



Institutul de Geografie, Academia Română
Dimitrie Racovița 12, 023893, București, ROMÂNIA
Tel. +4021 3135990; Fax: +4021 3111242
igar@geoinst.ro; www.geoinst.ro



UNITATEA EXECUTIVĂ PENTRU FINANȚAREA
ÎNVAȚĂMÂNTULUI SUPERIOR, A CERCETĂRII,
DEZVOLTĂRII ȘI INOVĂRII

VULNERABILITATEA AȘEZĂRIILOR ȘI MEDIULUI LA INUNDAȚII ÎN ROMÂNIA ÎN CONTEXTUL MODIFICĂRIILOR GLOBALE ALE MEDIULUI – VULMIN

Cod proiect: PN-II-PT-PCCA-2011-3.1-1587
Contract de finanțare nr. 52/2012

ETAPA 5. Elaborarea raportului de sinteză și diseminarea rezultatelor proiectului

Director Proiect,
Prof. DAN BĂLTEANU,
Institutul de Geografie al Academiei Române

Consortiu proiect

Coordonator Proiect: Institutul de Geografie al Academiei Române (IGAR)
Partener 1: Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor (INHGA)
Partener 2: Universitatea din București, Facultatea de Geografie (UBFG)
Partener 3: Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică – Cluj-Napoca (ICIA)

București
2016



ACADEMIA ROMÂNĂ
INSTITUTUL DE GEOGRAFIE



INSTITUTUL NAȚIONAL DE HIDROLOGIE
ȘI GOSPODĂRIREA APELOR



UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE GEOGRAFIE



INCDO-INOE 2000
FILIALA INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU
INSTRUMENTAȚIE ANALITICĂ CLUJ-NAPOCA



Institutul de Geografie, Academia Română
Dimitrie Racovița 12, 023593 București, ROMÂNIA
Tel. +4021 3135990; Fax: +4021 3111242
igiar@geoinst.ro; www.geoinst.ro



UNITATEA EXECUTIVĂ PENTRU FINANȚAREA
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI SUPERIOR, A CERCETĂRII,
DEZVOLTĂRII ȘI INOVĂRII

REZUMAT

Etapa 5 a proiectului VULMIN intitulată *Elaborarea raportului de sinteză și diseminarea rezultatelor proiectului* a inclus patru activități (trei științifice și una de diseminare), ale căror obiective prevăzute în planul de realizare a proiectului au fost îndeplinite cu contribuția tuturor partenerilor (P1 – Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor, București, P2 – Facultatea de Geografie, Universitatea din București; P3 – Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică, Cluj-Napoca) și a coordonatorului de proiect (CO – Institutul de Geografie al Academiei Române, București).

În această etapă a proiectului a fost activitățile incluse în planul de realizare au avut caracter de sinteză. O primă activitate a vizat evaluarea vulnerabilității la inundații la nivel național, în cadrul căreia conceptul de vulnerabilitate a fost analizat în relație cu reziliența și capacitatea de adaptare ale unui sistem (unei comunități, societăți, regiuni). În cadrul acestei activități a fost elaborată o metodologie de evaluare a potențialului de adaptare și capacitatea de răspuns la nivel regional, respectiv a rezilienței regionale, asociate inundațiilor. Operaționalizarea vulnerabilității la inundații la scară națională s-a axat pe evaluarea rezilienței regionale ca o condiție a reducerii gradului de vulnerabilitate. În acest scop, proiectul a urmărit elaborarea unui set de indicatori care să permită măsurarea rezilienței regionale funcție de potențialul de adaptare și capacitatea de răspuns, și pe baza cărora se pot produce date măsurabile, utile în determinarea vulnerabilității totale la inundații care include alături de componentele rezilienței și variabilele de expunere ale acestui tip de hazard. În cadrul celei de a doua activități științifice au fost sintetizate componentele vulnerabilității dependent de dimensiunile existente ale acesteia (ex. psihologică, socială, economică, instituțională) și variabilele care susțin operaționalizarea conceptului de vulnerabilitate la inundații la diferite scări. În cea de-a treia activități a proiectului din această etapă au fost trecute în revistă principalele servicii științifice oferite de proiect care răspund cerințelor actuale ale utilizatorilor și stakeholderilor din domeniul apei și din alte domenii conexe acestora (ex. mediu, administrație), cu descrierea aplicabilității acestora. Principalele servicii științifice ale proiectului sunt: elaborarea de metodologii SIG de identificarea a arealelor inundabile și de delimitare a albiilor majore, în limitele naturale ale acestora; elaborarea unei metodologii de identificare a arealelor susceptibile a fi afectate de viituri rapide; realizarea unei baze de date referitoare la inundațiile istorice produse în România și impactul acestora asupra populației și mediului, extrase din inventarele naționale și internaționale existente; estimarea impactului schimbărilor climatice viitoare asupra regimului anual și lunar al debitelor maxime ale unor râuri importante din arealele de studiu ale proiectului (Timiș-Bega, Teleajen, Bârlad și Buzău); evaluarea calității apei potabile în comunitățile umane situate în areale afectate inundații și viituri și cu susceptibilitate mare de a fi afectate de fenomene similare în viitor; elaborarea unei metodologii de evaluare a vulnerabilității socio-economice și a mediului la inundații prin intermediul unui sistem de indicatori unitar; elaborarea unei metodologii de analiză a relației capacitate de adaptare-reziliență-vulnerabilitate la inundații la nivel regional (județ). La acestea se adaugă o serie de recomandări desprinse din cunoașterea realității locale a vulnerabilității și expunerii așezărilor și comunităților umane din cadrul arealelor afectate anterior de inundații lente și rapide și încă predispuse unor evenimente hidrologice similare și în viitor.

