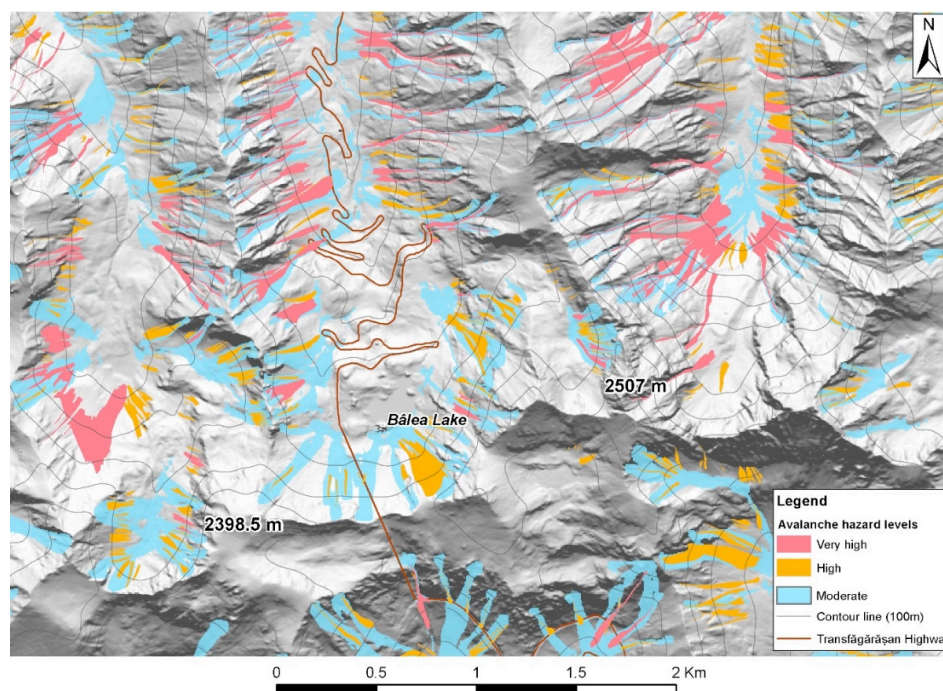


Figura 6: Harta distribuției claselor de hazard la avalanșă pentru arealul central al masivului Făgăraș, în vecinătatea șoselei Transfăgărășan.

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

Pentru îmbunătățirea avertizărilor și 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 parametrii stratului de zăpadă măsurați în rețelele naționale de stații meteorologice și hidrometrice, precum și parametrii derivați din date satelitare.

A fost realizată reconfigurarea modelului hidrologic de prognoză NOAH cu un nou modul de simulare a zăpezii cu o reprezentare multistrat. Configurarea noului modul 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 parametrii distribuiți WRF-HYDRO. Utilizarea noului modul de zăpadă în arhitectura multistrat va permite elaborarea unei proceduri mai complexe de fuziune de date, și în special, o mai bună utilizare a parametrilor stratului de zăpadă derivați din date satelitare.

Produsul în format grid, cu valorile echivalentului în apă obținut aplicând metodologia de fuziune de date, reprezintă o estimare optimă a acestui parametru, pe baza datelor disponibile în timp real, și este utilizat pentru actualizarea acestui important parametru de stare în cadrul modelelor operative de prognoză hidrologică, printr-o procedură de asimilare de date.

În figura 7 sunt prezentate valorile medii pe sub-bazine ale echivalentului de apă din zăpadă, asimilate în sistemul de prognoză hidrologică ROFFG, calculate pe baza produsului generat prin fuziune de date, pentru data de 30.12.2016.

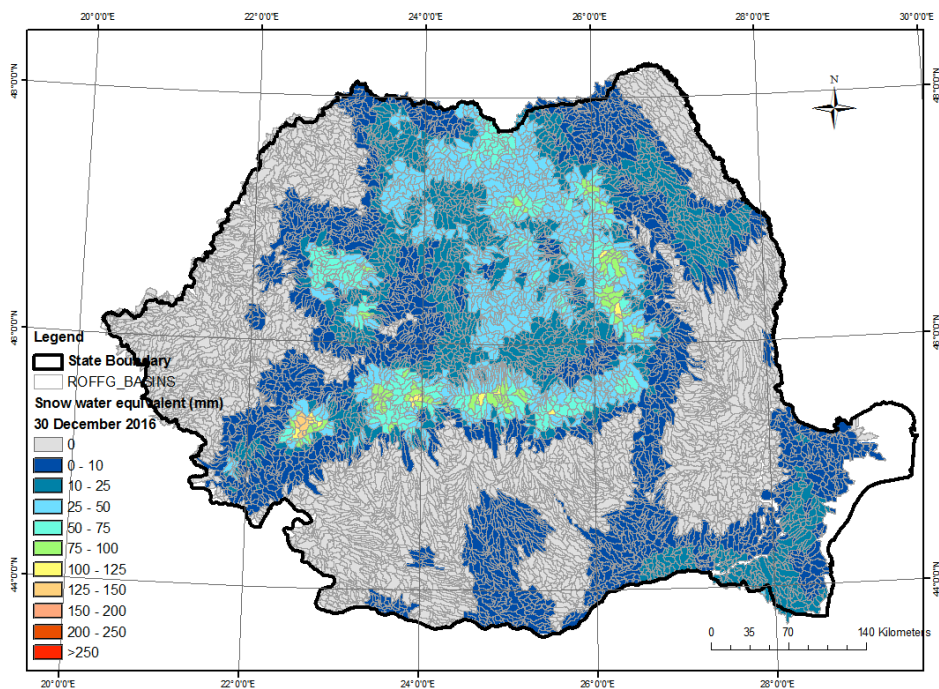


Figura 7: Valorile medii pe sub-bazine ale echivalentului mediu de apă din zăpadă, asimilate în sistemul de prognoză hidrologică ROFFG, calculate pe baza produsului generat prin fuziune de date, pentru data de 30.12.2016

7. Diseminarea rezultatelor obținute prin:

- 13 publicații științifice în reviste internaționale și naționale, cu referenți;
- 5 conferințe/seminarii organizate prin proiectul comun de cercetare, din care la nivel internațional 2;
- 41 de comunicări la conferințe, workshopuri, seminarii naționale și internaționale.

- Cum au fost implicați beneficiarii? Care a fost principalul beneficiu?

Beneficiarii rezultatelor obținute în cadrul proiectului au fost implicați prin diferite tipuri de acțiuni:

- promovarea și utilizarea rezultatelor obținute adresate grupurilor țintă din domeniile meteorologiei, climatologiei, hidrologiei, managementului resurselor de apă, situații de urgență, turism, instituții academice și comunitatea de cercetare;
 - crearea de canale de comunicare cu părțile interesate, comunitățile academice și industriale pentru diseminarea rezultatelor și a concluziilor proiectului;
 - acțiuni de diseminare și promovare a rezultatelor proiectului, în conformitate cu strategia de diseminare, inclusă în planul de Publicitate al proiectului.
- Ce s-a obținut prin parteneriatul cu entitățile din statele donatoare?
 - O aprofundare a cunoașterii problematicei zăpezii și a teledetecției în nivologie;
 - O îmbunătățire semnificativă a algoritmilor de detecție automată a avalanșelor de zăpadă, folosind imagini satelitare de rezoluție foarte înaltă, precum și a evaluării hazardului asociat, în Carpații Meridionali;
 - Desfășurarea unei cooperări eficiente între parteneri, în cadrul unui nou Serviciu care să ofere autorităților naționale, dar și publicului larg, informații consistente, pe baza datelor măsurate in-situ și a celor furnizate de sateliți, pentru supravegherea caracteristicilor spațio-temporale ale stratului de zăpadă și a hazardelor asociate (inundații provocate de topirea bruscă a zăpezii și avalanșe), în condițiile schimbărilor climatice.

Rezultate obținute în proiect prin parteneriat

- Cu ce a contribuit partenerul de proiect din statul donator la proiect la nivel tehnic sau profesional?

Experiența partenerului norvegian (Norsk Regnesentral) în utilizarea imaginilor satelitare pentru aplicații de nivologie a contribuit în mod esențial la îndeplinirea obiectivelor proiectului referitoare la estimarea parametrilor stratului de zăpadă din date satelitare și la dezvoltarea algoritmilor pentru detectarea avalanșelor din imagini satelitare de înaltă și foarte înaltă rezoluție spațială.

- Cu ce a contribuit parteneriatul la atingerea rezultatelor așteptate și a rezultatelor concrete ale proiectului?

Succesul parteneriatului în atingerea rezultatelor așteptate s-a bazat pe complementaritatea expertizei partenerilor. Norsk Regnesentral, împreună cu ANM au dezvoltat și testat algoritmi MWS, utilizați pentru elaborarea hărților de umiditate a zăpezii. Datele de umiditate a zăpezii au fost utilizate în modelele hidrologice, pentru modelarea acviferelor și pentru estimarea riscului de avalanșă. La rândul lor, date in-situ furnizate de INHGA, UTCB și UVT au fost folosite pentru verificarea acurateții produselor satelitare. De asemenea, expertiza NR în dezvoltarea de algoritmi și cunoștințele avansate de nivologie ale UVT au condus la elaborarea unei metodologii avansate de detecție a depozitelor de avalanșă și de evaluare a riscului de producere al acestora.

Consortiul a contribuit la transferul de tehnologie între România și Norvegia.

- Ce anume s-a obținut prin parteneriat pentru întărirea relațiilor bilaterale?
 - O mai bună înțelegere a expertizei și cunoașterii existente în Norvegia și România, în domeniul determinării proprietăților zăpezii din imagini satelitare și din măsurători in-situ, a aplicațiilor în hidrologie, managementul resurselor de apă și gestionarea fenomenelor periculoase;
 - Lucrul în echipă a scos în evidență competențele complementare și dorința de a aborda împreună și alte domenii în care experiența dobândită în proiect poate fi aplicată. În acest sens NR și ANM lucrează deja la o nouă propunere de proiect;

- Demonstrarea reușită a valorii adăugate a produselor finale ale proiectului a condus la un interes crescut pentru produsele de zăpadă derivate din date satelitare, hărți de hazard la inundații și avalanșe și studii de impact asupra schimbărilor climatice.
- Este de așteptat un impact mai larg al parteneriatului? (de ex. cooperare internațională extinsă, diseminarea cunoștințelor și a experienței, etc.)

Implementarea proiectului contribuie la stabilirea unei cooperări pe termen lung între parteneri, în cadrul unui nou serviciu dedicat autorităților naționale, dar și publicului larg, care oferă 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.

Impactul colaborării între partenerii consorțiului se va extinde prin diseminarea informațiilor în cadrul unor conferințe internaționale și workshopuri care se vor desfășura la date ulterioare încheierii proiectului curent. De asemenea, colaborarea inițiată în acest proiect va continua prin elaborarea de publicații științifice în domeniul hazardelor naturale, ce necesită implementări la nivel de programare în direcția automatizării și simulărilor.

Impactul socio-economic

Rezultatele obținute au un impact pozitiv prin îmbunătățirea semnificativă a informațiilor spațiale privind avalanșele de zăpadă, care să conducă la o mai bună înțelegere a condițiilor și zonelor favorabile producerii acestora, acestea putând fi utilizate de instituțiile pentru managementul situațiilor de urgență.

Monitorizarea gheții și a zăpezii este extrem de importantă pentru gestionarea resurselor naturale, pentru prognoza fenomenelor meteorologice și hidrologice extreme, cum ar fi inundațiile datorate topirii zăpezii, avalanșele și impactul încălzirii globale.

Impactul socio-economic al proiectului este semnificativ, ținând cont de importanța zăpezii în gestionarea resurselor de apă, în hidroenergie, în agricultură, transport, turism, urbanism și managementul situațiilor de urgență.

Concluzii

Obiectivele proiectului au fost îndeplinite cu succes printr-o excelentă colaborare între partenerul norvegian și instituțiile din România, iar rezultatele obținute corespund în întregime cerințelor asumate:

- Sistemul prototip de monitorizare a zăpezii, bazat pe utilizarea datelor satelitare Sentinel-1/-3 și a măsurătorilor in-situ;
- Un set de algoritmi de înaltă performanță pentru prelucrarea datelor Sentinel-1/-3;
- Îmbunătățirea performanțelor modelării hidrologice bazată pe actualizarea parametrilor stratului de zăpadă;
- Estimarea volumelor de apă provenite din topirea zăpezii la realimentarea acviferului (prima dată în România);
- Prognoze îmbunătățite ale scurgerii apei provenite din topirea zăpezii;
- Evaluarea hazardului la avalanșe de zăpadă, utilizând măsurători in-situ și observații satelitare;
- Modelarea culoarelor de avalanșe pentru Carpații Meridionali;
- Îmbunătățirea cunoașterii impactului schimbărilor climatice asupra resurselor de apă din stratul de zăpadă și a hazardelor asociate;
- Articole publicate în reviste cu referenți și comunicări prezentate la evenimente științifice naționale și internaționale.

2) Indicatori

Indicatori	Total planificat	An	Planificat pe an	Total realizat	An	Realizat pe an	Repartizare (PP și pp)
1. Număr publicații științifice comune evaluate internațional	7	2014	-	7	2014	-	-
		2015	1		2015	1	P4, P1: 1
		2016	3		2016	2	P1, PP: 1 P1, P4: 1
		2017	3		2017	4	P4, PP: 1 P1, PP: 3
2. Număr publicații științifice evaluate internațional	6	2014	-	11	2014	-	-
		2015	1		2015	2	PP: 1 P1: 1
		2016	3		2016	2	PP: 2
		2017	2		2017	7	PP: 5 P2: 2
3. Număr brevete / cereri de brevet	-	2014	-	-	2014	-	-
		2015	-		2015	-	
		2016	-		2016	-	
		2017	-		2017	-	
4. Număr cercetători postdoc și / sau doctoranzi implicați în proiectul comun de cercetare	1/8	2014	1 postoc 7 doctoranzi	1/8	2014	1 postoc 7 doctoranzi	PP: 3 doctoranzi P2: 4 doctoranzi P4: 1 postdoc
		2015	1 postoc 7 doctoranzi		2015	1 postoc 7 doctoranzi	PP: 3 doctoranzi P2: 4 doctoranzi P4: 1 postdoc
		2016	1 postoc 7 doctoranzi		2016	1 postoc 4 doctoranzi	PP: 2 doctoranzi P2: 2 doctoranzi P4: 1 postdoc
		2017	1 postoc 4 doctoranzi		2017	1 postoc 4 doctoranzi	PP: 2 doctoranzi P2: 2 doctoranzi P4: 1 postdoc
5. Număr cercetători implicați în proiectul comun de cercetare	39	2014	23	39	2014	23	PP: 9 P1: 5 P2: 5 P3: 1 P4: 3
		2015	39		2015	39	PP: 16 P1: 5 P2: 5 P3: 10 P4: 3
		2016	37		2016	37	PP: 11 P1: 5 P2: 6 P3: 12 P4: 3
		2017	19		2017	31	PP: 12 P1: 5 P2: 3 P3: 8 P4: 3
6. Noi investiții în	-	2014	-	233,91	2014	145,14 mii	- PP:

infrastructura C&D (mii lei și euro)				mii lei 64,67 mii euro		lei 23,86 mii euro	67,75 mii lei/ 15,34 mii euro - P2: 40,10 mii lei/ 9,08 mii euro - P3: 21,20 mii lei/ 4,80 mii euro - P4: 16,09 mii lei/ 3,64 mii euro
		2015	-		2015	88,76 mii lei 22,09 mii euro	- PP: 84,17 mii lei/ 21,05 mii euro - P4: 4,59 mii lei/ 1,04 mii euro
		2016	-		2016	-	
		2017	-		2017	-	
7. Nivel mediu de utilizare pentru echipamentele C&D achiziționate (%)	-	2014	-	71,45%	2014	4,24%	PP: 1,9% P2: 5,8% P3: 5%
		2015	-		2015	32,76%	PP: 33,4% P2: 26,6% P3: 50% P4: 21%
		2016	-		2016	43,51%	PP: 33,4% P2: 26,6% P3: 80% P4: 33%
		2017	-		2017	31,75%	PP: 14,1% P2: 8,9% P3: 80% P4: 24%
8. Număr conferințe/seminarii organizate prin proiectul comun de cercetare, din care la nivel internațional	5/1	2014	-	5/2	2014	-	
		2015	3/1		2015	3/1	
		2016	1		2016	1	
		2017	1		2017	1	
9. Număr propuneri de proiecte depuse la apeluri Orizont 2020 sau alte programe/inițiatives europene sau internaționale	22	2014	2	24	2014	2	P2: 2
		2015	11		2015	11	PP: 6 P1: 2 P2: 3
		2016	6		2016	7	P2: 4 P3: 2 P4: 1
		2017	3		2017	4	P3: 2 P4: 2
10. Teze (master, doctorat, altele)	-	2014	-	-	2014	-	-
		2015	-		2015	-	
		2016	-		2016	-	
		2017	-		2017	-	

11. Altele (număr de conferințe/seminarii la care s-au prezentat rezultatele proiectului SnowBall)	29	2014	-	45	2014	1	P3: 1
		2015	14		2015	15	PP: 8 P1: 1 P3: 1 P4: 5
		2016	10		2016	21	PP: 9 P1: 5 P2: 1 P3: 1 P4: 5
		2017	2		2017	8	PP: 2 P1: 2 P2: 3 P4: 1

Detalii privind publicațiile științifice comune evaluate internațional și/sau publicațiile științifice evaluate internațional vor fi oferite separat în secțiunea C “Raport privind publicațiile științifice”.

În cazul brevetelor sau al cererilor de brevet depuse, vă rugăm furnizați informații detaliate în tabelul următor.

Brevet/Cerer de brevet						
Nr.	Titlu	Număr	Stadiu	Data	Oficiul de Brevete (nume, țară)	Deținător/Aplicant(i)
1.	-	-	-	-	-	-

Situația detaliată a conferințelor sau seminariilor organizate pe durata proiectului comun de cercetare.