Site-ul proiectului a fost restructurat prin crearea unor pagini referitoare la anumite activități din cadrul proiectului. Astfel, pentru secțiunea “Evenimente” au fost create trei pagini referitoare la întâlnirile proiectului (“Evenimente – Întâlniri”), campaniile de teren derulate (“Evenimente – Campanii teren”) și alte evenimente din cadrul proiectului (“Evenimente – Alte evenimente”). Pentru secțiunea “Rezultate” au fost create trei pagini care includ rapoartele elaborate în cadrul proiectului (“Rezultate – Rapoarte”) și activitățile de diseminare (“Rezultate – Publicații” respectiv “Rezultate – Comunicări”). Site-ul a fost actualizat în secțiunile “Evenimente - Campanii de teren”, “Download” și “Rezultate – Rapoarte, Publicații și Comunicări”.

Activitățile de diseminare aferente Etapei 5 de realizare a proiectului VULMIN includ: publicarea a trei articole în reviste cotate ISI, un articol în volumele unor conferințe indexate ISI, precum și 11 participări la conferințe naționale și internaționale. Printre finalitățile planificate ale proiectului se numără și publicarea unui volum de sinteză a contribuțiilor tuturor partenerilor din consorțiu, în care sunt prezentate principalele rezultate obținute în decursul celor cinci etape științifice derulate în perioada 2012-2016. Volumul se intitulează *Hazard, vulnerabilitate și reziliență la inundații în România* și va fi publicat în anul 2017 sub coordonarea Acad. Dan Bălțeanu (director de proiect), în cadrul Editurii Academiei Române.

ETAPA 5. SERVICII ȘTIINȚIFICE PENTRU UTILIZATORII REZULTATELOR LA NIVEL LOCAL ȘI REGIONAL

I. EVALUAREA VULNERABILITĂȚII LA INUNDAȚII LA NIVEL NAȚIONAL

Scopul acestui capitol al proiectului VULMIN, corespunzând activității de evaluare a vulnerabilității la inundații la nivel național, este de a analiza conceptul de vulnerabilitate în relație cu reziliența și capacitatea de adaptare ale unui sistem (unei comunități, societăți, regiuni) precum și metodologia corespunzătoare scării de analiză pentru a evalua potențialul de adaptare și capacitatea de răspuns la nivel regional, respectiv reziliența regională, asociate unei forme de impact, cum sunt inundațiile. După o perioadă în care cele două mari direcții din literatura de specialitate – studiul vulnerabilității și studiul rezilienței – s-au dezvoltat în paralel și chiar, în unele momente, aparent în competiție, se constată în prezent tendința specialiștilor din domeniul vulnerabilității la schimbări globale și hazarde naturale de a integra conceptul de reziliență în cercetările lor. În acest context, se impun câteva clarificări privind definirea și utilitatea conceptului de reziliență, precum și relația vulnerabilitate-capacitate de adaptare-reziliență la nivelul comunităților umane afectate de hazarde naturale și modificări ale mediului. Încă de la început, trebuie menționat faptul că nu se poate vorbi despre un singur cadru conceptual de explorare și evaluare a rezilienței, ci de multiple abordări, ceea ce ridică provocări în operaționalizarea conceptului.

Conceptele de reziliență și capacitate de adaptare. O primă delimitare importantă pentru înțelegerea conceptului de reziliență a fost realizată în domeniul ecologiei, introducerea conceptului de reziliență aducând o schimbare de perspectivă în managementul ecosistemelor, respectiv *asumarea incertitudinilor* și a necesității de avea la dispoziție multiple *opțiuni*, ca și concentrarea asupra „capacității de a crea sisteme care pot absorbi evenimentele viitoare și se pot ajusta acestora, oricare ar fi forma neașteptată pe care o vor lua” (Holling, 1973). În contextul analizei evoluției integrate, interdependente a sistemelor naturale și antropice, reziliența a devenit un concept foarte important, reflectând capacitatea acestora de a se schimba și adapta continuu, fără a depăși pragurile critice. Astfel, sensul inițial al conceptului de reziliență (capacitatea unui sistem de a absorbi perturbațiile și de a se reorganiza în cazul producerii unor schimbări, astfel încât să-și păstreze funcțiile, structurile și feed-back-urile – Folke, 2010), a fost extins, incluzând mobilizarea resurselor, evaluarea și reevaluarea alternativelor și, acolo unde este necesar, crearea posibilității de tranziție către noi direcții de dezvoltare.

În domeniul ecologiei, capacitatea de adaptare reprezintă o componentă a rezilienței, reflectând capacitatea sistemelor socio-ecologice de a învăța, de a combina experiența și cunoștințele, de a-și ajusta răspunsul la schimbările factorilor externi și ale proceselor interne (Berkes, et al. 2003), continuându-și dezvoltarea de-a lungul traiectoriei curente.

Pătrunderea conceptului de reziliență în literatura referitoare la hazardele naturale, a fost însoțită de recomandarea unor autori de a utiliza conceptul doar în sens strict, pentru a descrie acele atribute specifice ale sistemului referitoare la: i) cantitatea de perturbație pe care sistemul o poate absorbi, rămânând în aceeași stare; și ii) măsura în care sistemul este capabil de auto-organizare (Klein, Nicholls și Thomalla, 2004).

Raportul reziliență-capacitate de adaptare a fost pentru început unul incert, capacitatea de adaptare fiind considerată fie un concept umbrelă, în care se înscrie și reziliența, fie o componentă a rezilienței; se constată, totuși, o frecvență mai mare a celei de-a doua perspective în literatura privind reducerea dezastrelor (Pelling, 2003; Paton și Johnston, 2006; Tierney și Bruneau, 2007; Cutter et al., 2008; Hufschmidt, 2011).

Terminologia UNISDR (2009) nu stabilește o legătură între cele două concepte, definind adaptarea ca ajustarea sistemelor naturale și antropice, în răspuns la evenimente climatice reale sau așteptate, și la efectele lor, care permite atenuarea pagubelor sau valorifică oportunitățile apărute (definiția se aplică și pentru factori non-climatici).