Organizarea de Conferințe/Seminarii/Ateliere ⁴				
Nr.	Titlu	Locație	Data	Alte informații / pagină web
1.	Conferința internațională: <i>Methodological challenges in geography</i>	Timișoara	15-16 mai 2015	Organizată de Universitatea de Vest din Timișoara http://geografie.uvt.ro/wp-content/uploads/2015/03/conference_program_Timisoara_may_2015.pdf
2.	Conferința națională: <i>Panta Rhei – Everything Flows</i>	București	2-3 noiembrie 2015	Organizată de Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor http://www.inhga.ro/conferinta-stiintifica/arhiva
3.	Sesiunea națională: <i>Sesiunea științifică anuală</i>	București	19-20 noiembrie 2015	Organizată de Administrația Națională de Meteorologie www.meteoromania.ro
4.	Synasc: 18th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing Workshop: <i>Geoinformatics</i>	Timișoara	24-27 septembrie 2016	Organizat de Universitatea de Vest din Timișoara în colaborare cu partenerii Proiectului SnowBall https://synasc.ro/2016/workshops/geoinformatics-2016/index.html
5.	Workshopul Final	București	28 aprilie 2017	Organizat de Administrația Națională de Meteorologie în colaborare cu partenerii Proiectului SnowBall http://snowball.meteoromania.ro

⁴ Evenimente organizate de Promotorul de Proiect și/sau de partenerul de proiect.

Propunerile de proiecte depuse la apeluri Orizont 2020 sau la alte programe sau inițiative europene / internaționale.

Propuneri de proiecte comune depuse ⁵					
Nr.	Titlu	Parteneri	Program/Schemă de finanțare/Apel	În pregătire/ depusă/finanțată	Valoarea grantului (EUR) ⁶
1.	Current trends and approaches in urban hydrogeology	P2	EEA Financial Mechanism and Norwegian 2009-2014 (RO01)	Finanțat	15.780,00
2.	COST TU1206 Sub-Urban	P2, P3	COST Action	Finanțat	Se finanțează mobilități, în funcție de numărul cercetătorilor
3.	SATellite based Monitoring Initiative for Regional Air quality - SAMIRA	PP	ESA	Finanțat	200.000,00
4.	Improving Drought and Flood Early Warning, Forecasting and Mitigation using real-time hydroclimatic indicators - IMDROFLOOD	PP	H2020	Finanțat	331.229,00
5.	ERA for Climate Services (ERA4CS)	PP	H2020	Finanțat	180.125,00
6.	INnovations for eXtreme Climatic eventS – INXCES	P2	Water Works 2014 Cofounded Call - Research and Innovation for Developing Technological Solutions and Services for Water Systems	Finanțat	236.500,00
7.	BRIdges the GAP for Innovations in Disaster resilience – BRIGAD	P2	H2020	Finanțat	187.502,50
8.	Satellite DCP Technologies Applied to Early Warning Systems, SAT-DCP	PP	ECHO 2015	Depus	38.627,00
9.	Polar Thematic Exploitation Platform (P-TEP)	P1	H2020-EO-2015	Depus	50.000,00
10.	Engaging Citizens for Observations of Land Cover and Snow (ECOLES)	P1	H2020-SC5-2015	Depus	350.500,00
11.	Alignment of Earth Observation Capacities in North African, Middle East and Balkan region with GEOSS regional Services – GEOregionS	PP	H2020	Depus	200.000,00
12.	The impact information platform for flash flood emergencies – FLASHCASTNET	PP	H2020	Depus	227.750,00
13.	Integrated Multiscale Modeling of the interAction between surface water and grouNdwaTer – IMMANENT	P2	Water Works 2014 Cofounded Call - Research and Innovation for Developing Technological Solutions and Services for Water Systems	Depus	245.000,00

⁵ Lista completă a noilor proiecte depuse/finanțate ca o continuare a proiectului comun de cercetare. Cel puțin o persoană din echipa de cercetare românească și o persoană din echipa de cercetare norvegiană sau islandeză trebuie să fie implicată.

⁶ Dacă proiectul va fi implementat cu partener din alte țări decât RO/NO/IS, vă rugăm oferiți informații privind suma totală acordată numai pentru partenerii români, norvegieni și islandezi (împreună).

14.	Framework for urban groundwater and shallow geothermal energy e-learning platform	P2	EEA Financial Mechanism and Norwegian 2009-2014 (RO01)	Finanțat	10.007,00
15.	Nature Based Solution City Framework For Sustainable Development and The Enhancement of Climate and Water Resilience In Urban Areas	PP, P2	H2020	Depus	1.371.250,00
16.	Aquifer intrinsic vulnerability mapping : experimentation and theoretical development in Romania	P2	Acord de colaborare științifică între Academia Română și Valonia Bruxelles International	Finanțat	Se finanțează mobilități, în funcție de numărul cercetătorilor
17.	Danube Sediment Management – Restoration of the Sediment Balance in the Danube River, DanubeSediment	P3	Danube Transnational Programme	Finanțat	162.800,00
18.	Strengthening cooperation between river basin management planning and flood risk prevention to enhance the status of waters of the Tisza River Basin, JOINTISZA	P3	Danube Transnational Programme	Finanțat	193.200,00
19.	SAFE-NBS - Sound and sustainable settlements without social Frontiers	P2	H2020	Depus	350.000,00
20.	Young people to remote sensing and geoinformation sciences and technologies for cultural and natural heritage conservation (GeoHeriToYoung)	P4	H2020-SwafS	Depus	50.000,00
21.	Danube river basin enhanced flood forecasting cooperation, DAREFFORT	P3	Danube Transnational Programme	Depus	93.050,00
22.	Development and Establishing of Contingency Plans for environmental risks in small river catchments with focus on flood events, COP4SRC	P3	Danube Transnational Programme	Depus	249.970,00
23.	Tehnologii spațiale în managementul dezastrelor și crizelor majore, manifestate la nivel local, național și regional	PP, P4	Proiecte de cercetare tip Soluții	Depus	854.000,00
24.	Machine Learning Library based on Satellite Imagery for Accurate Solar Radiation and Cloud Coverage Predictions	P4	ESA	Depus	168.402,00

Dacă în tabelul rezumativ (a se vedea punctul 2 Indicatorii) au fost raportate teze, vă rugăm oferiți detalii despre acestea în următorul tabel.

Teze (master)					
Nr.	Titlu	Autor	Entitate	An de finalizare	Link către publicație/referințe
1.	Tehnici de prelucrare a imaginilor satelitare din domeniul optic și radar în vederea cartografierii zonelor afectate de inundații din România	Denis Mihăilescu	PP - ANM	2017	

Alt tip de indicator: Conferințe/ seminarii la care s-au prezentat rezultatele proiectului SnowBall.

Alt indicator(i)	
1.	Cu ocazia Conferinței Științifice a INHGA, București, 10 – 11 noiembrie 2014, partenerul P3 a prezentat lucrarea “Integrarea datelor de teledetecție, din modelare și in-situ pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate în perspectiva schimbărilor climatice”, autori: Mătreacă, M., Corbuș, C., Mic, R., Mătreacă, S., Pande, A., Radu, E.
2.	3 rd International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of Environment -RSCY2015, desfășurată în Cipru în perioada 16-19.03.2015 a fost prezentată lucrarea: “Satellite snow cover products evaluation and validation platform for Romania”, autori: Crăciunescu, V., Irimescu, A., Stăncălie, G., Cătană, S., Ristea, A.
3.	În cadrul Conferinței Internaționale Apa și Aerul – Componente ale Mediului, desfășurată la Cluj-Napoca în perioada 20-22.03.2015, a fost prezentată lucrarea: “Synoptic Conditions for Avalanche Cases în Romania”, autor: Milian, N.
4.	La cea de-a 14-a Conferință Internațională “Methodological challenges in geography” care a avut loc în perioada 15-16 mai 2015, la Departamentul de Geografie al Universității de Vest din Timișoara, a fost prezentată lucrarea: “An alternative solution for avalanche tracks mapping using semi-automated methods. A case study from Făgăraș Mountains”, autori: Ardelean, F., Török-Oance, M., Voiculescu, M.
5.	În cadrul celui de-al XXXI-lea Simpozion Național de Geomorfologie, desfășurat între 21-24 Mai 2015 la Sf. Gheorghe Deltă, a fost prezentată lucrarea: „Reconstituirea și analiza evenimentelor excepționale de avalanșe din Masivul Făgăraș. Studii de caz”, autori: Voiculescu, M., Török-Oance, M., Ardelean, F.
6.	La Workshop-ul “ESA Sentinel-3 for Science Workshop”, desfășurat la Veneția între 2 - 5 iunie 2015 a fost prezentată lucrarea: “Monitoring of snow properties with Sentinel-3”, autori: Solberg, R., Due Trier, Ø., Rudjord, Ø.
7.	La Conferința Serviciilor Europene de Avertizare a Avalanșelor (EAWS – European Avalanche Warning Services) care a avut loc la Roma, Italia în perioada 4-6.06.2015, au fost prezentate lucrările: - “Snow Avalanche measurements and risk estimation - a balance at the end of ten seasons”, autori: Milian, N., David, A. - “Remote sensing, model and in-situ data fusion for snowpack parameters and related hazards in a climate change perspective (SnowBall, 2014-2017)”, autori: Stăncălie, G., Solberg, R., Gogu, R., Mătreacă, M., Voiculescu, M.
8.	În cadrul Conferinței internaționale “Geobalkanica - Connects all geographers” care a avut loc între 5-7 iunie 2015 la Skopje în Republica Macedonia, a fost prezentată lucrarea: “Snow avalanche tracks detection using high resolution dem and object based terrain analysis in Făgăraș Mountains, Romania”, autori: Török-Oance, M., Ardelean, F., Voiculescu, M.
9.	La cea de-a 26-a Adunare Generală a Uniunii Internaționale de Geodezie și Geofizică (26 th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics - IUGG 2015) desfășurată la Praga, Cehia între 22 iunie – 2 iulie 2015 a fost prezentată lucrarea: “Observed and modeled snow variability and change in Romania”, autori: Bojariu, R., Dascălu, S., Gothard, M.
10.	La cea de-a 33-a Conferință Internațională de Meteorologie Alpină (33rd International Conference on Alpine Meteorology - ICAM) ce a avut loc la Innsbruck, Austria, în perioada 31 august – 4 septembrie 2015 a fost prezentată lucrarea: “Study on snow, snow avalanches and danger levels in Bucegi and Făgăraș Mountains-Southern Carpathians (Romanian Carpathians). Preliminary results”, autori: Voiculescu, M., Milian, N., Micu, D.
11.	În cadrul celei de-a cincea conferințe EUGEO (Fifth EUGEO Congress on the Geography of Europe) care a avut loc la Budapesta, Ungaria în perioada 30 august - 2 septembrie 2015, a fost prezentată lucrarea: “Spatio-temporal reconstruction of snow-avalanche activity using dendrogeomorphologic approach in Capra glacial valley - Făgăraș Mountains (Southern Carpathians), Romanian Carpathians”, autori: Voiculescu, M., Ardelean, F., Chiroiu, P., Onaca, A.
12.	În cadrul Conferinței privind sateliții meteorologici EUMETSAT (“EUMETSAT Meteorological Satellite Conference 2015), desfășurată la Toulouse, Franța între 21 – 25.09.2015 a fost prezentată lucrarea: “Remote sensing, model and in-situ data fusion for snowpack parameters and related hazards in a climate change perspective (SnowBall)”, autori: Nicola, O., Solberg, R., Stăncălie, G., Diamandi, A., Mihăilescu, D., Salberg, A.-B.
13.	La Conferința științifică anuală a Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, care a avut loc la București între 2-3 noiembrie 2015, a fost prezentată lucrarea: „Metodologie de estimare a echivalentului în apă al stratului de zăpadă, utilizând o abordare tip fuziune de date (date simulate, observații la stații și produse satelitare) – Proiectul SNOWBALL”, autori: Mătreacă, M., Mătreacă, S.
14.	La Sesiunea anuală de comunicări științifice a Administrației Naționale de Meteorologie, care a avut loc la București în perioada 19-20.11.2015, a fost prezentată lucrarea: “Integrarea datelor de teledetecție, din modelare și in-situ, pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate în perspectiva schimbărilor

	climatice – proiectul SNOWBALL”, autori: Stăncălie, G., Diamandi, A., Dumitrache, C., Bojariu, R., Crăciunescu, V., Mihăilescu, D., Milian, M., Solberg, R., Salberg, A.-B., Voiculescu, M., Török-Oance, M.
15.	La Conferința Internațională “Achievements and future steps” organizată de ANCSI în cadrul Programului RO14-“Cercetare în Sectoare Prioritare”, Mecanismul Financiar EEA 2009-2014, care a avut loc la București în data de 10 decembrie 2015, au fost prezentate rezultatele obținute în prima jumătate a perioadei de implementare a proiectului SnowBall.
16.	La Conferința Internațională Apa și Aerul – Componente ale mediului, desfășurată la Cluj-Napoca în perioada 25-27.03.2016, a fost prezentată lucrarea: „Condițiile favorabile declanșării avalanșelor în sezonul de iarnă 2014-2015”, autori: Milian, N., Pașol, A.
17.	În cadrul Simpozionului „ESA Living Planet” desfășurat în Praga, Republica Cehă, în perioada 9-13 Mai 2016, a fost prezentată lucrarea: Single and multi-sensor snow wetness mapping by Sentinel-1 and Sentinel-3 data”, autori: Solberg, R., Salberg, A.-B., Rudjord, Ø., Due Trier, Ø., Stăncălie, G., Diamandi, A., Irimescu, A.
18.	La Conferința Internațională ”Perspectivele abordării geografice asupra dezvoltării teritoriale: teorii, metode și practici”, care a avut loc în perioada 13-14 Mai 2016 la Timișoara, România, a fost prezentată lucrarea: „Inventarul avalanșelor de zăpadă bazat pe date de teledetectie. Studiu de caz din Munții Făgăraș”, autori: Ardelean, F., Török-Oance, M., Voiculescu, M., Milian, N.
19.	În cadrul celei de-a 73-a Conferințe Internațională “Eastern Snow”, care a avut loc la Columbus, Ohio, SUA, în intervalul 14-16 Mai 2016 s-a prezentat lucrarea: „Single and multi-sensor snow wetness mapping by Sentinel-1 and MODIS data”, autori: Solberg R., Salberg, A.-B., Rudjord, Ø., Due Trier, Ø., Stăncălie, G., Diamandi, A., Irimescu, A.
20.	La Simpozionul Național de Geomorfologie SNG, Ediția XXXII, desfășurat în perioada 19-22 Mai 2016 la Piatra Neamț, România, s-a fost prezentată lucrarea: „Analiza controlului morfometric, climatic și uman, factori esențiali în distribuția spațială și a frecvenței avalanșelor în arealul glaciar Bălea - Masivul Făgăraș (Carpații Meridionali)”, autori: Voiculescu, M., Ardelean, F., Török-Oance, M.
21.	În cadrul celui de-al 36-lea Simpozion EARSeL (Frontiere în Observarea Pământului) desfășurat la Bonn, Germania de la 20 la 24 Iunie 2016 a fost prezentată lucrarea: „Primul inventar al avalanșelor de zăpadă din Carpații Românești, bazat pe imagini satelitare de înaltă rezoluție”, autori: Török-Oance, M., Ardelean, F., Voiculescu, M., Milian, N.
22.	La Conferința Internațională „GeoMLA 2016 – Geostatistică și Machine Learning, Aplicații în domeniul științelor climatice și de mediu”, desfășurată la Belgrad, Serbia între 21 și 24 Iunie 2016 a fost prezentată lucrarea: „Interpolarea spațială a grosimii stratului de zăpadă din România folosind date zilnice”, autori: Dumitrescu, A., Bîrsan, M.-V.
23.	În cadrul Conferinței Internaționale "Advancing the understanding of our living planet", desfășurate la Beijing, China în perioada 10 - 15 Iulie 2016 a fost prezentată lucrarea: „Detectarea automată și cartografierea avalanșelor folosind imagini satelitare SAR”, autori: Hamar, J.B., Salberg, A.-B., Ardelean, F.
24.	Al 18-lea Simpozion Internațional “Symbolic and Numerical Algorithms for Scientific Computing – SYNASC” a avut loc la Timișoara în 24-27.09.2016, fiind organizat de Universitatea de Vest din Timișoara. În cadrul simpozionului a fost organizat Atelierul de Lucru: Geo-informatică, dedicate Proiectului SnowBall, unde au fost prezentate lucrările: <ul style="list-style-type: none"> - „Simularea numerică a unor avalanșe de zăpadă documentate în Munții Făgăraș”, autori: Ardelean, F., Török-Oance, M., Salberg, A.B., Voiculescu, M., Milian, N., Irimescu, A. - „Evaluarea hazardului avalanșelor de zăpadă în Munții Făgăraș, Carpații Meridionali”, autori: Török-Oance, M., Irimescu, A., Milian, N., Diamandi, A., Ardelean, F., Voiculescu, M. - „Detectarea și segmentarea automată a avalanșelor pe baza imaginilor satelitare prin intermediul rețelelor neuronale convoluționale”, autori: Salberg, A.B., Hamar, J.B., Ardelean, F., Johansen, T., Kampffmeyer, M.; - „Cartografierea umidității zăpezii folosind date satelitare Sentinel-1 și MODIS”, autori: Solberg, R., Rudjord, Ø., Salberg, A.-B., Due Trier, Ø., Stăncălie, G., Diamandi, A., Irimescu, A. - „Considerații privind utilizarea datelor satelitare Copernicus Sentinel pentru caracterizarea stratului de zăpadă din Munții României”, autori: Nedelcu, I., Irimescu, A., Mihăilescu, D., Diamandi, A., Crăciunescu, V., Stăncălie, G., Gogu, R. - „Analiza proiecțiilor temperaturii și cantităților de precipitații în condițiile scenariilor actuale și viitoare”, autori: Dumitrescu, A., Bojariu, R., Dascălu, I.S., Gothard, M., Bîrsan, M.V., Cica, R., Velea, L., Stăncălie, G., Irimescu, A. - „Estimarea echivalentului de apă din stratul de zăpadă utilizând o abordare bazată pe fuziunea datelor”, autori: Mătreafă, M., Mătreafă, S.
25.	În cadrul Conferinței Internaționale Forum Carpaticum, Viitorul Carpaților: Inteligent, durabil, incluziv, desfășurată la București în intervalul 28-30 Septembrie 2016, a fost prezentată lucrarea: „Impactul stratului de zăpadă în Carpați în condițiile schimbărilor climatice”, autori: Bojariu, R., Dascălu, I.S., Gothard, M., Velea, L., Cica, R., Dumitrescu, A., Bîrsan, M.V., Stăncălie, G.