În prezent, definițiile rezilienței la hazarde naturale sunt ușor nuanțate față de accepțiunea din momentul introducerii conceptului, făcând referire la abilitatea unităților de studiu (persoane, structuri, gospodării, grupuri sociale, sectoare economice) de a se pregăti pentru impactul cu evenimentele adverse și de a planifica reacția, de a absorbi impactul, de a-și reveni după impact sau de a se adapta evenimentelor adverse reale sau potențiale (NRC, 2012; Cutter et al., 2016). În ceea ce privește relația reziliență-vulnerabilitate, definirea vulnerabilității prin acele caracteristici sau circumstanțe ale sistemului, existente pre-eveniment (respectiv expunere și senzitivitate), care creează potențialitatea ca sistemul să fie afectat de efectele negative ale hazardelor (Cutter et al., 2008; UNISDR, 2009) reprezintă o clarificare necesară. Astfel, este înțeleasă și

necesitatea de evaluare a rezilienței la hazarde naturale (chestionată de unii autori, precum Reghezza-Zitt et al., 2012), aceasta reflectând capacitatea de reacție post-eveniment a sistemului.

În studiul schimbărilor globale, reziliența apare asociată conceptelor de sustenabilitate și vulnerabilitate. După o perioadă în care reziliența avea o semnificație mai degrabă statică, de conservare a unei stări inițiale (anterioare perturbației) sau dezirabile (Turner et al., 2003; MEA, 2005), în prezent conceptul de reziliență la schimbări globale încorporează și o dimensiune dinamică, aceea de transformare, prin învățare și adaptare (IPCC, 2014).

În relația cu vulnerabilitatea, se remarcă existența cadrelor conceptuale diferite, dar complementare. Astfel, evaluarea vulnerabilității la schimbări globale tinde să evidențieze acele sisteme sau părți ale sistemelor care sunt cele mai afectate în urma producerii unor perturbații, pe când evaluarea rezilienței se concentrează asupra acelor caracteristici ale sistemelor care le fac pe acestea mai robuste în contextul producerii perturbațiilor. Turner (2010) consideră că vulnerabilitatea și reziliența funcționează ca pivoți ai sustenabilității, subliniind necesitatea de fuzionare a celor două cadre teoretice, pentru o mai bună înțelegere a dinamicii sistemelor om-mediu.

La rândul său, capacitatea de adaptare este componenta dinamică a rezilienței, reprezentând abilitatea sistemelor, instituțiilor, indivizilor de a se ajusta pagubelor potențiale, de a valorifica oportunitățile sau de a răspunde consecințelor asociate modificărilor mediului (IPCC, 2014).

În concluzie, în pofida multiplelor abordări ale conceptului de reziliență și ale relațiilor sale cu vulnerabilitatea și capacitatea de adaptare, se desprind totuși câteva idei convergente, respectiv: a. necesitatea tranziției de la semnificația inițială a conceptului, restrânsă la capacitatea sistemelor de a-și păstra nealterate structura și funcțiile la contactul cu diferite perturbații, la un înțeles mai cuprinzător, care acorda importanță învățării, adaptării și transformării; b. importanța conectării studiilor de vulnerabilitate și reziliență, care încetează a mai fi demersuri paralele. Această abordare și-o propune și proiectul de față, în care vulnerabilitatea și reziliența sunt înțelese ca proprietăți corelate ale sistemelor, distincte, dar suprapuse parțial prin atributele care definesc capacitatea de adaptare.

Înțelegerea fațetelor rezilienței reprezintă un prim pas în stabilirea criteriilor de evaluare și a indicatorilor aferenți. Astfel, pornind de la definiția conceptului din domeniul ecologiei, se disting trei proprietăți ale rezilienței (Carpenter et al., 2001), respectiv: a. cantitatea de schimbare pe care sistemul o poate experimenta, păstrându-și controlul asupra structurii și funcțiilor sale; b. măsura în care sistemul este capabil de auto-organizare (versus lipsa organizării sau organizare forțată de factori externi); c. măsura în care sistemul își poate construi capacitatea de a învăța și de a se adapta. Dintre abordările care își propun evaluarea rezilienței la dezastre, reținem modelul dezvoltat de Cutter, Burton și Emrich (2010), care diferențiază cinci dimensiuni ale rezilienței (descrise de 36 de variabile): reziliența socială; reziliența economică; reziliența instituțională; reziliența componentelor de infrastructură; capitalul comunităților.

Pentru evaluarea rezilienței la schimbări globale, modelul USAID (2013) utilizează trei categorii de variabile, care scot în evidență potențialul de adaptare și transformare al sistemelor expuse modificărilor climatice: creștere economică sustenabilă; guvernantă și instituții; alimentație și sănătate.

Schipper și Langston (2015) sugerează gruparea variabilelor care descriu reziliența în trei criterii, pe care le-au identificat ca fiind comune unui număr de 17 modele de evaluare a rezilienței, din diferite domenii științifice, respectiv: a. *învățare și conștientizare* a schimbărilor produse pe plan socio-economic, politic, cultural și de mediu, dar și a propriilor abilități și limite; b. existența unei diversități de *opțiuni*, care să permită evitarea factorilor care generează vulnerabilitate; c. *flexibilitate* (abilitatea de refacere, fără costuri materiale mari și în timp util, precum și capacitatea sistemului de auto-reglare).

Operaționalizarea vulnerabilității la inundații la nivel național. Considerațiile conceptuale asupra relației dintre vulnerabilitate și reziliență exprimate mai sus conduc la abordări cuprinzătoare, în particular din sfera modificărilor globale și dezvoltării durabile, în care structura economică a sistemului (exprimată prin nivelurile agregate ale activităților economice naționale), alături de capitalul uman, social și de infrastructură (de ex. condiții precum accesibilitatea, densitatea populației, nivelul tehnologic, venitul populației, etc.) determină potențialul de adaptare și de răspuns la stimulii perturbatori. Astfel, operaționalizarea vulnerabilității la inundații la scară națională s-a axat pe evaluarea rezilienței regionale ca o condiție a reducerii gradului de vulnerabilitate. În acest sens, s-a urmărit identificarea și utilizarea unui set de indicatori care să permită măsurarea rezilienței regionale funcție de potențialul de adaptare și capacitatea de răspuns, și pe baza cărora se pot produce date măsurabile, utile în determinarea vulnerabilității totale la inundații care include alături de componentele rezilienței și variabilele de expunere ale acestui tip de hazard (Fig.1).

$$\text{Reziliența} = ((\text{Potențialul de adaptare} \cap \text{Capacitatea de răspuns}) \cap \text{Expunerea}) \quad \text{Fig.1}$$

Criteriile și setul de indicatori utilizați sunt prezentați în Tabelul 1. De menționat că unitatea de analiză este reprezentată de nivelul NUST III (județ).