26.	În cadrul Conferinței Internaționale „The future of Copernicus: extension and expansion”, care a avut loc la București, în 5-6 Octombrie 2016 a fost prezentată lucrarea: „Current achievements towards developing downstream services for snow monitoring in Romania”, autori: Stăncălie, G., Crăciunescu, V., Diamandi, A., Irimescu, A., Dumitrache, C., Solberg, R., Rudjord, Ø., Due Trier, Ø.
27.	La Conferința științifică anuală a Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, care a avut loc la București între 11 - 12 Octombrie 2016, a fost prezentată lucrarea: „Asimilarea parametrilor stratului de zăpadă în Sistemul Național Operativ de Prognoză Hidrologică NWSRFS – proiect SNOWBALL”, autori Mătreacă, M., Mătreacă, S.
28.	La Sesiunea anuală de comunicări științifice a Administrației Naționale de Meteorologie, care a avut loc la București în perioada 1-2.11.2015, au fost prezentate lucrările: <ul style="list-style-type: none"> - „Evaluarea și cartografierea umidității zăpezii utilizând date satelitare din domeniul optic și radar”, autori: Irimescu, A., Stăncălie, G., Diamandi, A., Crăciunescu, V., Solberg, R., Rudjord, Ø., Due Trier, Ø. - „Impactul schimbărilor climatice asupra stratului de zăpadă din Munții Carpați”, autori: Bojariu, R., Velea, L., Dascălu, I.S., Gothard, M., Bîrsan, M.V., Dumitrescu, A., Cica, R., Stăncălie, G.
29.	În cadrul Atelierului de Comunicare și Publicitate, organizat de Autoritatea Contractantă (fostul ANCSI, actualul MCI) în cadrul Programului RO14-“Cercetare în Sectoare Prioritare”, Mecanismul Financiar EEA 2009-2014, care a avut loc la Sibiu între 25 și 26 Mai 2016 au fost prezentate: Strategia de Diseminare a Proiectului SnowBall (considerată a fi una dintre cele mai bune strategii în cadrul Programului RO14) și acțiunile de comunicare și publicitate, realizate și viitoare, în cadrul proiectului SnowBall.
30.	La al 8-lea Atelier EARSeL Gheața și Zăpada (Land Ice and Snow), desfășurat la Berna, Elveția, în perioada 7-9 Februarie 2017, a fost prezentată lucrarea: “A multi-sensor multi-temporal approach to retrieving snow surface wetness from a combination of Sentinel-1 and Sentinel-3 data”, autori: Solberg, R., Rudjord, Ø., Salberg, A.-B., Due Trier, Ø., Stăncălie, G., Diamandi, A., Irimescu, A.
31.	În cadrul Conferinței Internaționale Sub-urban 2017 Planning and management week, desfășurată la București în perioada 13-16 Martie 2017, a fost prezentată lucrarea: „Snowmelt modeling in urban areas”, autori: Dobre, R.G., Gogu, R., Găitănu, D.S.
32.	La Conferința Internațională Apa și Aerul – Componente ale mediului, desfășurată la Cluj-Napoca în perioada 17-19.03.2017, au fost prezentate lucrările: <ul style="list-style-type: none"> - „Condiții sinoptice favorabile care au generat căderi masive de zăpadă, în relație cu avalanșele din iarna 2015-2016”, autori: Grecu, C.L., Pașol, A., Milian, N. - „Fenomene extreme de iarnă – avalanșele din Carpații Românești”, autori: Pașol, A., Grecu, Milian, N., C.L., Reckherth, U.
33.	În cadrul Workshop-ului Final al Proiectului SnowBall (cu utilizatorii), care a avut loc la București, România, în data de 27 Aprilie 2017 au fost prezentate lucrările: <ul style="list-style-type: none"> - „Măsurarea stratului de zăpadă: proiectarea de stații noi pentru colectarea automată a datelor”, autori: Diamandi, A., Dumitrache, C., Rădulescu, C., Nicola, O., Luca, E., Chirișescu, R., Milian, N., Pașol, A., Grecu, C., Irimescu, A., Mihăilescu, D.; - „Monitorizarea umidității zăpezii în România și Norvegia folosind date satelitare”, autori: Solberg, R., Rudjord, Ø., Salberg, A.-B., Due Trier, Ø., Stăncălie, G., Irimescu, A., Diamandi, A., Crăciunescu, V.; - „Impactul schimbărilor climatice asupra stratului de zăpadă”, autori: Bojariu, R., Corbuș, C., Mic, R., Mătreacă, M., Crăciunescu, V., Milian, N., Dumitrescu, A., Bîrsan, M.-V., Dascălu, S.-I., Gothard, M., Velea, L., Cica, R., Grecu, C., Pașol, A.; - „Evaluarea cantitativă a reîncărcării acviferelor din topirea stratului de zăpadă”, autori: Găitănu, D., Holban, R., Gogu, R.; - „Detectarea avalanșelor din imagini satelitare de înaltă rezoluție din domeniul optic”, autori: Salberg, A.-B., Ardelean, F., Török-Oance, M.; - „Metodologia de estimare a echivalentului în apă din stratul de zăpadă utilizată pentru avertizări și prognoze hidrologice mai bune”, autori: Mătreacă, M., Mătreacă, S., Agiu, B.; - „Cartografierea avalanșelor pe baza metodei de detectare a schimbărilor (change-detection) din imaginile satelitare Sentinel-1”, autori: Salberg, A.-B., Reksten, J., Ardelean, F.; - „Inventarul avalanșelor de zăpadă și evaluarea hazardului în Munții Făgăraș”, autori: Török-Oance, M., Ardelean, F., Voiculescu, M., Milian, N., Salberg, A.-B.; - „Monitorizarea ghețurilor pe râuri folosind datele de teledetectie. Studii de caz: România, sezonul de iarnă 2016-2017”, autori: Mihăilescu, D., Crăciunescu, V., Stăncălie, G., Constantinescu, Ș., Irimescu, A., Angearu, C.
34.	La cea de-a 20-a Conferință a Societății de Probabilități și Statistică din România, care a avut loc la Brașov, între 28-29 Aprilie 2017, a fost prezentată lucrarea: „Hydrogeological parameters estimation”, autori: Dobre, G.R., Gogu, R., Găitănu, D.S.
35.	La a 33-a ediție a Simpozionului Român de Geomorfologie care a avut loc la Iași, România, în perioada 11-14 mai 2017 a fost prezentată lucrarea: „New findings related to snow avalanches and related hazard in Southern

	Carpathians. Case study: Făgăraș Mts”, autori: Voiculescu, M., Ardelean, F., Török-Oance, M.
36.	La a 17-a ediție a Conferinței: International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, care se va desfășura la Albena, Bulgaria, în perioada 27 iulie – 6 iunie 2017, a fost acceptată prezentarea orală a lucrării: „Snowmelt Infiltration Using Hydrus-1d Based On A Snow Surface Energy Balance Model For Bucegi Mountains, Romania”, autori: Dobre, R.G., Gogu, R., Găitănar, D.S.
37.	În cadrul Simpozionului Internațional „Polar Ice, Polar Climate, Polar Change” care se va desfășura în Boulder, Colorado, SUA, în perioada 14-19 August 2017, a fost acceptată prezentarea orală a lucrării: „Utilizarea datelor Sentinel pentru monitorizarea umidității zăpezii – o abordare multi-senzor (Remote sensing of snow wetness using Sentinel – a multisensor approach)”, autori: Rudjord, Ø., Solberg, R., Due Trier, Ø., Salberg, A.-B., Stăncălie, G., Diamandi, A., Irimescu, A., Crăciunescu, V.

3) Echipamente

Lista echipamentelor achiziționate și/sau depreciate				
Nr.	Denumire echipament	Preț lei	euro	Cum va fi folosit echipamentul după finalizarea proiectului?
Echipament achiziționat pe proiect și depreciat pe durata proiectului				
1.	Spectroradiometru DSR-UVN-1024	79.432,42	19.981,31	Spectroradiometrul va fi utilizat pentru achiziția și procesarea datelor spectrale de reflectanță a zăpezii în campaniile de teren viitoare, în diferite condiții de iluminare, înclinare, orientare, tipuri de zăpadă, satrea de topire a zăpezii.
2.	Echipament mobil de calcul	7.200,00	1.629,88	Se va utiliza pentru colectarea datelor de la senzori aflați pe teren și procesarea primară a acestora în timpul campaniilor de măsurători.
3.	Echipament mobil de calcul	13.839,52	3.132,89	Se va utiliza pentru colectarea datelor de la stațiile mobile și pentru asigurarea mentenanței stațiilor mobile (verificare data-logger, încărcare software microcontroller etc.).
4.	Sistem de calcul (2 bucăți)	41.400,00	9.371,82	Cele două sisteme de calcul vor fi utilizate pentru stocarea și procesarea zilnică a datelor satelitare necesare sistemului prototip de monitorizare a zăpezii în timp cvasi-real, precum și a produselor de umiditate a zăpezii rezultate (ex. hărți de umiditatea zăpezii din date satelitare optice, hărți de umiditatea zăpezii din date satelitare radar, hărți de umiditatea zăpezii din date satelitare multi-senzor multi-temporale).
5.	Switch-catalyst	4.872,23	1.102,94	Interconectarea calculatoarelor și utilizatorilor la rețeaua de calculatoare a Administrației Naționale de Meteorologie și transferul datelor și produselor satelitare către utilizatori și beneficiari.
6.	Soft VM ware fusion	442,87	100,25	Va fi utilizat pentru virtualizarea sistemelor de calcul, pe care se vor stoca și procesa datele și produsele satelitare zilnice, și realizarea unei copii de siguranță a datelor pe sistemul storage al Administrației Naționale de Meteorologie.
7.	Soft Microsoft office	891,75	198,66	Pachetul Microsoft Office va fi utilizat elaborării documentației viitoarelor propuneri de proiecte și a raportărilor, cu asigurarea compatibilității complete a formatului de fișiere cu partenerii din proiect și cu autoritatea contractantă.
8.	Modul comanda spectroradiometru	3.850,00	868,82	Modulul de comandă al spectroradiometrului va fi utilizat pentru comanda și descărcarea datelor măsurate de spectroradiometrul DSR-UVN-1024.

9.	Stație lucru modelare	8.194,52	1.578,55	Stația de lucru modelare se va utiliza în cadrul Centrului de Cercetare Ingineria Apelor Subterane pentru prelucrarea și modelarea datelor referitoare la curgerea apei subterane și curgerea în zona nesaturată. Pe această stație au fost instalate softuri specifice de modelare.
10.	Sistem investigare TDR	31.903,96	7.222,18	Sistemul de investigare TDR este utilizat pentru continuarea cercetărilor privind infiltrația apei în zona neasaturată. Echipamentul este utilizat în cadrul proiectului de cercetare Water Works 2014 - INnovations for eXtreme Climatic eventS – INXCES
11.	Server de procesare (alcătuit din unitate principală de calcul - Server TRUSTER RX2616/s și unitate de administrare și management arhivare - calculator Theon)	21.200,00	4.799,09	Va fi utilizat ca suport pentru activitatea operativă de avertizări și prognoze hidrologice pentru aplicarea metodologiilor de fuziune de date și respectiv de asimilare de date dezvoltate în cadrul proiectului SnowBall.
12.	Soft modelare avalanse RAMMS	16.086,91	3.641,63	Se va utiliza pentru activitățile de cercetare pentru simularea traiectoriilor avalanșelor din arealele test din viitoarele proiecte de cercetare.
13.	Laptop HP	4.594,20	1.038,87	Se va utiliza pentru procesarea datelor și descărcarea datelor de la senzori aflați în teren.
Total		233.907,60	54.666,89	
Echipament achiziționat pe proiect și exceptat de la regula generală de depreciere în conformitate cu art. 7.3.1 (c) al Regulamentului SEE				
1.	Spectroradiometru DSR-UVN-1024	83.282,42	20.850,13	Spectroradiometrul va fi utilizat pentru achiziția și procesarea datelor spectrale de reflectanță a zăpezii în campaniile de teren viitoare, în diferite condiții de iluminare, înclinare, orientare, tipuri de zăpadă, sarea de topire a zăpezii.
2.	Sistem investigare TDR	31.903,96	7.222,18	Sistemul de investigare TDR este utilizat pentru continuarea cercetărilor privind infiltrația apei în zona neasaturată. Echipamentul este utilizat în cadrul proiectului de cercetare Water Works 2014: INnovations for eXtreme Climatic eventS – INXCES
Total		115.185,60	28.072,31	
Echipament depreciat pe durata proiectului				
1.	Echipament mobil de calcul	7.200,00	1.629,88	Se va utiliza pentru colectarea datelor de la senzori aflați pe teren și procesarea primară a acestora în timpul campaniilor de măsurători.
2.	Echipament mobil de calcul	13.839,52	3.132,89	Se va utiliza pentru colectarea datelor de la stațiile mobile și pentru asigurarea mentenanței stațiilor mobile (verificare data-logger, încărcare software

				microcontroller etc.).
3.	Sistem de calcul (2 bucăți)	41.400,00	9.371,82	Cele două sisteme de calcul vor fi utilizate pentru stocarea și procesarea zilnică a datelor satelitare necesare sistemului prototip de monitorizare a zăpezii în timp cvasi-real, precum și a produselor de umiditate a zăpezii rezultate (ex. hărți de umiditatea zăpezii din date satelitare optice, hărți de umiditatea zăpezii din date satelitare radar, hărți de umiditatea zăpezii din date satelitare multi-senzor multi-temporale).
4.	Switch-catalyst	4.872,23	1.102,94	Interconectarea calculatoarelor și utilizatorilor la rețeaua de calculatoare a Administrației Naționale de Meteorologie și transferul datelor și produselor satelitare către utilizatori și beneficiari.
5.	Soft VM ware fusion	442,87	100,25	Va fi utilizat pentru virtualizarea sistemelor de calcul, pe care se vor stoca și procesa datele și produsele satelitare zilnice, și realizarea unei copii de siguranță a datelor pe sistemul storage al Administrației Naționale de Meteorologie.
6.	Soft Microsoft office	891,75	198,66	Pachetul Microsoft Office va fi utilizat elaborării documentației viitoarelor propuneri de proiecte și a raportărilor, cu asigurarea compatibilității complete a formatului de fișiere cu partenerii din proiect și cu autoritatea contractantă.
7.	Stație lucru modelare	8.194,52	1.578,55	Stația de lucru modelare se va utiliza în cadrul Centrului de Cercetare Ingineria Apelor Subterane pentru prelucrarea și modelarea datelor referitoare la curgerea apei subterane și curgerea în zona nesaturată. Pe această stație au fost instalate softuri specifice de modelare.
8.	Server de procesare (alcătuit din unitate principală de calcul - Server TRUSTER RX2616/s și unitate de administrare și management arhivare - calculator Theon)	21.200,00	4.799,09	Va fi utilizat ca suport pentru activitatea operativă de avertizări și prognoze hidrologice pentru aplicarea metodologiilor de fuziune de date și respectiv de asimilare de date dezvoltate în cadrul proiectului SnowBall.
9.	Soft modelare avalanse RAMMS	16.086,91	3.641,63	Se va utiliza pentru activitățile de cercetare pentru simularea traiectoriilor avalanșelor din arealele test din viitoarele proiecte de cercetare.
10.	Laptop HP	4.594,20	1.038,87	Se va utiliza pentru procesarea datelor și descărcarea datelor de la senzori aflați în teren.
Total		118.722,00	26.594,58	

4) Îmbunătățirea situației populației Roma

- A abordat proiectul dumneavoastră îmbunătățirea situației populației Roma?

Da ☐ Nu ☐

Dacă da, vă rugăm oferiți informații în legătură cu următoarele subiecte:

- Domenii de cercetare și intervenții pe politici axate pe aspecte Roma (de ex. sănătate și siguranță alimentară, științe sociale și umaniste, educație, etc.);
- Abordări disciplinare versus interdisciplinare, proiecte de cercetare și/sau orientate pe politici;
- Tipuri de acorduri de parteneriat: numărul și tipul organizațiilor Roma, inclusiv ONG-uri, care sunt implicate în proiecte și care au activități de cercetare și elaborare politici incluse în misiunea lor;
- Dezvoltarea capacității și a resurselor umane în și pentru comunitățile Roma;
- Cum sunt abordate aspectele legate de durabilitatea rezultatelor cercetării și politicilor elaborate;
- Personalul de cercetare implicat și pregătit în ceea ce privește aspecte legate de populația Roma;

Număr total de cercetători	Număr total de masteranzi	Număr total de doctoranzi	Număr total de cercetători cu studii postdoctorale

- Cetățeni și comunități Roma incluse în cartografiere și investigații;

	Număr comunități Roma	Number cetățeni Roma
Tehnici de cercetare experimentală și calitativă		
Tehnici de cercetare cantitativă		

- Rapoarte și publicații de cercetare și orientate pe politici axate pe îmbunătățirea situației populației Roma.

	Număr rapoarte de cercetare	Number rapoarte pe politici	Număr seminarii cu reprezentanți Roma	Număr seminarii cu cercetători și specialiști pe politici	Număr publicații
Separat pentru Promotor de Proiect și partener de proiect					
...					
Total					

5) Audituri

INFORMAȚII PRIVIND AUDITURILE/VIZITELE LA FAȚA LOCULUI ȘI IMPLEMENTAREA RECOMANDĂRILOR AUDITULUI (dată, tip audit, entitate care a realizat auditul, recomandări, respectarea recomandărilor auditului, etc.)

La data de 2.11.2015 a avut loc „Misiunea de monitorizare la fața locului (On-the spot monitoring visit)”, efectuat de Autoritatea Contractantă: Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare.

În tabelul de mai jos sunt prezentate obiectivele/domeniile auditate, recomandările și stadiul de implementare al acestora.