Tabel 1. Criterii și indicatori utilizați în analiza rezilienței la nivel național

Caracteristici ale unui sistem rezilient	Comentarii	Criterii de evaluare	Indicatori
Elemente ale capacității de adaptare	Capital social și economic, rețele sociale, strategii de răspuns în fața hazardelor, încrederea în acțiunile de management al situațiilor de risc (Fraser și Stringer, 2009; Siegrist et al., 2010)	Dezvoltare socială Creștere economică	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nivelul educației (populația înscrisă în nivelurile 3-6 de învățământ) ✓ Nivelul de ocupare a forței de muncă ✓ PIB regional și rata de creștere a PIB pe cap locuitor
Factori instituționali	Modul în care astfel de factori (cum ar fi sistemul de norme și reguli, configurațiile instituționale și cooperarea dintre acestea) contribuie la reducerea efectelor diferitelor forme de stres asupra sistemului		
Factori social-economici	Veniturile populației, accesul populației la diferite tipuri de resurse (capital), participarea populației la reducerea pierderilor, implicarea populației în procesul decizional	Demografie Specializare economică Capacitate de răspuns	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proiecții demografice (anul 2030) ✓ Densitatea populației ✓ Procentul populației ocupate pe sectoare economice ✓ Valoarea adăugată brută pe sectoare economice ✓ Productivitatea economică ✓ Indicale de specializare economică ✓ Densitatea drumurilor ✓ Numărul unităților de spitale ✓ Numărul unităților de comandamente ISU
Diversitatea capitalului natural	Creșterea conectivității fluxurilor în interiorul și în afara sistemului în detrimentul pierderii diversității, dar și a productivității poate duce în timp la scăderea rezilienței acestuia		

Pentru agregarea indicatorilor selectați a fost folosită metoda clusterizării, după ce problema multicolinearității acestora a fost rezolvată cu ajutorul metodei analizei pe componente principale (PCA), reducând totodată dimensiunea setului de date. Prin urmare, prin intermediul PCA au fost identificați 5 factori (factorul sectorului agricol, factorul de disparitate regională, factorul economiei bazată pe cunoaștere, factorul sectorului industrial și factorul sectorului terțiar) care cumulează 80% din variația variabilelor. Cei cinci factori au format setul de date pentru analiza cluster de tip ierarhic (disimilaritatea valorilor fiind calculată prin metoda Ward) prin care au rezultat 13 *cluster*e ce reprezintă tipuri de regiuni care se disting între ele prin caracteristici economice și de dezvoltare specifice: (1) tipul profund agrar, (2) tipul agrar, (3) tipul agrar-industrial regresiv (cu sector terțiar în creștere), (4) tipul agrar-terțiar (cu servicii comerciale predominante), (5) tipul agrar-terțiar cu centre de inovare, (6) tipul industrial-terțiar, (7) tipul industrial bazat pe sectorul energetic, (8) tipul terțiar și al industriei de prelucrare, (9) tipul terțiar, (10) tipul inovator cu economie bazată pe cunoaștere, (11) tipul inovator cu economie bazată pe servicii, (12) tipul terțiar al ariei metropolitane București și (13) municipiul București, tipul metropolitan (Fig.2).

Potențialul de adaptare a fost apreciat pe o scală de la 1 la 5 (de la mic la mare) prin asocierea cu profilul economic regional, în timp ce capacitatea de răspuns a fost estimată pe o scală de la 1 la 3 (medie – mare – foarte mare) în funcție de densitatea drumurilor, numărul unităților spitalicești și numărul comandamentelor Inspectoratelor pentru Situațiile de Urgență (Tabel 2). Calificativele potențialului de adaptare au fost atribuite în funcție de caracteristicile fiecărui cluster. Astfel, clusterelor cu o componentă predominant agricolă au fost considerate majoritatea în categoria potențialului mic de adaptare având în vedere faptul că pagubele din agricultură sunt semnificative în cazul unui hazard natural cum sunt inundațiile. În astfel de cazuri, asigurarea financiară a culturilor agricole constituie una din formele de diminuare a pierderilor, această opțiune fiind accesibilă în general doar fermelor agricole de dimensiuni mari, comerciale.

Clusterizarea profilului economic (asociat potentialului de adaptare)