Obiective/Domenii auditate	Recomandări	Stadiul implementării recomandărilor
Verificarea capacității Promotorului de a implementa proiectul.	Nu exista recomandări	
Verificarea eligibilității cheltuielilor (perioada verificată: 01.07.2014-30.11.2014).	Din analiza documentelor de personal s-a constatat lipsa, la dosarul Raportului Financiar, contractelor individuale de muncă, lipsa fișei postului și fișei de activitate lunară pentru Promotorul de Proiect, respectiv ANM, iar la documentele justificative de deplasare, lipsa Raportului de deplasare. Precizăm că acest aspect a fost comunicat promotorului de Proiect.	Până la finalul misiunii de monitorizare raportul financiar a fost completat cu documentele lipsă
Verificarea activității financiar-contabile a proiectului.	Suma de 103,09 lei este neeligibilă. Această sumă rezultă din conversia valutei CHF în Euro, cât și din conversia Euro în Ron.	Suma declarată neeligibilă (103,09 lei) nu a fost mai fost solicitată prin cererea de plată, la încheierea anului raportului financiar 2014.
Verificarea achizițiilor publice. A fost analizat/verificat Dosarul de achiziții publice al Promotorului de Proiect. Concluzi a fost că acesta este complet și corect întocmit.	Nu exista recomandări	
Verificarea progresului fizic și a stadiului de realizare a proiectului.	Nu exista recomandări	
Verificarea informării, publicității, bunei guvernante, dezvoltării durabile și egalității de șanse.	Nu exista recomandări	
Verificarea colectării, păstrării și arhivării documentelor și menținerea pistei de audit.	Nu exista recomandări	
Identificarea problemelor care au apărut/pot apărea pe durată implementării proiectului.	Nu exista recomandări	

În perioada 14.03 – 16.05.2016 a avut loc Auditul Operațional al proiectului, efectuat de Ministerul Finanțelor Publice, Unitatea Centrală de Amortizare pentru Audit Public Intern.

În tabelul de mai jos sunt prezentate obiectivele/domeniile auditate, recomandările și stadiul de implementare al acestora.

Obiective/Domenii auditate	Recomandări	Stadiul implementării recomandărilor
Execuția Bugetului Proiectului	Instituirea, la nivelul PP ANM și a Partenerilor din România, de dispozitive suplimentare și adecvate de control, înregistrarea și raportarea corectă a cheltuielilor declarate în cadrul Proiectului SnowBall. Termen: 31.08.2016	Procedura privind dispozitivele suplimentare și adecvate de control privind modul de raportare și înregistrarea corectă a cheltuielilor din cadrul proiectului Snowball, sunt în curs de finalizare.
Eligibilitatea cheltuielilor declarate în Rapoartele financiare cuprinse în auditate	OP ANCSI va notifica PP ANM și acesta la rândul său va notifica P2-UTCB, P3-INHGA și P4-UVT să efectueze rectificările și regularizările care se impun la nivelul Rapoartelor aferente perioadelor iulie - noiembrie 2014 și decembrie 2014 - decembrie 2015. Termen: 31.08.2016	A fost încheiat Actul Adițional nr. 6/2016 la Contractul de finanțare nr. 19SEE/2014.
	Pentru situațiile de neeligibilitate a cheltuielilor menționate alăturat, PP ANM va întreprinde acțiunile pentru luarea în evidență a neregulilor și va notifica OP ANCSI să treacă la aplicarea art. 20 din OUG nr. 66/2011, privind prevenirea, constatarea și sancționarea neregulilor apărute în obținerea și utilizarea fondurilor europene și/sau a fondurilor publice naționale aferente, cu modificările și completările ulterioare. Termen 31.07.2016	Comunicarea privind notificarea referitoare la situațiile de neeligibilitate a cheltuielilor precum și luarea în evidență a neregulilor către OP ANCSI s-a făcut prin e-mail (mesaj din data de 02.06.2016 transmis către d-na Director Anca Ghinescu și d-na Ofițer de proiect Ruxandra Popescu), iar în continuare s-au purtat discuții cu reprezentanții OP ANCSI și Ministerul Fondurilor Europene. Cu această ocazie s-au analizat situațiile referitoare la OUG nr. 66/2011, art. 20. În cadrul Actului Adițional nr. 6/2016 la Contractul de finanțare nr. 19SEE/2014, în art. 4 și 5 s-au stabilit criteriile privind personalul desemnat a fi remunerat din cadrul proiectului Snowball, realocarea fondurilor și a cheltuielilor de personal din cheltuieli indirecte în cheltuieli directe precum și modificarea procentului ratei fixe privind cheltuielile indirecte.
	PP ANM împreună cu OP ANCSI vor solicita P1 NR transmiterea Raportului auditorului independent și certificate care trebuia să însoțească raportarea în care au fost declarate cheltuielile în sumă de 391.339,27 lei, aferente perioadei iulie-noiembrie 2014. Termen: 31.07.2016	S-a solicitat P1 NR întocmirea raportului de audit pentru perioada Iulie 2014 – Decembrie 2016 (Adresa nr. 2435/30 iunie 2016). Până la primirea certificatului de audit de la P1 NR, ANCSI a luat decizia de rectificare a Notei de autorizare pe 2014 și 2015 prin care va fi diminuată suma totală cu valoarea cheltuielilor declarate de partenerul norvegian. În momentul prezentării certificatului de audit aceste costuri vor fi re-autorizate de OP (Adresa nr. 1073/9 decembrie 2016).

		Partenerul norvegian a confirmat prin e-mail din data de 6.12.2016 pregătirea procedurii pentru obținerea certificatului de audit.
	Desemnarea la nivelul PP ANM a unui înlocuitor al titularului care exercită CFPP pentru Proiectul SnowBall. Termen: 30.06.2016	D-na Marina Stoian – contabil șef a fost desemnată înlocuitor al titularului care exercită CFPP pentru Proiectul SnowBall (Decizia nr. 9/30 iunie 2016). Atribuțiile asociate au fost trecute în fișa postului.
Achizițiile de produse, servicii și lucrări efectuate în cadrul Proiectului în perioada auditată	Actualizarea Procedurii operaționale existente și pentru achizițiile publice efectuate prin cumpărare directă. Termen: 31.07.2016	A fost realizată procedura pentru achizițiile publice efectuate prin cumpărare directă, pentru proiectul SnowBall.
	PP ANM și cei 3 Parteneri români vor întocmi Programul anual al achizițiilor pentru Proiect, astfel încât să se respecte formatul standard, să conțină codurile CPV corecte și să aibă la bază fundamentarea necesarului de produse și servicii care vor fi achiziționate în scopul proiectului. Termen: La momentul întocmirii Programului anual al achizițiilor pentru proiect pe anul 2017.	S-a ținut cont de recomandare.
	În referatele de justificare a achizițiilor se va menționa codul CPV corespunzător achiziției și procedura de achiziție aplicată. Termen: La momentul realizării fiecărei achiziții pentru proiect.	S-a ținut cont de recomandare, în referatele de justificare a achizițiilor fiind menționate codurile CPV și procedura de achiziție aplicată.
	Partenerii P2 și P4 vor desemna persoanele cu atribuții în domeniul achizițiilor pentru proiect. Termen: 30.06.2016	Dl. Dragoș Găitanaru a fost desemnat responsabil cu achizițiile publice pentru proiectul SnowBall, din partea P2 - UTCB (Adresa nr. 6135 din 30.06.2016). Dl. Debretin-Frasie Virgiliu a fost desemnat responsabil cu achizițiile publice pentru proiectul SnowBall, din partea P4 - UVT (Adresa nr. 15242 din 30.06.2016).
Tratamentul neregulilor și corecțiilor financiare aplicate	Desemnarea unui responsabil cu evidența și raportarea neregulilor. Termen: 30.06.2016	În conformitate cu propunerea de proiect, există instituit Comitetul de Conducere al Proiectului (PSC), compus din responsabili din instituțiile partenere și condus de managerul de proiect. PSC are răspunderea organizării, coordonării și supravegherii implementării activităților necesare, inclusiv a evidențierii și raportării neregulilor, astfel încât sarcinile din proiect să fie îndeplinite la timp.
Justificarea cheltuielilor efectuate în cadrul proiectului și înregistrarea lor în contabilitate	Desemnarea unui responsabil cu arhivarea și păstrarea documentației proiectului ale cărei atribuții să fie prevăzute în fișa de atribuții și responsabilități.	D-na Anișoara Irimescu CS III a fost desemnată responsabil cu arhivarea și păstrarea documentației proiectului SnowBall (Decizia nr. 9/30 iunie 2016). Atribuțiile asociate au fost trecute în fișa postului.

Acțiuni desfășurate și livrabile produse în vederea respectării Cerințelor de Informare și Publicitate	Termen: 30.06.2016	
	Efectuarea periodică a reconcilierilor contabile între OP și PP în vederea identificării eventualelor erori. Termen: începând cu data de 01.06.2016.	S-au purtat discuții între responsabili financiar ai OP-ANCSI și PP-ANM în vederea identificării și remedierii erorilor. În acest context, OP ANCSI a trimis adresa nr. 920/04.07.2016 privind reconcilierea contabilă. PP ANM a răspuns acestei solicitări prin adresa nr. 4735 din 08.12.2016 și notificarea nr. 4718 din 8.12.2016.
	Întocmirea Planului de Publicitate, conform cerințelor din Anexa 4 la regulamentul aplicabil Termen: 31.07.2016	A fost întocmit Planul de Publicitate (în limba română și limba engleză), conform cerințelor din Anexa 4 la regulamentul aplicabil.
	Amplasarea în incinta PP ANM de postere publicitare cu informații privind denumirea și obiectivele Proiectului SnowBall derulat de ANM Termen : 31.07.2016	A fost realizat (în luna mai 2016) și amplasat, în incinta PP ANM, posterul publicitar cu informații privind denumirea și obiectivele Proiectului SnowBall.
	Actualizarea website-ului cu toate datele privind proiectul și cu informațiile aferente și în limbă română. Termen: 30.06.2016	Website-ul proiectului (http://snowball.meteoromania.ro) a fost actualizat în limba romana si engleza.
	Desemnarea, la nivelul ANM, a unei persoane responsabile cu Publicitatea și Diseminarea Proiectului SnowBall. Termen : 30.06.2016	D-I Vasile Craciunescu CS III a fost desemnat responsabil cu Publicitatea și Diseminarea Proiectului SnowBall (decizia nr. 9/30 iunie 2016). Atribuțiile asociate au fost trecute în fișa postului.

C. Raport privind publicațiile științifice

1) Publicații științifice comune

Lista completă a publicațiilor științifice comune evaluate internațional cu referințe despre acestea. Rezumatele pentru toate publicațiile științifice comune rezultate din acest proiect comun de cercetare sunt atașate în Anexa 1.

Nr	Titlul publicației științifice	Autori	Afiere instituțională și țară	Numele revistei	Număr, an, pagini	Index citare	Depuse/ Acceptate/ Publicate și dată	Link către publicație (dacă e relevant)
1.	Remote sensing, model and in-situ data fusion for snowpack parameters and related hazards in a climate change perspective	Coordonator: Stancalie G.	PP Romania P1 Norvegia P2 Romania P3 Romania P4 Romania	Carte	163		Publicat Editura Printech	100 exemplare distribuite în cadrul Workshop-ului Final al Proiectului SnowBall
2.	Topographical factors, meteorological variables and human factors in the control of main snow avalanche events in the Făgăraș massif-Southern Carpathians (Romanian Carpathians: case studies)	Voiculescu, M. ¹ , Ardelean, F. ¹ , Török-Oance, M. ¹ , Milian, N. ²	¹ P4 Romania ² PP Romania	Geographia Polonica	89 (1), 2016, 47-64		Depus: Octombrie 2015; Acceptat: Ianuarie 2016;	https://www.geographiapolonica.pl/article/item/10463.html
3.	Automated detection and mapping of avalanches in SAR images	Hamar, J.B. ¹ , Salberg, A.-B. ¹ , Ardelean, F. ²	¹ P1 Norvegia ² P4 Romania	IGARSS	2016		Publicat	http://ieeexplore.ieee.org/document/7729173/
4.	Single and multi-sensor snow wetness mapping by Sentinel-1 and MODIS data	Solberg, R. ¹ , Salberg, A.-B. ¹ , Rudjord, Ø. ¹ , Due Trier, Ø. ¹ , Stancalie, G. ² , Diamandi, A. ² , Irimescu, A. ² ,	¹ P1 Norvegia ² PP Romania	73 rd Eastern Snow Conference	2016		Acceptat	https://u.osu.edu/durand.8/files/2016/06/Final-Program-1ecm6dd.pdf
5.	Snow avalanche activity in the Romanian Carpathians: new findings from VHR satellite and drone based image analysis	Török-Oance, M. ¹ , Ardelean, F. ¹ , Voiculescu, M. ¹ , Milian, N. ²	¹ P4, ² PP, Romania	Cold Regions Science and Technology	2017		Depus	
6.	Remote Sensing of Snow Wetness in Romania by Sentinel-1 and Terra Modis Data	Solberg, R. ¹ , Salberg, A.-B. ¹ , Due Trier, Ø. ¹ , Rudjord, Ø. ¹ ,	¹ P1 Norvegia ² PP Romania	Romanian Journal of Physics	2017		Acceptat	http://www.nipne.ro/rjp/accpaps/028-Solber_FE3524.pdf

		Stancalie, G. ² , Diamandi, A. ² , Irimescu, A. ² , Craciunescu, V. ²						
7.	A multi-sensor multi-temporal approach to retrieving snow surface wetness from a combination of Sentinel-1 and Sentinel-3 data	Solberg, R., Rudjord, Ø., Salberg, A.-B., Due Trier, Ø., Stăncălie, G., Diamandi, A., Irimescu, A.	¹ P1 Norvegia ² PP Romania	EARSeL	2017		Acceptat	http://www.earsel.org/SIG/Snow-Ice/files/abstracts_ws2017/EARSeL_LISSIG_2017_Solberg_et_al.pdf
8.	Remote sensing of snow wetness using Sentinel – a multisenzor approach	Rudjord, Ø. ¹ , Solberg, R. ¹ , Due Trier, Ø. ¹ , Salberg, A.-B. ¹ , Stăncălie, G. ² , Diamandi, A. ² , Irimescu, A. ² , Crăciunescu, V. ² ,	¹ P1 Norvegia ² PP Romania		2017		Acceptat	https://www.igsoc.org/symposia/2017/boulder/proceedings/procsfiles/acceptedabstracts.html

2) Publicații științifice

Lista completă a publicațiilor științifice evaluate internațional cu referințe despre acestea. Rezumatele pentru toate publicațiile științifice rezultate din acest proiect comun de cercetare sunt atașate în Anexa 2.

Nr.	Titlul publicației științifice	Autori	Afiere instituțională și țară	Numele revistei	Număr, an, pagini	Index citare	Depuse/ Acceptate/ Publicate și dată	Link către publicație (dacă e relevant)
1.	Monitoring of snow properties with Sentinel-3	Solberg, R., Due Trier, Ø., Rudjord, Ø.	P1 Norvegia	Proceedings of ESA Sentinel-3 for Science Workshop	2015		Publicat	http://seom.esa.int/S3forScience2015
2.	Synoptic conditions for avalanche cases in Romania	Milian, N.	PP Romania	Air and Water – Components of the environment	2015, 299-306		Publicat	http://aerapa.conference.ubbcluj.ro/2015/40_MILIAN.htm
3.	Synoptic avalanche triggering conditions during 2014-2015 winter	Milian, N., Pașol, A.	PP Romania	Air and Water – Components of the environment	2016, 306-313		Publicat	http://aerapa.conference.ubbcluj.ro/2016/39_Milan.htm
4.	Interpolarea spațială a grosimii stratului de zăpadă din România folosind date zilnice	Dumitrescu, A., Bîrsan, M.-V.	PP Romania	Proceedings of GeoMla 2016 Conference	2016, 67-72		Publicat	http://geomla.grf.bg.ac.rs/site_media/static/Proceedings%20of%20GeoMla%202016%20Conference.pdf
5.	Snow-related impact in the Carpathians under climate change conditions	Bojariu, R., Dascălu, I.S., Gothard, M., Velea, L., Cica, R., Dumitrescu, A., Bîrsan, M.V., Stăncălie, G.	PP Romania	Future of the Carpathians: Smart, Sustainable, Inclusive	2017		Publicat	http://geo.unibuc.ro/fc/Abstract_Conference_Book_FC2016_C%20%281%29.pdf
6.	Synoptic conditions generating important snowfalls and their relation with avalanches in 2015-2016 winter	Grecu, C.L., Pașol, A., Milian, N.	PP Romania	Air and Water – Components of the environment	2017, 379-386		Publicat	Nu este disponibil online încă.
7.	Winter extreme phenomena – Romanian Carpathians avalanches	Pașol, A., Grecu, C.L., Milian, N., Reckherth, U.	PP Romania	Air and Water – Components of the environment	2017, 101-107		Publicat	Nu este disponibil online încă.
8.	Snowmelt Infiltration Using Hydrus-1d Based On A Snow Surface Energy Balance Model For Bucegi Mountains, Romania	Dobre, R.G., Gogu, R., Găitănuș, D.S.	P2 Romania	International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017	2017		Acceptat	https://www.sgem.org/
9.	Snowmelt modeling in urban	Dobre, R.G., Gogu,	P2 Romania	Procedia	2017		În curs de	

	areas	R., Găitănu, D.S.		Engineering, Elsevier			publicare	
10.	A Romanian daily high-resolution gridded dataset of snow depth (2005-2015)	Dumitrescu, A., Birsan, M.V.,	PP Romania	Geofizika, Spatial Statistics in Environmental Modelling	2017		În curs de evaluare	
11.	Geostatistical downscaling of temperature and precipitation under present and future climate scenarios	Dumitrescu, A., Bojariu, R., Dascalu, S.I., Gothard M., Birsan, M.V., Cica, R., Velea, L., Stancalie, G., Irimescu, A.	PP Romania	Acta Geophysica	2017		În curs de evaluare	

D. Raport (chestionar) privind implicațiile mai largi pentru societate

1) Acțiuni privind egalitatea de gen

- La realizarea activităților Proiectului SnowBall au participat 16 cercetători femei și 26 cercetători bărbați. Dintre aceștia:
 - 6 cercetători femei și 5 cercetători bărbați au fost implicați la nivel de conducere (pentru promotor de proiect și partener de proiect) și respectiv 10 cercetători femei și 21 cercetători bărbați la nivel de execuție (pentru promotor de proiect și partener de proiect);
 - 4 femei cercetători și 4 bărbați cercetători doctoranzi și o femeie cercetător cu studii postdoctorale.
- Au abordat activitățile de cercetare finanțate femeile în particular?
Da ☐ Nu ☐
Dacă da, specificați succint (maxim 1.000 de caractere fără spații, sub formă de text) situația și acțiunile întreprinse.
- Vor avea rezultatele proiectului impact pe dimensiunea de gen în viitoarele activități de cercetare ale Promotorului de Proiect și partenerului/partenerilor de proiect?
Da ☐ Nu ☐
Dacă da, explicați în ce măsură (maxim 1.000 de caractere fără spații, sub formă de text).

2) Aspecte de etică

- Au avut activitățile de cercetare finanțate componente care sunt sensibile la etică?
Da ☐ Nu ☐

Vă rugăm să vă bazați răspunsul pe tabelul privind aspectele etice completat în etapa propunerii de proiect.

Dacă da,

- A monitorizat Comisia internă de Etică în Cercetare acest proiect?

Dacă da, vă rugăm atașați concluziile Comisiei interne de Etică în Cercetare.

Dacă nu, vă rugăm contactați Comisia internă de Etică în Cercetare pentru obținerea documentului de evaluare.

- Ați nominalizat un Comitet Consultativ de Etică pentru acest proiect?

Dacă da, vă rugăm descrieți pe scurt experiența dumneavoastră.

3) Eforturile de a implica alți parteneri și de a promova cunoașterea, inclusiv planul de utilizare și diseminare a rezultatelor

În perioada de implementare au fost organizate mai multe acțiuni de diseminare și instruire, în conformitate cu planul de Publicitate al proiectului Snowball, care a urmărit conștientizarea comunității de utilizatori privind oportunitățile oferite de realizările obținute, prin organizarea de

conferințe/seminarii, prin publicarea de articole în reviste cu factor de impact, prin comunicarea rezultatelor obținute la manifestări științifice de prestigiu, prin diseminarea de materiale suport. Demonstrarea reușită a valorii adăugate a produselor proiectului a condus la un interes crescut, din partea unor organisme și instituții din România (IGSU, AN „Apele Române”, Hidroelectrică, Universitatea Tehnică Cluj) și Norvegia (cele 2 instituții similare cu hidroelectrică), care au apreciat aplicabilitatea imediată în activități operaționale și de cercetare a rezultatelor proiectului în: monitorizarea zăpezii pe baza datelor satelitare măsurătorilor in-situ, evaluarea riscului de viituri rapide datorate topirii zăpezii și de avalanșe, managementul resurselor de apă, studii de impact asupra schimbărilor climatice, estimarea volumelor de apă provenite din topirea zăpezii la realimentarea acviferului.

Activități de diseminare a rezultatelor cercetării			
Număr	1.	Activitate	Conferința științifică anuală a Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> A fost prezentată comunicarea “Integrarea datelor de teledetecție, din modele și in-situ pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate în perspectiva schimbărilor climatice.” Autori: Matreață, M., Corbuș, C., Mic, R., Matreață, S., Pandele, A., Radu, E. A fost remarcată contribuția INHGA și a partenerilor din proiect la îmbunătățirea avertizărilor și prognozelor scurgerii apei rezultate din topirea zăpezii prin elaborarea unei noi proceduri de fuziune de date, pe bază de simulări realizate cu modelul hidrologic NOAA. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> Reprezentanți de la diferite organizații guvernamentale: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Administrația Națională “Apele Române”, Inspectoratul pentru Situații de Urgență, Serviciul de Gospodărire a Apelor etc.; Instituții de învățământ și cercetare: Academia de Științe Agricole și Silvicultură “Gheorghe Ionescu-Șișești”, Institutul de Geografie al Academiei Române, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, Universitatea Tehnică de Construcții București (UTCB), Administrația Națională de Meteorologie; Companii comerciale: Hidroelectrică; Mass-media. 		
Data și loc	10-11 noiembrie 2014, București		
Organizator	P3 - INHGA		
Parteneri implicați	P2 – UTCB, PP - ANM		
Evaluarea activităților	Utilizarea noului modul de zăpadă a condus la elaborarea unei proceduri mai complexe de fuziune de date, și în special, o mai bună utilizare a parametrilor stratului de zăpadă derivați din date satelitare. în cadrul modelelor operative de prognoză hidrologică.		
Număr	2.	Activitate	Conferința internațională “Methodological challenges in geography”
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); A fost prezentată lucrarea: “An alternative solution for avalanche tracks mapping using semi-automated methods. A case study from Făgăraș Mountains”, autori: Ardelean, F., Török-Oance, M., Voiculescu, M. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> Reprezentanți ai organizațiilor guvernamentale: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Ministerul Educației și Cercetării, Administrația Națională “Apele Române” etc.; Instituții de învățământ și cercetare: Universitatea din București, Facultatea de Geografie, Administrația Națională de Meteorologie, Universitatea Tehnică de Construcții București; 		

Data și loc	15-16 mai 2015, Timișoara		
Organizator	P4 - UVT		
Parteneri implicați	PP - ANM		
Evaluarea activităților	Rezultatele obținute contribuie la managementul situațiilor de urgență, prin furnizarea de date cu cartări precise, la scurt timp după producerea avalanșelor.		
Număr	3.	Activitate	Conferința științifică anuală a Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); A fost prezentată lucrarea: „Metodologie de estimare a echivalentului în apă al stratului de zăpadă, utilizând o abordare tip fuziune de date (date simulate, observații la stații și produse satelitare) – Proiectul SNOWBALL”, autori: Mătreacă, M., Mătreacă, S. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> Reprezentanți de la diferite organizații guvernamentale: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Administrația Națională “Apele Române”, Inspectoratul pentru Situații de Urgență, Serviciul de Gospodărire a Apelor etc.) Instituții de învățământ și cercetare: Academia de Științe Agricole și Silvicultură “Gheorghe Ionescu-Șișești”, Institutul de Geografie al Academiei Române, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, Administrația Națională de Meteorologie; Companii comerciale: Hidroelectrica; Mass-media. 		
Data și loc	2-3 noiembrie 2015, București		
Organizator	P3 - INHGA		
Parteneri implicați	PP – ANM, P2 - UTCB		
Evaluarea activităților	Produsul în format grid, cu valorile echivalentului în apă obținut aplicând metodologia de fuziune de date, reprezintă o estimare optimă a acestui parametru, pe baza datelor disponibile în timp real, și este utilizat pentru actualizarea acestui important parametru de stare în cadrul modelelor operative de prognoză hidrologică, printr-o procedură de asimilare de date.		
Număr	4.	Activitate	Sesiunea anuală de comunicări științifice a Administrației Naționale de Meteorologie
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); A fost prezentată lucrarea: “Integrarea datelor de teledetecție, din modelare și in-situ, pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate în perspectiva schimbărilor climatice – proiectul SNOWBALL”, autori: Stăncălie, G., Diamandi, A., Dumitrache, C., Bojariu, R., Crăciunescu, V., Mihăilescu, D., Milian, M., Solberg, R., Salberg, A.-B., Voiculescu, M., Török-Oance, M. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> Reprezentanți de la diferite organizații guvernamentale: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Administrația Națională “Apele Române”, Inspectoratul pentru Situații de Urgență, Agenția Spațială Română; Instituții de învățământ și cercetare: Academia de Științe Agricole și Silvicultură “Gheorghe Ionescu-Șișești”, Institutul de Geografie al Academiei Române, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, Universitatea București, Facultatea de Fizică, Facultatea de Geografie; Mass-media. 		

Data și loc	19-20 noiembrie 2015, București		
Organizator	PP - MeteoRomania		
Parteneri implicați	P2 - INHGA		
Evaluarea activităților	Noile hărți de umiditate a zăpezii dezvoltate prin algoritmi multi-senzor/multi-temporali bazati pe noile date satelitare optice (Terra MODIS) și SAR (Sentinel-1), au fost validate și reprezintă informații foarte utile pentru supravegherea stratului de zăpadă, mai ales în perioadele de topire.		
Număr	5.	Activitate	Conferința Internațională “Achievements and future steps”
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); Au fost prezentate rezultatele obținute în prima jumătate a perioadei de implementare a proiectului SnowBall. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> Reprezentanți de la Autoritățile Contractante din România, Norvegia, Islanda; Reprezentanți de la alte proiecte aflate în desfășurare, în cadrul Programului “Cercetare în sectoare prioritare”. 		
Data și loc	10 decembrie 2015, București		
Organizator	ANCSI		
Parteneri implicați	PP- ANM, P2 – UTCB, P3 – INHGA, P4 - UVT		
Evaluarea activităților	S-a subliniat importanța dezvoltării unui nou serviciu care să ofere autorităților naționale, dar și publicului larg, informații consistente, în timp cvasi real, pentru supravegherea evoluției spațio-temporale a parametrilor 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.		
Număr	6.	Activitate	Al 18-lea Simpozion Internațional “Symbolic and Numerical Algorithms for Scientific Computing – SYNASC”
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); Au fost prezentate lucrările: <ul style="list-style-type: none"> „Simularea numerică a unor avalanșe de zăpadă documentate în Munții Făgăraș”, autori: Ardelean, F., Török-Oance, M., Salberg, A.B., Voiculescu, M., Milian, N., Irimescu, A. „Evaluarea hazardului avalanșelor de zăpadă în Munții Făgăraș, Carpații Meridionali”, autori: Török-Oance, M., Irimescu, A., Milian, N., Diamandi, A., Ardelean, F., Voiculescu, M. „Detectarea și segmentarea automată a avalanșelor pe baza imaginilor satelitare prin intermediul rețelelor neuronale convoluționale”, autori: Salberg, A.B., Hamar, J.B., Ardelean, F., Johansen, T., Kampffmeyer, M.; „Cartografierea umidității zăpezii folosind date satelitare Sentinel-1 și MODIS”, autori: Solberg, R., Rudjord, Ø., Salberg, A.-B., Due Trier, Ø., Stăncălie, G., Diamandi, A., Irimescu, A. „Considerații privind utilizarea datelor satelitare Copernicus Sentinel pentru caracterizarea stratului de zăpadă din Munții României”, autori: Nedelcu, I., Irimescu, A., Mihăilescu, D., Diamandi, A., Crăciunescu, V., Stăncălie, G., Gogu, R. „Analiza proiecțiilor temperaturii și cantităților de precipitații în condițiile scenariilor actuale și viitoare”, autori: Dumitrescu, A., Bojariu, R., Dascălu, I.S., 		

	<p>Gothard, M., Bîrsan, M.V., Cica, R., Velea, L., Stăncălie, G., Irimescu, A.</p> <ul style="list-style-type: none"> - „Estimarea echivalentului de apă din stratul de zăpadă utilizând o abordare bazată pe fuziunea datelor”, autori: Mătreacă, M., Mătreacă, S. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> - Reprezentanți de la diferite organizații guvernamentale: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Administrația Națională “Apele Române”, Inspectoratul pentru Situații de Urgență, Administrația Națională de Meteorologie, Serviciul de Gospodărire a Apelor etc.; - Instituții de învățământ și cercetare: Universitatea de Vest din Timișoara; Universitatea București – Facultatea de Geografie; - Mass-media. 		
Data și loc	24-27 septembrie 2016, Timișoara		
Organizator	P4 – UVT, PP		
Parteneri implicați	P1 – NR, P2 – UTCB, P3 - INHGA		
Evaluarea activităților	<p>A fost subliniată contribuția proiectului la aprofundarea a cunoașterii problematicei zăpezii și a teledetecției în nivologie.</p> <p>Prin îmbunătățirea algoritmilor de detecție automată a avalanșelor de zăpadă, folosind imagini satelitare de rezoluție foarte înaltă, este posibilă o evaluare corectă a hazardului asociat, în Carpații Meridionali;</p> <p>Cooperarea eficientă între partenerii din proiect a condus la realizarea unui prototip de Serviciu care să ofere autorităților naționale, dar și publicului larg, informații consistente, pe baza datelor măsurate in-situ și a celor furnizate de sateliți, pentru supravegherea caracteristicilor spațio-temporale ale stratului de zăpadă și a hazardelor asociate.</p>		
Număr	7.	Activitate	Conferința Internațională „The future of Copernicus: extension and expansion”
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> • Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); • A fost prezentată lucrarea: „Current achievements towards developing downstream services for snow monitoring in Romania”, autori: Stăncălie, G., Crăciunescu, V., Diamandi, A., Irimescu, A., Dumitrache, C., Solberg, R., Rudjord, Ø., Due Trier, Ø. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> - Reprezentanți de la diferite organizații guvernamentale: Comisia Europeană, Agenția Spațială Europeană, Agenția Europeană de Protecție a Mediului, Parlamentul României, Ministerul Educației și Cercetării Științifice, Agenția Națională de Protecție a Mediului, Administrația Națională de Meteorologie, Agenția Română de Cadastru, Agenția de Dezvoltare Durabilă și Eurointegrare - Ecoregii din Bulgaria, Agenția Europeană GNSS etc.; - Instituții de învățământ și cercetare: Universitatea Tehnică de Construcții București, Universitatea Tehnică din Republica Moldova, ; - Companii comerciale: Hidroelectrica, Eurisy, Communication & Systemes, Sintef Norvegia; - Organizații non-profit; - Mass-media. 		
Data și loc	5-6 Octombrie 2016, București		
Organizator	Agenția Spațială Română, Agenția Spațială Europeană		
Parteneri implicați	PP		
Evaluarea activităților	Sistemul prototip de monitorizare a zăpezii, bazat pe combinarea datelor furnizate de sateliții din seria Sentinel, cu măsurători in-situ ale stratului de zăpadă permite monitorizarea stratului de zăpadă cu aplicații importante în: meteorologie, modelarea		

	hidrologică, elaborarea avertizărilor de producere a viiturilor rapide prin topirea zăpezii și a avalanșelor. În condițiile climatice actuale și în cele viitoare rezultatele obținute au de asemenea aplicații semnificative în managementul apei și hidroenergie și managementul situațiilor de urgență.		
Număr	8.	Activitate	Conferința științifică anuală a Institutului Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); A fost prezentată lucrarea: „Asimilarea parametrilor stratului de zăpadă în Sistemul Național Operativ de Prognoză Hidrologică NWSRFS – proiect SNOWBALL”, autori Mătreacă, M., Mătreacă, S. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> Reprezentanți de la diferite organizații guvernamentale: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Administrația Națională “Apele Române”, Inspectoratul pentru Situații de Urgență, Administrația Națională de Meteorologie, Serviciul de Gospodărire a Apelor etc.) Instituții de învățământ și cercetare: Academia de Științe Agricole și Silvicultură “Gheorghe Ionescu-Șișești”, Institutul de Geografie al Academiei Române, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București; Mass-media. 		
Data și loc	11 - 12 Octombrie 2016, București		
Organizator	P3 - INHGA		
Parteneri implicați	PP – ANM, P2 - UTCB		
Evaluarea activităților	S-a subliniat faptul că asimilarea valorilor medii de echivalent în apă, la nivelul sub-bazinelor hidrografice configurate în sistemul de prognoză NWSRFS, calculate pe baza produsului grid rezultat prin aplicarea metodei de fuziune de date, va conduce la o îmbunătățire a prognozei scurgerii apei provenite din topirea zăpezii.		
Număr	9.	Activitate	Sesiunea anuală de comunicări științifice a Administrației Naționale de Meteorologie
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); Au fost prezentate lucrările: <ul style="list-style-type: none"> „Evaluarea și cartografierea umidității zăpezii utilizând date satelitare din domeniul optic și radar”, autori: Irimescu, A., Stăncălie, G., Diamandi, A., Crăciunescu, V., Solberg, R., Rudjord, Ø., Due Trier, Ø. „Impactul schimbărilor climatice asupra stratului de zăpadă din Munții Carpați”, autori: Bojariu, R., Velea, L., Dascălu, I.S., Gothard, M., Bîrsan, M.V., Dumitrescu, A., Cica, R., Stăncălie, G. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> Reprezentanți de la: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Administrația Națională “Apele Române”, Inspectoratul pentru Situații de Urgență, Agenția Spațială Română, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor etc.; Instituții de învățământ și cercetare: Academia de Științe Agricole și Silvicultură “Gheorghe Ionescu-Șișești”, Institutul de Geografie al Academiei Române, Universitatea București: Facultatea de Fizică, Facultatea de Geografie, Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, Terrasigna; Mass-media. 		