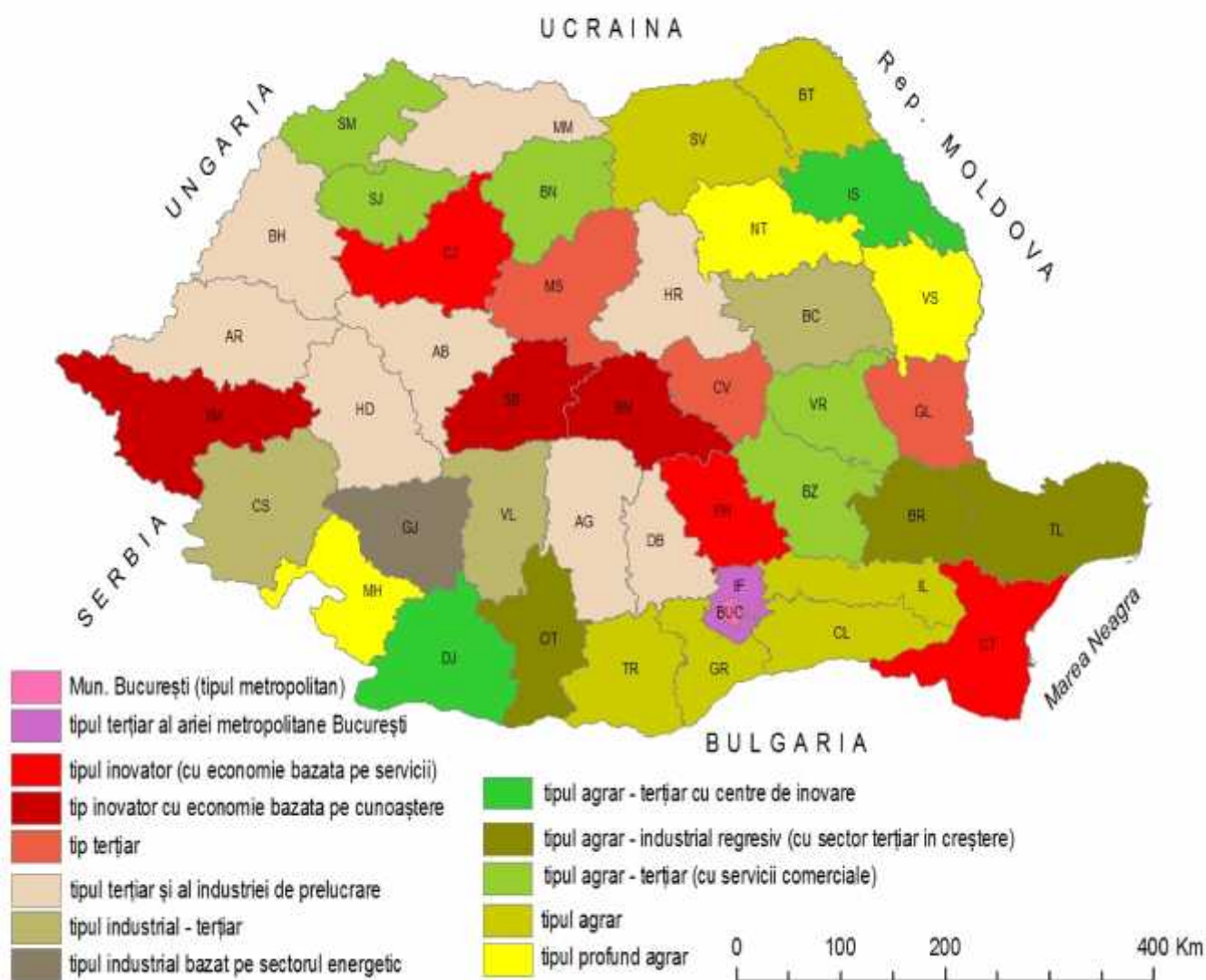


Fig. 2. Regionalizarea profilului economic folosind clusterizarea ierarhică.

Însă, sectorul agricol în România este în mare parte format din structuri de dimensiuni mici și mijlocii, vulnerabile în raport cu efectele dezastrelor naturale. Clusterelor industriale li s-au atribuit, în general, calificative medii potențialului de adaptare (cu diferite nuanțe în funcție de predominanța acestui sector). Raționamentul acestei asocieri a constat în faptul că sectorul industrial, în special cel bazat pe sectorul energetic și de extracție a resurselor naturale (petrol și gaze, minereuri) pot absorbi mai ușor pagubele unor dezastre naturale care pot fi reflectate în economie, ca urmare a productivității mai mari în comparație cu multe alte sectoare economice. De asemenea, sectorul industriei de prelucrare are o contribuție semnificativă în economie, asigurând un număr relativ ridicat de locuri de muncă pe piața muncii, aspect ce scade vulnerabilitatea, mai ales socială, în fața efectelor hazardelor. Grupul de clustere terțiare, inclusiv cel metropolitan face parte din categoria potențialului mare de adaptare datorită complexității structurii economice, flexibilității de care dispune un astfel de sistem în raport cu schimbările care pot surveni în urma unor forme de impact precum și elementelor determinante ale unei vulnerabilități scăzute (educație, creștere economică).

Subsecvent, reziliența a fost estimată prin intersectarea, pentru fiecare tip regional în parte, a calificativelor celor două dimensiuni, respectiv potențialul de adaptare și capacitatea de răspuns (Tabel 2).

Cartograma rezilienței regionale este reprezentată în Fig. 3. Se remarcă un grad ridicat al rezilienței, și în consecință un grad de vulnerabilitate scăzut, pentru județele dezvoltate, respectiv, Cluj, Mureș, Timiș, Iași, Galați, Brașov, Sibiu, Prahova, Constanța, și municipiul București împreună cu aria metropolitană. Acestea prezintă structuri economice, de infrastructură și sociale ce pot absorbi mai ușor efectele diferitelor forme de

impact, cum sunt inundațiile, dispunând de capacități de intervenție adecvate. Județele cu un profil economic agricol predominant prezintă un grad mic al rezilienței, în timp ce majoritatea județelor au o reziliență medie. Desigur creșterea gradului de reziliență este parte a unui proces complex de dezvoltare, pe termen mediu și lung în care toate dimensiunile unui sistem rezilient se iau integrat în calcul. Totuși se poate spune, în special pentru aceste din urmă regiuni, că este necesară o creștere a potențialului de intervenție prin întărirea capacității structurilor de răspuns în cazul unui impact (a unităților ISU, structurilor medicale, etc.).

Tabel 2. Aprecierea rezilienței regionale funcție de potențialul de adaptare și capacitatea de răspuns ale tipurilor regionale

Tipul regiunii	Potențial de adaptare (+/-)	Expunere (-)	Potențialul de răspuns (+)	Reziliența apreciată
Municipiul București / aria metropolitană	mare	Este o combinație a caracteristicilor inundațiilor, respectiv a severității fenomenului (pagube, materiale și / sau umane, suprafața afectată), duratei acestuia, consecințelor de mediu (de ex. poluarea surselor de apă potabilă).	foarte mare	mare
Inovator	mare		foarte mare	mare
Terțiar	mediu - mare		mare	mare & mediu-mare
Terțiar & al industriei de prelucrare	mediu		mare & mediu	mediu & mediu-mare
Agrar – terțiar, cu centre de inovare	mediu - mare		foarte mare & mare	mare & mediu-mare
Agrar – terțiar	mic - mediu		mediu	mediu
Agrar - industrial regresiv cu servicii	mic – mediu		mediu	mediu
Agrar & profund agrar	mic		mediu	mic, mic-mediu & mediu
Industrial - terțiar	mediu		mediu	mediu & mediu-mare
Industrial energetic	mic - mediu		mediu	mediu

Concluzionând, analizele la scară națională/regională privind potențialul de adaptare, capacitatea de răspuns, respectiv reziliența constituie o bază pentru evaluările de impact la nivel local. De asemenea, evaluarea privind reziliența regiunilor în raport cu inundațiile se înscrie în fluxul cercetărilor europene privind dezastrea naturale și reziliența societății. Acestea pun accentul pe necesitatea și utilitatea consolidării și funcționării parteneriatelor intersectoriale, incluzând actorii publici, privați și societate civilă, acestea fiind structuri eficiente de răspuns la formele de impact și reducere a efectelor negative ale hazardelor, așa cum sunt inundațiile, prin, de ex. îmbunătățirea fluxului de informații care permite punerea în aplicare a unor măsuri integrate și în timp util (EU FP7 Project ENHANCE, 2016, <http://www.enhanceproject.eu/news/articles/154>).

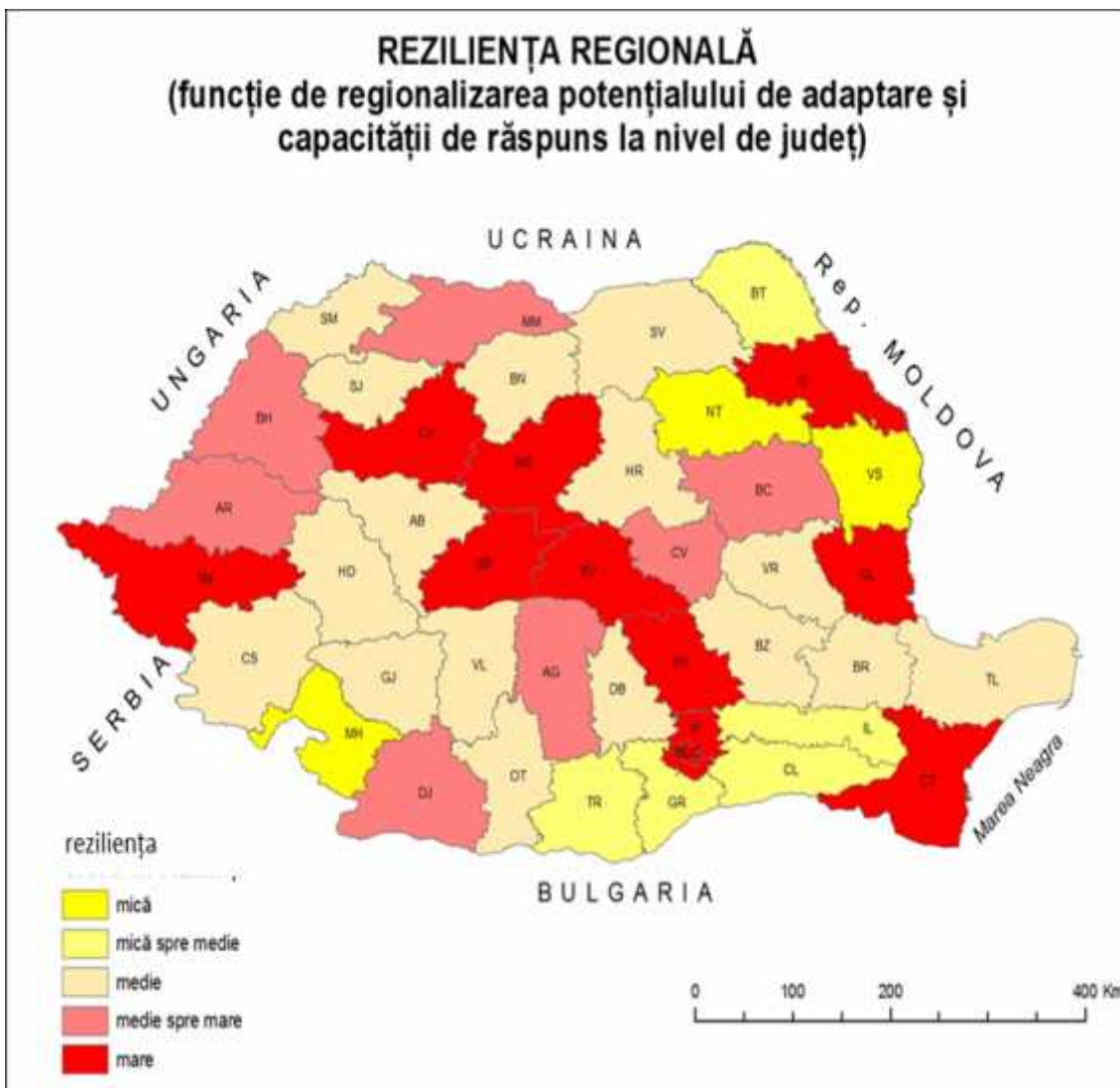


Fig. 3. Gradul de reziliență rezultat prin asocierea capacității de adaptare cu profilul economic regional.

II. SINTEZĂ ASUPRA VULNERABILITĂȚII, REZILIENȚEI ȘI CAPACITĂȚII DE ADAPTARE LA INUNDAȚII, LA DIFERITE SCĂRI GEOGRAFICE, CU PRIVIRE SPECIALĂ ASUPRA CONDIȚIILOR CARE POT AFECTA SEMNIFICATIV DEZVOLTAREA SOCIO-ECONOMICĂ A COMUNITĂȚILOR ȘI AȘEZĂRIILOR DIN AREALELE EXPUSE LA INUNDAȚII

Vulnerabilitatea la inundații este un concept cu multiple dimensiuni: fizică sau de mediu, socială, economică, politică, instituțională și, nu în ultimul rând, psihologică. De aceea, în cadrul proiectului VULMIN, operaționalizarea conceptului de vulnerabilitate a fost realizată diferit, în funcție de scara spațială la care s-a realizat evaluarea (Tabel 3). O astfel de abordare a fost necesară pentru a înțelege și evidenția factorii complecși care definesc sensibilitatea și capacitatea de adaptare la evenimente adverse a comunităților umane și a societății românești în general.