Data și loc	1-2 noiembrie 2016, București		
Organizator	PP		
Parteneri implicați	P2 - INHGA		
Evaluarea activităților	<p>S-au remarcat rezulatele impactul schimbărilor climatice asupra stratului de zăpadă din Munții Carpați, care se referă la: creșterea numărului de zile cu temperaturi pozitive împreună cu o 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.</p> <p>Proiectul are un aport însemnat în conștientizarea impactului schimbărilor climatice asupra resurselor de zăpadă și asupra hazardelor asociate (inundații rapide, avalanșe), la nivel local sau regional, într-o perspectivă economică, socială și/sau ecologică.</p>		
Număr	10.	Activitate	Atelierul de Comunicare și Publicitate
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); A fost expus roll-up-ul proiectului; A fost prezentată: Strategia de Diseminare a Proiectului SnowBall (considerată a fi una dintre cele mai bune strategii în cadrul Programului RO14). 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> Reprezentanți de la Autoritățile Contractante din România, Norvegia, Islanda; Reprezentanți de la alte proiecte aflate în desfășurare, în cadrul Programului SEE “Cercetare în sectoare prioritare”. 		
Data și loc	25-26 mai 2016, Sibiu		
Organizator	Autoritatea Contractantă		
Parteneri implicați	P1 – NR, P2 – UTCB, P3 – INHGA, P4 - UVT		
Evaluarea activităților	<p>A fost apreciată în mod deosebit strategia de diseminare a proiectului care cuprinde o serie de activități potrivite pentru promovare eficientă a rezultatelor proiectului SnowBall, atât pe parcursul desfășurării proiectului, cât și după finalizarea acestuia, precum și pentru facilitarea interacțiunii cu proiecte similare, implementate la nivel național sau internațional.</p> <p>De asemenea, au fost remarcate instrumentele de comunicare adecvate pentru crearea de legături între consorțiul proiectului și comunitatea de utilizatori finali.</p>		
Număr	11.	Activitate	Conferința Internațională Sub-urban 2017 Planning and management week
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter etc.); A fost expus roll-up-ul proiectului; A fost prezentată lucrarea: „Snowmelt modeling in urban areas”, autori: Dobre, R.G., Gogu, R., Găitănuș, D.S. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> Mediul academic: <ul style="list-style-type: none"> Internațional: Universitatea Tehnologică Delft, Universitatea din Ostrava, Institutul Federal de Știință și tehnologie acvatică din Zurich, Universitatea Politehnică din Catalonia, Universitatea din Basel, Universitatea din Skopje, Universitatea Kocaeli, University College London; Național: Universitatea din București, Facultatea de Geologie și Geofizică, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, Universitatea Ecologică, Universitatea Politehnică București; 		

	<ul style="list-style-type: none"> - Institute geologice din 27 de țări europene: Norvegia, Danemarca, Marea Britanie, Finlanda, Suedia, Slovenia, Franța, Irlanda, Spania, Austria etc.; - Asociații profesionale: Asociația Internațională a Hidrogeologilor, Asociația Profesională a Urbaniștilor din România, Inspectoratul de Stat în Construcții, Asociația Română a Apei, Asociații de cercetare a spațiului subteran urban, Asociația Internațională de Tuneluri și Spațiu Subteran; - Companii comerciale și operatori de apă: Apa Nova București SA, Asset Portfolio Servicing România SRL, Aquaproiect SA, Compania de apă Someș SA, Cefain Construct, Connecta Eco Prest SRL, Deltares Olanda, Infrawater S.R.L. Keller Geotehnica, I GIS Danemarca, Apa Prod S.A. Deva, Apavital SA, Steinzeug-Keramo NV Belgia, TNO Olanda, Terratest Geotehnic SA, Tauw Group Olanda, TehnoWorld; - Autorități și institute publice: Administrația Națională „Apele Române”, Ministerul Mediului, Municipality Rotterdam, Municipality Oslo, Municipality Odense, Municipality Tampere. 		
Data și loc	13-16 Martie 2017, București		
Organizator	P2 - UTCB		
Parteneri implicați	P3 - INHGA		
Evaluarea activităților	S-a subliniat elaborarea în premieră în România, a metodologiei de determinare a infiltrațiilor din topirea zăpezii și cuantificarea realimentării acviferelor. Contribuția originală și inovatoare semnificativă constă în procesul de adaptare a modelelor numerice pentru zona saturată și cea nesaturată astfel încât să se poată utiliza informațiile provenite din măsurători in-situ și satelitare.		
Număr	12.	Activitate	Întâlnirea anuală 2016 a Proiectului SnowBall
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> • Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter, cartea etc.); • S-au purtat discuții cu reprezentanții utilizatorilor din domeniul hidroenergiei. 		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> - Reprezentanți de la diferite organizații guvernamentale norvegiene; - Companii comerciale: Compania Statkraft și Glomma and Laagen Water Management Association (GLB); 		
Data și loc	7-10 noiembrie 2016, Beitostølen, Oslo, Norvegia		
Organizator	P1		
Parteneri implicați	PP - ANM		
Evaluarea activităților	În cadrul întâlnirii anuale 2016 au fost discutate noi oportunități de cooperare în cadrul Programul SEE care va fi lansat în 2017, cu reprezentanți ai unor instituții din Norvegia (Statkraft and Glomma and Laagen Water Management Association) interesați în dezvoltarea de aplicații pentru utilizarea informațiilor privind caracteristicile stratului de zăpadă pentru gestionarea volumelor de apă din lacurile de acumulare.		
Număr...	13.	Activitate	Workshop-ului Final al Proiectului SnowBall
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	<ul style="list-style-type: none"> • Au fost difuzate materiale pentru promovarea și vizibilitatea proiectului (broșura, leaflet, newsletter, cartea etc.); • A fost expus roll-up-ul proiectului; • Au fost prezentate lucrările: <ul style="list-style-type: none"> - „Măsurarea stratului de zăpadă: proiectarea de stații noi pentru colectarea automată a datelor”, autori: Diamandi, A., Dumitrache, C., Rădulescu, C., Nicola, O., Luca, E., Chirișescu, R., Milian, N., Pașol, A., Grecu, C., Irimescu, A., Mihăilescu, D.; 		

	<ul style="list-style-type: none"> - „Monitorizarea umidității zăpezii în România și Norvegia folosind date satelitare”, autori: Solberg, R., Rudjord, Ø., Salberg, A.-B., Due Trier, Ø., Stăncălie, G., Irimescu, A., Diamandi, A., Crăciunescu, V.; - „Impactul schimbărilor climatice asupra stratului de zăpadă”, autori: Bojariu, R., Corbuș, C., Mic, R., Mătreacă, M., Crăciunescu, V., Milian, N., Dumitrescu, A., Bîrsan, M.-V., Dascălu, S.-I., Gothard, M., Velea, L., Cica, R., Grecu, C., Pașol, A.; - „Evaluarea cantitativă a reîncărcării acviferelor din topirea stratului de zăpadă”, autori: Găitănuș, D., Holban, R., Gogu, R.; - „Detectarea avalanșelor din imagini satelitare de înaltă rezoluție din domeniul optic”, autori: Salberg, A.-B., Ardelean, F., Török-Oance, M.; - „Metodologia de estimare a echivalentului în apă din stratul de zăpadă utilizată pentru avertizări și prognoze hidrologice mai bune”, autori: Mătreacă, M., Mătreacă, S., Agiu, B.; - „Cartografierea avalanșelor pe baza metodei de detectare a schimbărilor (change-detection) din imaginile satelitare Sentinel-1”, autori: Salberg, A.-B., Reksten, J., Ardelean, F.; - „Inventarul avalanșelor de zăpadă și evaluarea hazardului în Munții Făgăraș”, autori: Török-Oance, M., Ardelean, F., Voiculescu, M., Milian, N., Salberg, A.-B.; - „Monitorizarea ghețurilor pe râuri folosind datele de teledetecție. Studii de caz: România, sezonul de iarnă 2016-2017”, autori: Mihăilescu, D., Crăciunescu, V., Stăncălie, G., Constantinescu, Ș., Irimescu, A., Angearu, C.
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> - Reprezentanți de la: Ministerul Mediului, Ministerul Apelor și Pădurilor, Administrația Națională “Apele Române”, Inspectoratul pentru Situații de Urgență, Agenția Spațială Română; - Instituții de învățământ și cercetare: Universitatea București – Facultatea de Geografie, Universitatea Tehnică Cluj Napoca, Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, Institutul de Geografie al Academiei Române; - Companii comerciale: Terrasigna;
Data și loc	27 aprilie 2017, București
Organizator	PP
Parteneri implicați	P1, P2, P3, P4
Evaluarea activităților	<p>Reprezentanții potențialilor utilizatori au apreciat în mod deosebit dezvoltarea unui nou serviciu care să ofere autorităților naționale, dar și publicului larg, informații consistente, în timp cvasi real, pentru supravegherea evoluției spațio-temporale a parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate (inundații provocate de topirea bruscă a zăpezii și avalanșe).</p> <p>Au fost subliniate aplicațiile dezvoltate/îmbunătățite în domenii de mare interes practic și științific: hidrologie și managementul apei, prognoze și avertizări meteorologice și hidrologice, evaluarea și atenuarea riscurilor naturale (inundații rezultate din topirea zăpezii, avalanșe). Informațiile furnizate de proiect reprezintă o sursă potențială de date utile în planificarea producției de hidroenergie și a comercializării acesteia.</p> <p>S-a remarcat aportul rezultatelor proiectului în conștientizarea impactului schimbărilor climatice asupra resurselor de zăpadă și asupra hazardelor asociate (inundații rapide, avalanșe), la nivel local sau regional, într-o perspectivă economică, socială și/sau ecologică.</p> <p>Implementarea rezultatelor contribuie la stabilirea unei cooperări pe termen lung între partenerii din Norvegia și România, în cadrul unui nou serviciu dedicat autorităților naționale, dar și publicului larg, care oferă informații consistente, în timp cvasi real, pentru supravegherea caracteristicilor spațio-temporale ale stratului de zăpadă și a hazardelor asociate.</p>

Măsurile de publicitate			
Număr	1	Măsură	Pagina web a proiectului: http://snowball.meteoromania.ro
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	Pagina web al proiectului are un URL permanent, conținutul fiind completat permanent pe măsura obținerii rezultatelor. Portalul ofera posibilitatea comunicării și diseminării în cadrul consorțiului și conține informații legate de atât de activitățile din proiect (detalii despre parteneri, obiective, areale de studiu, rezultate, lucrări științifice), precum și legături către elemente conexe relevante pentru proiect (link-uri către alte proiecte, servicii, colaborări etc.). Site-ul permite descărcarea materialelor realizate (articole, broșuri etc.), precum și o publicație periodică anuală, ce include noutățile și realizările obținute.		
Grupuri țintă	<ul style="list-style-type: none"> - Reprezentanți de la diferite organizații; - Instituții de învățământ și cercetare; - Companii comerciale; - Organizații non-profit; - Mass-media. 		
Data și loc	Site-ul este gazduit de Administrația Națională de Meteorologie începând din luna noiembrie 2014		
Organizator	Administrația Națională de Meteorologie		
Parteneri implicați	Toți partenerii din proiect		
Evaluarea activităților	Pagina web a contribuit la creșterea vizibilității proiectului și informarea în România și Uniunea Europeană, precum și la promovarea utilizării tehnologiilor și rezultatelor obținute în cadrul grupurilor țintă.		
Număr	2	Măsură	Realizarea de materiale de publicitate: roll-up, broșuri, flyere, newsletter, articol blog
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	Au fost realizate produse promoționale pentru vizibilitatea proiectului conform manualului de comunicare, pus la dispoziție de Autoritatea Contractantă: banner-ul proiectului, leaflet-uri în limba română și engleză, broșura proiectului în limba română și engleză, newsletter-ul proiectului în limba română și engleză, articol blog, postere, afișe, etc.		
Grupuri țintă	Reprezentanți de la diferite organizații guvernamentale, instituții de învățământ și cercetare, companii comerciale, organizații non-profit, mass-media.		
Data și loc	Materialele au fost diseminate cu ocazia diferitelor manifestări științifice naționale internaționale, întâlnirilor anuale, organizate prin proiectul comun de cercetare, pe toată perioada de implementare a proiectului.		
Organizator	PP - ANM		
Parteneri implicați	Toți partenerii din proiect		
Evaluarea activităților	Materialele de publicitate au contribuit la diseminarea rezultatelor științifice și tehnice în cadrul comunității științifice interesate de topicul proiectului, asigurând creșterea vizibilității proiectului și informarea în România și în țări din Uniunea Europeană		
Număr...	3	Măsură	Publicarea cărții "Remote sensing, model and in-situ data fusion for snowpack parameters and related hazards in a climate change perspective" ("Integrarea datelor de teledetectie, din modelare și in-situ pentru evaluarea parametrilor stratului de zăpadă și a hazardelor asociate în perspectiva schimbărilor climatice"), coordonator Gheorghe Stancalie, editor Anisoara Irimescu, ISBN 978-606-23-0733-2, editura PRINTECH, 163 pagini.
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	Cartea prezintă principalele rezultate obținute în cadrul proiectului SnowBall. Lucrarea evidențiază abordările inovatoare dezvoltate în cadrul proiectului: fuziunea datelor de zăpadă furnizate de sateliți cu observațiile in situ și rezultate din modelări, contribuția zăpezii la alimentarea acviferelor, evaluarea riscurilor legate de avalanșe și inundațiile rapide provocate de topirea zăpezii, în perspectiva schimbărilor climatice.		
Grupuri țintă	- Organizații guvernamentale: Ministerul Mediului, Ministerul Apelor și Pădurilor,		

	Administrația Națională “Apele Române”, Inspectoratul pentru Situații de Urgență, Serviciul de Gospodărire a Apelor, Agentia Spatiale Romana; - Instituții de învățământ și cercetare: Institutul de Geografie al Academiei Române, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București; Universitatea Bucuresti, Facultatea de Fizica; - Companii comerciale: Hidroelectrica, Terrasigna.		
Data și loc	Bucuresti, aprilie 2017		
Organizator	PP - ANM		
Parteneri implicați	Toti partenerii din proiect		
Evaluarea activităților	Cartea evidentieaza impactul socio-economic al zăpezii, de la gestionarea apei și hidroenergetică până la agricultură, transport, turism, urbanism și gestionarea situațiilor de urgență. Monitorizarea gheții și a zăpezii este extrem de importantă pentru gestionarea resurselor naturale, preziceri extreme ale evenimentelor, cum ar fi inundațiile din zăpadă, avalanșele și impactul încălzirii globale.		
Număr	4	Măsură	Prezentarea a 41 de comunicări la conferințe, workshopuri, seminarii naționale și internaționale.
Descriere (tematică, scop, instrumente de comunicare)	Au fost prezentate 41 de comunicări științifice la conferințe, workshopuri, seminarii naționale și internaționale.		
Grupuri țintă	- Organizații guvernamentale; - Instituții de învățământ și cercetare; - Companii comerciale; - Mass-media.		
Data și loc	Pe parcursul implementării proiectului (2014 – 2017)		
Organizator	Toti partenerii din proiect		
Parteneri implicați	Toti partenerii din proiect		
Evaluarea activităților	Comunicările prezentate au contribuit la ridicarea gradului de vizibilitate a rezultatelor proiectului, precum și la promovarea rezultatelor obținute adresate diferitelor grupuri țintă din domeniile meteorologiei, climatologiei, hidrologiei, managementului resurselor de apă, situații de urgență, turism.		

E. Distribuția contribuției financiare între Promotorul de Proiect și partenerii de proiect

Informații financiare la finalizarea proiectului

Grantul proiectului ⁷	5.270.923 (lei) 1.199.000(euro)
Co-finanțarea la nivel de proiect ⁸	0,00 (lei) 0,00 (euro)
Cost final proiect ⁹	5.219.033,72 (lei) 1.174.423,95 (euro)
Rata grantului proiectului ¹⁰	(100,99) %

Nr.	Suma în lei a grantului proiectului	Suma în euro a grantului proiectului	Denumire Promotor/partener de proiect	Durata acordului de parteneriat (nr. luni)
1	1.491.537,22	335.319,35	Administrația Națională de Meteorologie	34 luni
2	1.952.129,12	440.046,06	Norwegian Computing Center	34 luni
3	542.522,70	121.856,17	Universitatea Tehnică de Construcții – Centrul de Cercetare Ingineria Apelor Subterane cu sediul în București	34 luni
4	470.908,56	105.552,69	Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor	34 luni
5	761.936,12	171.649,68	Universitatea de Vest – Facultatea de Chimie, Biologie și Geografie	34 luni

Această secțiune prezintă plățile efective (inclusiv co-finanțarea) pe proiect la finalizarea lui. În ceea ce privește informațiile financiare pentru partenerul/partenerii de proiect, prezentați suma alocată fiecărui partener, începând cu suma cea mai mare și identificați partenerul de proiect căruia i-a fost alocată suma respectivă.

În cazul în care sunt mai mulți parteneri decât câmpuri pentru aceste informații,

- asigurați-vă că aceste informații sunt disponibile pentru fiecare partener de proiect din statele donatoare și,
- adăugați suma pentru fiecare partener suplimentar care nu poate fi identificat separat, indicând numărul respectiv de parteneri în câmpul “Denumire Promotor/partener de proiect”.

Vă rugăm țineți cont de faptul că informațiile financiare ale partenerilor de proiect nu privesc contractorii.

În cazul în care proiectul a beneficiat de finanțare prin fondul de relații bilaterale la nivel de Program, vă rugăm prezentați sumele plătite efectiv din aceste fonduri și descrieți ce activități au avut loc în cadrul fiecărei măsuri după cum este precizat mai jos.

- Ați primit finanțare din fondul bilateral la nivel de Program, Măsura A¹¹?
NU

⁷ Include grantul SEE (85%) și co-finanțarea publică la nivelul Programului (15%).

⁸ Sumă furnizată de beneficiarii de fonduri din resurse proprii și utilizată pentru implementarea proiectului.

⁹ Suma totală include grantul proiectului și co-finanțarea la nivel de proiect.

¹⁰ Va fi calculată prin împărțirea grantului proiectului la costul final al proiectului.

¹¹ Dacă ați primit rambursare pentru costurile pregătitoare ale proiectului comun de cercetare ca urmare a unei cereri separate depuse la Operatorul de Program. Măsura A a oferit finanțare pentru căutarea de parteneri pentru proiectele comune de cercetare înainte sau în timpul pregătirii propunerii de proiect, dezvoltarea parteneriatelor și pregătirea propunerilor de proiecte.

- Cât de mare a fost finanțarea?
- Ce activități au avut loc?
- A generat un proiect în parteneriat?
- Ați primit finanțare din fondul bilateral la nivel de Program, Măsura B¹²?
NU
- Cât de mare a fost finanțarea?
- Ce activități au avut loc?

Informații detaliate privind cheltuielile suportate pe întreaga durată a proiectului comun de cercetare implementat pe parteneri, categorii de costuri și perioade de raportare vor fi prezentate separat prin completarea formularului financiar atașat (vezi **Anexa**).

¹² Dacă ați primit sprijin pentru un proiect finanțat prin apelul de relații bilaterale. Măsura B a oferit finanțare pentru dezvoltarea de rețele, schimb, comunicare și transfer de cunoștințe, tehnologie, experiență și bune practici între entitățile din România și statele donatoare.

Anexa 1. Rezumatele publicațiilor științifice comune rezultate din acest proiect comun de cercetare.

1. Remote sensing, model and in-situ data fusion for snowpack parameters and related hazards in a climate change perspective - carte

Coordonator: Stăncălie G.

Autori (în ordinea partenerilor): Stăncălie, G.¹, Diamandi, A.¹, Bojariu, R.¹, Irimescu, A.¹, Dumitrescu, A.¹, Bîrsan, M.V.¹, Crăciunescu, V.¹, Nerțan, A.¹, Mihăilescu, D.¹, Catană, S.¹, Nicola, O.¹, Dumitrache, C.¹, Luca, E.¹, Dascălu, S.I.¹, Gothard, M.¹, Cica, R.¹, Milian, N.², Grecu, C.², Pașol, A.², Velea, L.³, Solberg, R.⁴, Salberg, A.B.⁴, Due Trier, Ø.⁴, Rudjord, Ø.⁴, Găitănar, D.S.⁵, Dobre, R.G.⁵, Gogu, R.⁵, Mătreacă, M.⁶, Corbuș, C.⁶, Mic, R.⁶, Mătreacă, S.⁶, Agiu, B.⁶, Voiculescu, M.⁷, Török-Oance, M.⁷, Ardelean, F.⁷

¹ Administrația Națională de Meteorologie, București, România

² Administrația Națională de Meteorologie/Centrul Meteorologic Regional Transilvania-Sud, Sibiu, România

³ Administrația Națională de Meteorologie/Centrul Meteorologic Regional Oltenia, Craiova, România

⁴ Centrul de Calcul Norvegian, Oslo, Norvegia

⁵ Universitatea Tehnică de Construcții, București, România

⁶ Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, București, România

⁷ Universitatea de Vest din Timișoara, Departamentul de Geografie, Timișoara, România

Concluzii: The topic of the book is related to a problem of national interest: accurate and timely knowledge of the seasonal snow distribution and characteristics. The socio-economic impact of snow is significant, ranging from water management and hydropower, to agriculture, transport, tourism, urbanism and emergency situations management. The monitoring of the snow is extremely important for the management of natural resource, extreme event prediction such as snowmelt floods, avalanches and the impact of global warming.

The presented results have been achieved during the implementation of the SnowBall project, in the framework of the “Research within Priority Sectors” Program funded by the Financial Mechanism of the European Economic Area (SEE) 2009-2014.

The project aims to improve the monitoring and impact assessment of snow in Romania under present climate and future scenarios.

The papers successfull highlight the main outcomes of the project namely: a reliable ground truth data to improve the snow parameters assessment and monitoring as well as for the validation of EO derived snow products using low-cost modular automated stations; a novel model based on multi-sensor/multi-temporal wet snow (MWS) algorithm fusing optical and SAR data (Sentinel 1-3); new methodology to estimate the aquifer recharge from snowmelt, based on the numerical flow model for the unsaturated zone; data fusion methodology for estimating the SWE, as a gridded product of 1 km spatial resolution, using distributed snow model simulations, ground observations and satellite products; pattern recognition techniques to detect and map the outline of avalanches in very high resolution optical satellite data; detailed assessment of snow and other related atmospheric and hydrologic variable over the regions of interest, under present (1981-2010) and future climate scenarios (2022-2050 and 2070-2099) and the associated impact, based on regional climatic EURO-CORDEX models using representative Concentration Pathways Scenarios (RCP 2.6 and RCP-8.5).

2. Topographical factors, meteorological variables and human factors in the control of main snow avalanche events in the Făgăraș massif-Southern Carpathians (Romanian Carpathians): case studies

Voiculescu, M.¹, Ardelean, F.¹, Török-Oance, M.¹, Milian, N.²

¹ Universitatea de Vest din Timișoara, Departamentul de Geografie, Timișoara, România

² Administrația Națională de Meteorologie/Centrul Meteorologic Regional Transilvania-Sud, Sibiu, România

ABSTRACT: Snow avalanches are common geomorphic processes and natural hazard in Southern Carpathians (Romanian Carpathians). Spatial distribution of snow avalanches is controlled by topographical factors, meteorological variables and human factors.

This study examines the occurrence of snow avalanches in the Făgăraș massif in two glacial areas, Bâlea (on the northern slope) and Capra (on the southern slope). In the Făgăraș massif 27 serious snow avalanche accidents with 76 fatalities and 50 burials/injuries were recorded, during the period from 1963 to 2015 for the months November through to June. Among these snow avalanche, we used five major avalanche accidents: the snow

avalanche of June, 1974 which caused 6 fatalities and 8 burials/injuries; the snow avalanche of April 17, 1977 which caused 23 fatalities; the snow avalanche of December 23, 1988 which caused 3 fatalities; the snow avalanche of December 28, 2002 which caused 4 fatalities and the snow avalanche of February 20, 2010 which caused one fatality and 2 burials/injuries.

Our results indicate a good correlation between some topographical factors. On the other hand, the increase of snowfalls and of snowstorm especially are responsible factors for one avalanche event; the early snowfalls and sudden increase of temperature are responsible factors for two avalanche events and snowfalls and sudden increase of temperature are responsible factors for one avalanche event. Using the weather scenarios we found high snowstorm frequency for one case, early-season weak layers of faceted crystals and depth hoar for two cases and well above-average total snowfall for one case.

Keywords: Topographical parameters, climate variables, human factors, snow avalanche accidents, Făgăraș massif, Romanian Carpathians

3. Automated detection and mapping of avalanches in SAR images

Hamar, J.B.¹, Salberg, A.-B.¹, Ardelean, F.²

¹ Centrul de Calcul Norvegian, Oslo, Norvegia

² Universitatea de Vest din Timișoara, Departamentul de Geografie, Timișoara, România

ABSTRACT: Detection and characterization of avalanches are important for making avalanche inventories as well as for the management of emergency situations. In this paper we propose a scheme for automatic detection and mapping of avalanches in SAR images. The approach builds upon the hypothesis that compacted rough snow of an avalanche has very high backscatter intensity values compared to homogeneous snow cover and bare ground, and hence, by comparing the event image with a reference image we may detect and map avalanches in the scene. The proposed approach consists of two steps: (i) an initial detection of potential avalanche objects and, (ii) supervised classification of avalanche candidates using a random forest classifier. The approach is evaluated on a set of Radarsat-2 ultra-fine images, and the out-of-bag error rate is 6.4%. We conclude that an operational automatic algorithm may be feasible provided enough training data is available.

4. Single and multi-sensor snow wetness mapping by Sentinel-1 and MODIS data

Solberg, R.¹, Salberg, A.-B.¹, Rudjord, Ø.¹, Due Trier, Ø.¹, Stăncălie, G.², Diamandi, A.², Irimescu, A.²

¹ Centrul de Calcul Norvegian, Oslo, Norvegia

² Administrația Națională de Meteorologie, București, România

ABSTRACT: Snow monitoring is essential for prediction of flooding due to rapid snowmelt, to provide snow avalanche risk forecasts and for water resource management – including hydropower production, agriculture, groundwater and drinking water. Sentinel-1 C-band SAR is sensitive to presence of wet snow and can be used to binary snow wetness classification. Wet snow mapping into more categories has been demonstrated in the past by using MODIS data. The combination of surface temperature and the temporal development of the effective snow grain size are used to infer approximately how wet the snow is. Here we developed a sensor-fusion approach combining SAR and optical observations. The algorithm applies a Hidden Markov Model (HMM) to simulate the snow wetness states the snow surface goes through, given the temporal observations of the surface conditions. The most likely current snow state is estimated, giving the current snow liquid water category.

5. Snow avalanche activity in the Romanian Carpathians: first findings from Very High-Resolution Satellite and drone based Images analysis

Török-Oance, M.¹, Ardelean F.¹, Voiculescu, M.¹, Milian, N.²

¹ Universitatea de Vest din Timișoara, Departamentul de Geografie, Timișoara, România

² Administrația Națională de Meteorologie/Centrul Meteorologic Regional Transilvania-Sud, Sibiu, România

ABSTRACT: Snow avalanches represent one of the most important natural hazards and cause loss of life and important infrastructure damages in snow - mountain areas worldwide. Although a total of 845 past snow avalanches have been recorded in different documents since 18th century till nowadays for the Romanian Carpathians, the information is sparse, derived from point-scale field observations and no consistent database exists for the entire mountain area. Even the alpine belt of the Carpathians is not permanently inhabited, the

increasing development of winter tourism and ski domains require the need for an avalanche inventory and reliable data on avalanche activity. The current study presents the first avalanche inventory based on very high resolution (VHR) satellite and drone images in the Făgăraș Mountains, Southern Carpathians. We used a GeoEye-1 scene from late winter season of 2012 (April 11th) which covers 157 km² from the main ridge of the Făgăraș Mountains and a drone based image from 12 April 2016 which covers 40.8 km² and overlaps the GeoEye-1 scene in the Transfăgărașan highway sector. The meteorological data were used to quantify the time lag between avalanches triggering and acquisition of the satellite data, because both spectral signature and texture of the avalanche debris are related with this factor. The mapping of snow avalanches was made by manual detection and we used image enhancing and transformation for a better avalanches visualisation, mainly in the shaded and over-exposed areas. We used for the first time the grain size, expressed by a normalized differentiating index (NDI) derived from red and NIR bands for the snow avalanches detection. The best avalanche visualizing was obtained by using RGB false-colour composite with panchromatic shown in red, NDI in green and principal component 3 in blue. A total of 1069 avalanches were identified and delineated from the GeoEye-1 image and 429 avalanches were mapped from drone image. 37% of the avalanches identified on UAV image were identified also on GeoEye-1 image, which suggest a much higher avalanche activity than in previous statistics. For each feature, dimensional (length and width, shape index) and geomorphometric characteristics (altitude, slope, aspect, curvature) have been extracted. The analysis of the inventoried events showed that in the Carpathians snow avalanches occur mainly in alpine and subalpine belts, avalanche starting zones are found at altitudes of 1543 – 2511 m a.s.l. The avalanches are almost in totally small and middle size events, with lengths under 1000 m, with some few exceptions. Thus, the detection of the avalanches in Carpathians is possible only on VHR images. The number and density of mapped avalanches is much higher than mentioned in previous studies and can be considered the most important winter hazards in the Romanian Carpathians.

6. Remote Sensing of snow wetness in Romania by Sentinel-1 and Terra Modis data

Solberg, R.¹, Salberg, A.B.¹, Due Trier, Ø.¹, Rudjord, Ø.¹, Stăncălie, G.², Diamandi, A.², Irimescu, A.², Crăciunescu, V.²

¹ Centrul de Calcul Norvegian, Oslo, Norvegia

² Administrația Națională de Meteorologie, București, România

ABSTRACT: Snow monitoring is essential for prediction of flooding due to rapid snowmelt, to provide snow avalanche risk forecasts and for water resource management – including hydropower production, agriculture, groundwater and drinking water. Sentinel-1 C-band SAR is sensitive to presence of wet snow and can be used to binary snow-wetness classification. Wet-snow mapping into more categories has been demonstrated in the past by using MODIS data. The combination of surface temperature and the temporal development of the effective snow grain size are used to infer approximately how wet the snow is.

7. A multi-sensor multi-temporal approach to retrieving snow surface wetness from a combination of Sentinel-1 and Sentinel-3 data

Solberg, R.¹, Rudjord, Ø.¹, Salberg, A.-B.¹, Due Trier, Ø.¹, Stăncălie, G.², Diamandi, A.², Irimescu, A.²;

¹ Centrul de Calcul Norvegian, Oslo, Norvegia

² Administrația Națională de Meteorologie, București, România

ABSTRACT: Snow surface wetness is an essential variable for monitoring the snow state and providing early warning of flood risk and snow avalanches. This presentation shows results from the EEA Grants SnowBall project on a sensor fusion algorithm combining Sentinel-1 SAR and Sentinel-3 optical data.

The basis of the work has been the existing and improved algorithms for single sensor retrieval of wet snow from SAR and optical data. Since optical sensors are limited by cloud cover and the application of C-band SAR sensors is limited to the detection of wet snow, a combination of these sensors should give synergy. In our multi-sensor/multi-temporal retrieval approach we simulate a set of snow wetness states each ‘pixel’ (IFOV) might go through during the winter and melting season. The model includes five wetness classes. We have chosen to use a hidden Markov model (HMM) for modelling the states and state transitions. The model is described by the probabilities of the initial states, the probabilities of the observable signals of each state and the transition probabilities between each pair of states. The states are not directly observable, but the remote sensing observations describe the snow conditions, which are related to the snow states. As the initial probabilities for

each state and the transition probabilities clearly are dependent on the season, we have defined time-dependent probabilities. We use the Viterbi algorithm to find the most likely sequence of snow states, given a time series of snow products.

As Sentinel-3 data have only now become available, we have so far developed and tested our algorithm with Terra MODIS data combined with Sentinel-1 data. Sentinel-3 SLSTR will be studied in the winter and melting season 2017. The algorithm was tested in 2015 and 2016 for the Scandinavian Mountains (Norway) and the southern Carpathian Mountains (Romania). The retrieved snow wetness classes have been compared with the diurnal development of air temperature for a selection of meteorological stations and with in situ measurements of liquid water in the snow surface. The overall structure of the maps is similar to the optical maps with the degree of wetness following the topography quite much. The classes follow the topography logically (canonically) with wetter snow at lower altitudes and reduced wetness with increasing altitude. The temporal transitions are similar in the way that increasing temperatures give increasing wetness. Ongoing work includes calibration to international standards and training of the HMM.

8. Remote sensing of snow wetness using Sentinel – a multi-sensor approach

Rudjord, Ø.¹, Solberg, R.¹, Due Trier, Ø.¹, Salberg, A.-B.¹, Stăncălie, G.², Diamandi, A.², Irimescu, A.², Crăciunescu, V.²

¹Centrul de Calcul Norvegian, Oslo, Norvegia

²Administrația Națională de Meteorologie, București, România

ABSTRACT: Snow monitoring is crucial for predicting floods caused by rapid snowmelt. It is also important to predict risks for snow avalanches, and it is important for water resource management, including hydropower, drinking water and agriculture. While monitoring the snow cover is important, measuring other aspects of the state of the snow provides more information. The liquid water content of the snow, here referred to as snow wetness, is such a variable. Monitoring the snow wetness through the melting season may give early indications of snowmelt or increased avalanche risk.

Satellite sensors provide the optimal way to monitor the snow condition. The Sentinel-1 and Sentinel-3 satellites provide frequent coverage in the northern regions. The Sentinel-1 C-band SAR can be used to detect wet snow, as the backscatter drops significantly. With C-band SAR however, it is difficult to determine how wet the snow is. It can also be difficult to distinguish bare ground from dry snow cover. Optical sensors such as Sentinel-3 SLSTR on the other hand, through monitoring of the temperature and snow grain size, can be used to estimate the degree of wetness. However, optical data are limited by cloud cover. Within the SnowBall project we have developed an approach for merging these two products in a multi-temporal multi-sensor snow wetness product.

The method makes use of a hidden Markov model (HMM) to describe the different states the snow goes through during the melting season, and the possible transitions between these states. The states include dry snow, “moist snow”, “wet snow”, “very wet snow”, “no snow or partial snow cover” and “temporary snow cover”. The transition probabilities of the HMM vary throughout the season, and are trained using 16 years of modelled snow wetness data from Norway. This model is combined with the available optical and SAR snow wetness products and used to estimate the state of the snow for every 1 km grid cell. The Viterbi algorithm is used to produce the most likely sequence of snow states, given the observations.

The result of the method is daily multi-sensor snow wetness products, providing the best estimate for each grid cell for every day. The algorithm will be presented along with test products from southern Norway and Romania.

Anexa 2. Rezumatele publicațiilor științifice rezultate din acest proiect comun de cercetare.

1. Monitoring of snow properties with Sentinel-3

Rune Solberg, Øivind Due Trier and Øystein Rudjord.

Centrul de Calcul Norvegian, Oslo, Norvegia

ABSTRACT: Seasonal snow is an important component of the Earth system heavily affecting the energy balance and the water cycle at high latitudes and elevations. Vast land areas in the north and in mountainous regions are weakly monitored by in situ sensors due to the fact that most of these regions are sparsely populated. Earth observation is the only practical means of frequent and accurate monitoring of snow properties in these regions.

This presentation gives an overview of Sentinel-3's potential for retrieval of snow properties together with examples of retrieval methods and results where we successfully demonstrate the capability of Envisat MERIS and AATSR plus other optical sensors of moderate spatial resolution.

The Sentinel-3 sensors Ocean and Land Colour Instrument (OLCI) and Sea and Land Surface Temperature Radiometer (SLSTR) together represent a powerful set of instruments for monitoring of properties of the seasonal snow cover. The revisit time is 0.5-1.0 day over most regions with seasonal snow cover (with two satellites). The excellent improvement compared to Envisat with almost full spatial overlap between OLCI and SLSTR allows for the use of both sensors for snow mapping, relying on cloud screening with SLSTR.

The thermal bands of SLSTR are very suitable for snow surface temperature monitoring. As weather stations are typically sparse in the relevant regions, snow surface skin temperature monitoring is a valuable supplement to meteorological measurements of the 2 m air temperature.

For full snow cover, which should be possible to screen with high precision using OLCI, the exact emissivity is known for the ground surface and accuracy temperature surface temperature measurements should be possible (< 0.5 K).

The snow reflectance spectrum at visible and near-infrared wavelengths is dominated by the optical effects of snow grain size and impurities. The bands O20, O21 and S4 are suitable to quantify the effects of the grain size, while most visual bands of both sensors are suitable for impurity quantification. Additionally, OLCI is suitable for impurity characterisation. This enables accurate estimation of the snow spectrum, which again is important for deriving the spectral albedo, an important quantity in, e.g., energy balance modelling.

The fractional snow cover is another and fundamental variable in snow hydrology that will benefit from accurate estimation of the snow spectrum and OLCI's dense coverage of visual and near-infrared wavelengths with 21 bands. With the ability to do snow retrieval with OLCI and cloud screening with SLSTR, 300 m spatial resolution will be obtained compared to 1 km from AATSR (as MERIS could in practice not be used together with AATSR due to the small overlap). This is a significant achievement as the increased resolution would enable far more accurate snow mapping in complex terrain.

Retrieval of the snow spectrum and the temporal development of the snow grain size, together with thermal measurements, are important for estimation of the snow wetness and surface hoar formation. Wet snow and the degree of wetness are together with meteorological measurements and hydrological modelling suitable for snow runoff prediction, and in particular flood warning. Surface hoar may lead to formation of a weak layer in the snowpack, which in steep mountain areas may result in avalanche risk. Detection of surface hoar as well as formation of snow crust due to events of warm and wet weather, is information likely suitable as input to avalanche risk models in the future.

2. Synoptic Conditions for Avalanche Cases in Romania

Milian, N.

Administrația Națională de Meteorologie/Centrul Meteorologic Regional Transilvania-Sud, Sibiu, România

REZUMAT: Lucrarea prezintă condițiile sinoptice care au stat la baza declanșării avalanșelor semnalate la noi în țară, în primul rând al celor cu victime și care au produs pagube importante în fondul forestier. Una din primele menționări ale avalanșelor din spațiul Carpatic românesc, a fost cea din aprilie 1702 (sau 1704), care a distrus Schitul Sihastrului (din Munții Ceahlău), omorând toți călugării aflați înăuntrul Schitului, la slujba de Înviere, în afară de unul. Alte menționări ale avalanșelor au fost făcute în perioada interbelică, în publicațiile

cluburilor montane (Clubul Alpin Român, Touring Club, SKV). Odată cu dezvoltarea turismului montan în România și construirea primelor adăposturi și cabane, au avut loc și primele accidente de avalanșă, în care au fost implicați turiști sau alpiniști, în toate masivele montane, dar cele mai frecvente în zona alpină a Munților Făgăraș și Bucegi. Primele studii privind avalanșele au fost făcute în anii 1963-1964, când s-au produs un mare număr de avalanșe în toate masivele montane din țară, care au blocat șosele și căi ferate: 150 în Munții Maramureșului, circa 30 în Munții Rodnei și 20 în Munții Bihorului. Avalanșa soldată cu cele mai multe victime a avut loc la Bâlea-Lac în 17 aprilie 1977, când au murit 23 de persoane, 7 adulți și 16 copii, de la Liceul German Brukental din Sibiu. După acest tragic eveniment a fost înființată stația meteorologică de la Bâlea-Lac, cu măsurători complete de la 01.01.1979, fără să fie făcute studii specifice asupra zăpezii și avalanșelor. Deși preocupările legate de studiul și prevenirea efectelor avalanșelor au început odată cu înființarea primelor unități de salvare montană din Carpați, nivologia (studiul zăpezii și prevederea riscului de producere a avalanșelor) a început abia în februarie 2004, ca activitate a Administrației Naționale de Meteorologie.