La scară locală, studiile pe percepție (anchetele pe bază de chestionar și interviurile) au abordat o serie de variabile caracteristice pentru cele trei mari componente ale percepției riscului (conștientizare, îngrijorare, pregătire), evidențiind natura corelațiilor dintre acestea și experiența anterioară a respondenților (modul în care au experimentat inundațiile în trecut). Pentru variabile precum „Reabilitare pe baza resurselor proprii și a rețelelor de suport social”, „Percepția asupra frecvenței inundațiilor și asupra cauzelor acestora”, „Gradul de teamă față de posibilitatea producerii unor evenimente asemănătoare”, „Autoevaluarea gradului individual de pregătire pentru răspunsul la inundații” au fost construite întrebări specifice, rezultatele concretizând direcții necesare de acțiune pentru dimensiunile sociale și psihologice ale vulnerabilității la inundații.

Tabel 3. Dimensiuni ale vulnerabilității la inundații investigate la diferite scări spațiale în cadrul proiectului VULMIN

Scara de analiză	Dimensiunea vulnerabilității	Componente ale vulnerabilității vizate	Operaționalizarea conceptului de vulnerabilitate
Locală	Psihologică Socială Expunerea fizică	Senzitivitate, capacitate de adaptare, expunere	-Variabile relevante pentru componentele percepției riscului
Regională	Socială Economică	Senzitivitate, capacitate de adaptare	-Indicatori -Indicele vulnerabilității socio-economice la inundații
Națională	Economică Instituțională	Capacitate de adaptare (conexiuni cu conceptul complementar vulnerabilității, reziliența)	-Indicatori -Abordare corelată cu operaționalizarea conceptului de reziliență

La scară regională, operaționalizarea conceptului de vulnerabilitate s-a realizat prin utilizarea indicatorilor, a variabilelor care oferă informații referitoare la sensibilitatea și capacitatea de adaptare unui sistem în raport cu inundațiile. Calcularea indicilor vulnerabilității socio-economice la inundații pentru studiile de caz (județele Timiș, Buzău și Prahova) a permis: a. conturarea unor areale spațiale care necesită intervenție prioritară pentru creșterea capacității de răspuns la inundații; b. crearea posibilității de comparare între diferite areale, prin folosirea acelorași seturi de indicatori ai vulnerabilității, la nivelul LAU2.

Așa cum am precizat, abordările la scară locală și regională au permis investigarea mai detaliată a dimensiunilor psihologice, sociale și economice ale conceptului de vulnerabilitate, oferind o imagine mai nuanțată decât simpla agregare la scară națională a unui set de indicatori. Fără îndoială, acesta din urmă reprezintă însă un demers necesar, util pentru a reflecta cu prioritate dimensiunile instituționale și economice ale vulnerabilității la inundații. Rezultatele politicilor economice, educaționale și demografice, transparența decizională, modelele de sociabilitate (capitalul relațional și încrederea în instituții) sunt elemente din care derivă potențialul de adaptare și potențialul de răspuns la evenimente extreme. Regionalizarea celor două tipuri de potențial a condus către aprecierea rezilienței regionale, în contextul expunerii la inundații.

III. SINTEZĂ ASUPRA SERVICIILOR ȘTIINȚIFICE FURNIZATE UTILIZATORILOR ȘI ASUPRA MĂSURILOR DE ADAPTARE, BAZATE PE REZULTATELE ANALIZELOR DE VULNERABILITATE LA INUNDAȚII, ELABORATE LA DIFERITE SCĂRI DE ABORDARE - PARTEA A DOUA

Evenimentele hidrologice (inundații lente și rapide) din perioada 2005-2006 și impactul generat de acestea au constituit un punct de plecare în demararea unor programe de investiții pentru reconstrucția și dezvoltarea infrastructurii de apărare împotriva inundațiilor la nivel național, în scopul diminuării pagubelor și pierderilor de vieți omenești asociate unor posibile evenimente viitoare. Cu toate acestea, în prezent, există încă regiuni în care comunitățile umane sunt încă puternic afectate de inundații lente și viituri, dar și de procese geomorfologice asociate (ex. alunecări de teren, curgeri noroioase) în intervalele cu precipitații excedentare. În aceste areale locuite, costurile de reconstrucție după evenimentele hidro-meteorologice extreme înregistrate în unii ani de referință precum 2005, 2010, 2014 au depășit cu mult capacitatea de răspuns atât a autorităților locale, cât și a populației afectate, în condițiile limitărilor impuse de nivelul dezvoltării socio-economice. În majoritatea cazurilor s-a evidențiat necesitatea unei eficientizări a planurilor locale de management și a alternativelor de răspuns ale autorităților la efectele evenimentelor hidro-meteorologice, în consens cu nivelul actual al vulnerabilității socio-economice a comunităților umane expuse riscului de producere al inundațiilor și viiturilor.

Proiectul VULMIN intitulat *Vulnerabilitatea așezărilor și mediului la inundații în România în contextul modificărilor globale ale mediului*, și-a propus să vină în întâmpinarea acestei nevoi, principalul obiectiv al său fiind acela de a oferi o bază științifică (servicii științifice) adaptată cerințelor utilizatorilor (ex. rapoarte de sinteză, materiale cartografice privind arealele expuse la inundații, zonarea gradului de vulnerabilitate, recomandări privind măsurile de adaptare și creștere a rezilienței comunităților locale din arealele afectate de inundații), ca suport în elaborarea și adaptarea planurilor de măsuri pentru creșterea rezilienței și capacității de

adaptare a comunităților umane și mediului la inundații în regiuni afectate în trecut, dar încă expuse unor evenimente hidrologice majore.