3. Condițiile favorabile declanșării avalanșelor în sezonul de iarnă 2014-2015

Milian, N., Pașol, A.

Administrația Națională de Meteorologie/Centrul Meteorologic Regional Transilvania-Sud, Sibiu, România

REZUMAT: În lucrare sunt prezentate și analizate condițiile sinoptice și nivometeorologice care au stat la baza declanșării avalanșelor din sezonul de iarnă 2014-2015, în special pentru zona monitorizată din munții Bucegi și Făgăraș. Studiul face parte dintr-un proiect mai amplu, proiectul Snowball, care își propune să inventarieze cazurile de avalanșe cunoscute până acum la noi în țară și condițiile favorabile declanșării acestora, în vederea utilizării lor pentru o mai bună estimare a riscului de avalanșă și a diminuării efectelor ce le au acestea asupra mediului și persoanelor.

La stațiile meteorologice Bâlea-Lac, Sinaia și Vârful Omu s-a depus strat de zăpadă începând cu data de 17 noiembrie 2014, iar la Predeal din 20 noiembrie 2014, strat care s-a menținut până la începutul lunii iunie 2015 în zonele înalte și a fost continuu la toate stațiile în intervalul 21 noiembrie 2014 – 27 martie 2015.

Întrunirea condițiilor favorabile declanșării avalanșelor s-a datorat atât ninsorilor însemnate, valorilor termice ridicate sau creșterii bruște a acestora, cât și transformărilor care au loc în interiorul stratului de zăpadă, în urma cărora se formează structuri instabile.

În această iarnă au fost 60 de consemnări privind avalanșele și curgerile de zăpadă observate în teren, pe parcursul a 43 de zile, atât în masivele monitorizate nivologic, cât și în celelalte masive montane din țară.

Cele mai multe avalanșe s-au produs în luna martie (36), februarie (35), aprilie (16), decembrie (15), ianuarie (11) și mai (7), atât spontan, cât și accidental, de către turiști sau schiori. Nu au fost înregistrate victime.

4. Interpolarea spațială a grosimii stratului de zăpadă din România folosind date zilnice

Dumitrescu, A., Bîrsan, M.-V.

Administrația Națională de Meteorologie, București, România

REZUMAT: Stratul de zăpadă are efecte majore asupra albedoului și bilanțului de energie, fiind, de asemenea, un mare rezervor de apă. El influențează aerul de deasupra sa, solul peste care se așază, precum și atmosfera din aval. Durata stratului de zăpadă influențează sezonul de creștere a vegetației la altitudini ridicate. O diminuare a intervalului cu zăpadă intensifică încălzirea solului datorată absorbției solare

Lucrarea prezintă o metodă de interpolare spațială a stratului de zăpadă folosind date de la stațiile meteorologice din rețeaua națională a ANM. Metoda implică următoarele etape:

- 1) interpolarea spațială la rezoluția de 1 km × 1 km a mediilor multianuale (2005-2015) corespunzătoare fiecărei luni, extrase din baza de date climatologică;
- 2) calcularea abaterilor zilnice față de media lunară multianuală pentru fiecare zi din lună – pentru toate zilele din intervalul 2005-2015 și interpolarea acestora;
- 3) realizarea setului de date final prin unirea celor două suprafețe obținute în primele două etape.

Variabilitatea spațială a datelor folosite în primul stadiu a fost luată în calcul prin utilizarea mai multor predictor derivati din modelul numeric de teren și din produsul CORINE Land Cover.

S-au testat trei metode de interpolare – Multiquadratic, Ordinary Kriging and 3d Kriging –, iar selecția a fost realizată prin procedura validării încrucișate.

5. Impactul stratului de zăpadă în Carpați în condițiile schimbărilor climatice

Bojariu, R.¹, Dascălu, I.S.¹, Gothard, M.¹, Velea, L.², Cica, R.¹, Dumitrescu, A.¹, Bîrsan, M.V.¹, Stăncălie, G.¹;

¹ Administrația Națională de Meteorologie, București, România

² Administrația Națională de Meteorologie/Centrul Meteorologic Regional Oltenia, Craiova, România

REZUMAT: Sporturile de iarnă reprezintă o sursă importantă de venit în multe regiuni montane. Stratul redus de zăpadă influențează schiatul, snowboardingul și alte activități similare care afectează turismul de iarnă, ceea ce duce la probleme socio-economice locale. Pe de altă parte, industria de schi are tendința de a se adapta la reducerea stratului de zăpadă prin trecerea la altitudini mai mari în munți pentru a ajunge la zonele de zăpadă fiabile, ceea ce creează o presiune suplimentară asupra mediului alpin. Studiul nostru vizează evaluarea impactului schimbărilor climatice legate de zăpadă asupra turismului de iarnă din Carpați.

În acest context, am pornit de la rezultatele a cinci modele climatice regionale acestea fiind disponibile datorită inițiativei EURO-CORDEX (Jacob et al., 2014). Am folosit perioada 1972-2001 ca interval de referință pentru climatul actual și am analizat proiecțiile pentru intervalele 2021-2050 și 2071-2100. Analiza a fost efectuată pentru scenariile RCP 4.5 și RCP 8.5 privind concentrațiile de gaze cu efect de seră (GHG). Ambele scenarii indică o scădere a grosimii medii a zăpezii în perioada octombrie-aprilie, cea mai mare reducere înregistrându-se spre sfârșitul secolului XXI, în cadrul scenariului cu cele mai ridicate concentrații. Topografia influențează și răspunsul local la semnalul privind schimbările climatice. În cazul scenariului cu concentrații de dioxid de carbon ridicată (RCP 8.5), rezultatele modelului regional sugerează reduceri ale grosimii zăpezii de până la 90% în anumite regiuni (de exemplu, regiuni din Carpații Occidentali din Slovacia și Carpații Orientali din Ucraina și România) spre sfârșitul acestui secol. În plus, creșterea puternică a temperaturilor minime va limita eficacitatea zăpezii ca strategie de adaptare pentru stațiunile de schi, contribuind și la reducerea resurselor de apă.

S-ar putea estima empiric că o stațiune de schi este fiabilă și profitabilă pentru turismul de iarnă dacă, în 7 din 10 cazuri, stratul de zăpadă ajunge la cel puțin 30 până la 50 cm, pentru cel puțin 100 de zile, din 1 octombrie până în 15 aprilie (Abegg, 2007). Pe baza acestor estimări, am evaluat în continuare impactul schimbărilor climatice asupra potențialului de profitabilitate a schiului în Carpați, în cadrul unor scenarii moderate și cu concentrații ridicate. Această abordare se aplică și în cazul selectării măsurilor de adaptare pentru a face față reducerii stratului de zăpadă. (Bojariu et al., 2015).

Cercetările care au condus la aceste rezultate au primit finanțare din partea Mecanismului Financiar al Spațiului Economic European 2009-2014 prin contractul nr. 19SEE/2014.

6. Condiții sinoptice favorabile care au generat căderi masive de zăpadă, în relație cu avalanșele din iarna 2015-2016

Grecu, C.L., Pașol, A., Milian, N.

Administrația Națională de Meteorologie/Centrul Meteorologic Regional Transilvania-Sud, Sibiu, România

REZUMAT: În lucrare sunt prezentate și analizate variațiile parametrilor meteorologici și nivologici (specifici zăpezii), care au favorizat declanșarea avalanșelor din sezonul de iarnă 2015-2016 în Munții Bucegi și Făgăraș, zona monitorizată prin programul de nivologie al Administrației Naționale de Meteorologie.

Parametrii analizați sunt măsurați la observațiile zilnice și măsurătorile săptămânale de la stațiile meteorologice Bâlea-Lac, Vârful Omu, Sinaia și Predeal, precum și în cursul campaniilor de măsurători efectuate în cadrul proiectului Snowball, unde sunt inventariate cazurile de avalanșe cunoscute până acum la noi în țară și condițiile favorabile declanșării acestora, în vederea utilizării lor pentru o mai bună estimare a riscului de avalanșă și a diminuării efectelor ce le au acestea asupra mediului și persoanelor.

Deși primele ninsori au căzut în data de 13 octombrie 2015, strat de zăpadă continuu s-a format după data de 24 noiembrie 2015 și s-a menținut continuu până în 04, respectiv 20 iunie 2016 în zonele înalte din Bucegi și Făgăraș (la stațiile Bâlea-Lac și Vârful Omu).

Întrunirea condițiilor favorabile declanșării avalanșelor s-a datorat atât ninsorilor însemnate, valorilor termice ridicate sau creșterii bruște a acestora, cât și transformărilor care au loc în interiorul stratului de zăpadă, în urma cărora se formează structuri instabile.

În această iarnă au fost 41 de consemnări privind avalanșele și curgerile de zăpadă observate în teren, pe parcursul a 39 de zile, atât în masivele monitorizate nivologic, cât și în celelalte masive montane din țară.

7. Fenomene extreme de iarnă – avalanșele din Carpații Românești

Pașol, A., Grecu, C.L., Milian, N., Reckherth, U.

Administrația Națională de Meteorologie/Centrul Meteorologic Regional Transilvania-Sud, Sibiu, România

REZUMAT: Avalanșele constituie fenomene de risc complexe, putând produce pierderi de vieți omenești și însemnate pagube materiale. Sunt incluse atât în categoria riscurilor geomorfologice (datorită faptului că se manifestă prin alunecarea sau prăbușirea maselor de material necoeziv: zăpadă, gheață, antrenând și sol, vegetație, sol, etc, în lungul pantei), cât și a celor climatice (datorită faptului că unul din factorii determinanți este existența unui strat de zăpadă cu o grosime suficient de mare, care nu poate exista decât în anumite tipuri de climat), sau a fenomenelor de risc hidrologic (deoarece factorul pus în mișcare este constituit din apă, deși sub formă preponderent solidă: zăpadă, gheață).

În lucrare este prezentată o statistică a cazurilor de avalanșă din Carpații românești, înregistrate odată cu începerea programului de nivologie al Administrației Naționale de Meteorologie în februarie 2004, precum și a celor consemnate de-a lungul timpului de către formațiile Salvamont, în diverse articole sau lucrări.

Sunt de asemenea prezentate condițiile similare care au favorizat creșterea riscului de avalanșă și declanșarea acestora.

Studiul face parte din Proiectul Snowball, care are ca scop inventarierea cazurilor de avalanșe cunoscute anterior în țara noastră și condițiile favorabile de declanșare, pentru a estima mai bine riscul de avalanșă și a micșora efectele pe care le-ar putea avea asupra mediului și a oamenilor.

8. Snowmelt Infiltration Using Hydrus-1d Based On A Snow Surface Energy Balance Model For Bucegi Mountains, Romania

Dobre, R.G., Gogu, R., Găitănuș, D.S.

Universitatea Tehnică de Construcții, București, România

REZUMAT: O simulare exactă a ratelor de infiltrare a apei din topirea zăpezii pentru o zonă din Munții Bucegi, în timpul dezghețului de primăvară, a fost făcută folosind rutina zăpezii HYDRUS-1D. Modelul se bazează pe fluxul cuplat și transportul de căldură în zona vadose. Rutina de topire a zăpezii se bazează pe conceptul zilei de grad. Deoarece se folosesc condiții limită, fluxurile de apă de suprafață și de căldură pot fi calculate din ecuația balanței energetice. Variabilele ecuației de echilibru de suprafață și a ratelor de topire pot fi calculate folosind date meteorologice: temperatura aerului, precipitații, umiditatea relativă, viteza vântului și acoperirea norilor. Pentru estimarea inversă a proprietăților hidraulice ale solului date de modelul van Genuchten-Mualem (vG-M), am utilizat măsurători directe ale conținutului de apă din sol. Codul HYDRUS-1D se bazează pe algoritmul local Levenberg-Marquardt (LM), un algoritm local minimalizator neliniar, cu rezultate bune pentru sol omogen. Straturile multiple ale solului necesită de obicei utilizarea metodelor globale de optimizare. Comparăm estimarea parametrilor folosind algoritmul de minimizare locală LM și o altă metodă promițătoare: optimizarea coloniilor furnicilor (ACO). ACO se bazează pe comportamentul unei colonii de furnici pentru a găsi cea mai scurtă rută între cuib și o sursă de hrană. Schimbările climatice care afectează ratele de infiltrare a topoarelor de zăpadă în Munții Bucegi au fost evaluate pentru scenarii reprezentative de concentrare a pasajului (RCP) 2.6 și 8.5. Scenariul privind schimbările climatice ia în considerare faptul că temperaturile cresc, astfel încât cantitatea de zăpadă și gheață să diminueze. Acest lucru permite o infiltrație mai profundă a apei în sol precum și creșterea temperaturii la sol.

Cuvinte cheie: topitură de zăpadă; HYDRUS-1D, bilanțul energetic, estimarea parametrilor solului, schimbările climatice

9. Snowmelt modeling in urban areas

Dobre, R.G., Gogu, R., Găitănuș, D.S.

Universitatea Tehnică de Construcții, București, România

REZUMAT: Deoarece există doar câteva studii privind caracteristicile zăpezii în zone urbane și a ratelor de topire, hidrologia urbană este în general prost înțeleasă. În zonele urbane, zăpada are o distribuție eterogenă, iar rata de topire depinde și de gradul de urbanizare. Previziunile de inundații pentru bazinele urbane se pot face numai prin modelarea precisă a curgerii în timpul iernii.

Caracteristicile zăpezii în zone urbane sunt diferite de cele din mediul rural. Capacitatea zăpezii urbane a fost clasificată în mai multe tipuri: straturi de zăpadă, zăpadă pe drumuri, zăpadă pe marginile trotuarelor și zăpadă în zone deschise. În emisfera nordică, se observă inundații grave urbane în timpul topiturii zăpezii în perioada de primăvară deși evenimentele generatoare de inundații majore în zonele urbane sunt precipitații intense. Un strat de sol înghețat crește, în general, cantitatea de scurgere a stratului de zăpadă prin reducerea permeabilității solului și astfel împiedică infiltrarea, reîncărcarea umidității solului și percolarea profundă. Rata de infiltrare poate fi afectată de: viteza de topire a zăpezii, dezghețarea solului, conținutul de gheață, structura solului. Inundațiile pot rezulta din combinațiile adverse de precipitații și de condițiile bazinului, cum ar fi umezeala anterioară, înghețate pe timp de iarnă. Scopul acestui studiu este de a compara și de a evalua adecvarea modelelor de zăpadă utilizate pe scară largă pentru zonele urbane. Abordările de bază utilizate pentru modelul topirii de zăpadă sunt metodele fizice (EBM) care necesită o descriere detaliată a balanței de masă sau energetică și empirice (Modelul indexului temperaturii-TIM) în care temperatura aerului este utilizată pentru a indexa toate fluxurile de energie. Avantajul EBM este că precizia este bine stabilită, cu toate acestea, metoda este mai complexă pentru a fi implementată și de obicei necesită mai multe seturi de date de intrare decât TIM.

10. Realizarea unui set de date zilnice gridate a grosimii stratului de zăpadă (2005-2015)

Dumitrescu, A., Bîrsan, M.V.

Administrația Națională de Meteorologie, București, România

REZUMAT: Studiul prezintă realizarea unui set de date zilnice gridate a grosimii stratului de zăpadă pentru perioada 2005–2015. Metoda de interpolare spațială a datelor de la stațiile meteorologice a constat în trei etape: (1) interpolarea spațială la o rezoluție spațială de $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$ a valorilor medii multianuale (2005–2015) corespunzătoare fiecărei luni, calculate din datele extrase din baza de date climatologică; (2) calculul abaterilor zilnice față de media lunară multianuală – pentru fiecare zi și an din intervalul 2005–2015 – și interpolarea spațială a acestora; (3) obținerea seturilor de date spatio-temporale prin îmbinarea celor două suprafețe obținute în etapele 1 și 2. Anomaliile au fost considerate ca fiind raportul dintre valorile orare și climatologie. Hărțile cu normele climatologice (mediile multianuale) au fost realizate prin metoda de interpolare spațială Regression Kriging. Pentru alegerea metodei optime de spațializare a abaterilor, au fost testate – prin aplicarea procedurii de validare încrucișată – patru metode de interpolare: multicuadratică, kriging normal (cu variograme separate și) și 3d kriging.

11. Reducerea temperaturii și a precipitațiilor în cadrul scenariilor climatice actuale și viitoare

Dumitrescu, A.¹, Bojariu, R.¹, Dascălu, S.I.¹, Gothard M.¹, Bîrsan, M.V.¹, Cica, R.¹, Velea, L.², Stăncălie, G.¹, Irimescu, A.¹

¹ Administrația Națională de Meteorologie, București, România

² Administrația Națională de Meteorologie, Centrul Meteorologic Regional Oltenia, Craiova, România

REZUMAT: Studiile de impact, cum ar fi cele hidrologice și cele agricole, au nevoie de date spațiale și temporale la rezoluții foarte mari pentru a descrie procesele specifice desfășurate pe scări locale. Experimentele numerice cu modele climatice globale și regionale furnizează, de obicei, date la rezoluții mai mici, care ar fi necesare pentru evaluarea impactului variabilității schimbărilor climatice. Scopul nostru este de a testa o tehnică geostatică pentru dezagregarea datelor modelului climatic de la rezoluția spațială de $0,125^\circ$ la rezoluția de $0,01^\circ$ (aproximativ $1000 \times 1000\text{m}$) aplicată în zona de interes : de la $24,3125^\circ\text{E}$ la $27,1875^\circ\text{E}$ și de la $44,5625^\circ\text{N}$ la $45,8125^\circ\text{N}$.