Prin obiectivele sale științifice în decursul celor cinci etape din perioada sa de implementare (2012-2016), proiectul VULMIN și-a propus să aducă un plus de cunoaștere asupra vulnerabilității așezărilor umane și mediului la inundații urmărind o abordare de tip "bottom-up" (de la nivel local la nivel național) și de identificare al nivelului actual al rezilienței și capacității de adaptare față de aceste fenomene, dar și a premizelor care pot susține creșterea acestora și reducerea generală a vulnerabilității. Totodată, proiectul și-a propus să contribuie la creșterea nivelului de conștientizare asupra riscului de producere a inundațiilor (lente și rapide) a populației din arealele afectate și a autorităților locale și regionale, implicate în procesul decizional asupra managementului și prevenției acestui fenomen.

TIPURI DE SERVICII ȘTIINȚIFICE OFERITE DE PROIECT

Elaborarea de metodologii SIG de identificarea a arealelor inundabile și de delimitare a albiilor majore, în limitele naturale ale acestora

Analiza datelor spațiale existente (ex. modelul digital al terenului, caracteristicile bazinelor hidrografice, utilizarea terenurilor, principalele caracteristici ale solurilor), a informațiilor caracteristice inundațiilor istorice semnificative (ex. debite și cantități de precipitații maxime), a amenajărilor hidrotehnice și a modelelor care pot fi utilizate în modelarea hidrologică și hidraulică a inundațiilor și viiturilor, precum și datele de intrare necesare rulării unor astfel de modele, au permis elaborarea unei metodologii de identificare a arealelor expuse la inundații la nivel local, testate și calibrate pentru arealul Câmpiei joase Timiș-Bega și în bazinul Târnavelor.

Elaborarea unei metodologii de identificare a arealelor susceptibile a fi afectate de viituri rapide

Această metodologie a fost dezvoltată și testată pentru sectorul subcarpatic și montan al bazinelor hidrografice Teleajen și Buzău (unul dintre cele trei areale de studiu ale proiectului), un spațiu hidrografic cu un bogat istoric al viiturilor cu potențial distructiv semnificativ (ex. Bâsca Chiojdului, Nehoiu). Metodologia integrează mai mulți factori cauzali și criterii de potențial, a căror relevanță este reflectată de indicatorii: *timpul de concentrare a viiturilor* (T_c), pentru care au fost stabilite valori-prag critic cu relevanță pentru arealele locuite; *parametrul ECNASp* (care are la bază factorii cauzali ai debitelor maxime cu probabilitatea de 1% sau 2 %, exprimată ca scurgere specifică); *indicatorul suprafață-pantă*, care surprinde principalele caracteristici ale reliefului care favorizează producerea acestor fenomene sunt suprafața bazinului hidrografic (S) și panta medie a bazinului hidrografic (P); *coeficientul de formă*, cu importanță în modul de formare a viiturilor și desfășurarea acestora în timp. Metodologia dezvoltată permite determinări ale susceptibilității la viituri rapide pe baza unor factori fizico-geografici generatori, cu identificarea liniilor de drenaj susceptibile a fi afectate de viituri cu potențial de a genera consecințe socio-economice și implicit, a localităților din proximitatea acestora care pot resimți efectele acestor fenomene. Aceasta a fost aplicată și la nivel național, iar rezultatele obținute au făcut obiectul unor indicatori de susceptibilitate la nivel de UAT, complementari celor selectați pentru evaluarea vulnerabilității socio-economice la diferite scări.

Realizarea unei baze de date referitoare la inundațiile istorice produse în România și impactul acestora asupra populației și mediului, extrase din inventarele naționale și internaționale existente

Informațiile necesare construirii bazei de date statistice privind inundațiilor majore istorice produse pe teritoriul României au fost extrase prin interogarea a zece baze de date internaționale reprezentative, care integrează variabile fizico-geografice, sociale și economice utilizate în evaluarea vulnerabilității din diferite surse: baze de date spațiale, măsurători instrumentale, imagini aeriene și satelitare, comunicări și rapoarte guvernamentale, etc. Baza de date referitoare la inundațiile istorice din România (ex. acoperire temporală, număr de evenimente hidrologice majore cuprinse în arhive, tipologia datelor accesibile și a indicatorilor disponibile de măsurare a vulnerabilității la inundații) care va deveni disponibilă în cadrul site-ului oficial al proiectului începând cu luna februarie 2017. În cadrul proiectului a fost de asemenea proiectată structura unui geo-portal al inundațiilor istorice în România având la bază aplicația ArcGis Online (o platformă de cartografiere în "cloud"). În faza de testare, în geo-portal au fost încărcate doar zonele critice din spațiul hidrografic Banat, rețeaua hidrografică și localitățile (adăugate în format .shp). Vizualizarea stratelor tematice pentru acest spațiu hidrografic în cadrul geo-portalului poate fi deschisă și utilizată în browsere web standard, dispozitive mobile sau aplicații de vizualizare a hărților pentru desktop. La ora actuală, structura geo-portalului este în fază de consultare cu ANAR

(Administrația Națională Apele Române), în scopul satisfacerii cerințelor acestui stakeholder cu rol de coordonator a activităților de gestionare a resurselor de apă la nivel național.

Estimarea impactului schimbărilor climatice viitoare asupra regimului anual și lunar al debitelor maxime ale unor râuri importante din arealele de studiu ale proiectului (Timiș-Bega, Teleajen, Bârlad și Buzău)

Evaluarea impactului potențial al schimbărilor climatice asupra regimului debitelor maxime are la bază simulări cu modelul hidrologic CONSUL, utilizând ca date de intrare seriile de precipitații și temperaturi rezultate din preprocesarea datelor obținute din simulările de evoluție climatică, cu ajutorul modelului regional REMO (Max-Plank Institute for Meteorology, Hamburg, Germania), în baza scenariului climatic IPCC A1B. Orizonturile de timp acoperite de simulări sunt: 1971-2000 (perioada de referință) și 2021-2050 (viitor mediu). Simulările s-au efectuat pentru regimul natural de scurgere, fără a lua în considerare influența exploatării acumulărilor, pentru a estima impactul schimbărilor climatice asupra regimului hidrologic maxim din bazinele hidrografice Timiș-Bega, Teleajen, Bârlad și Buzău.

Evaluarea calității apei potabile în comunitățile umane situate în areale afectate inundații și viituri și cu susceptibilitate mare de a fi afectate de fenomene similare în viitor

În cadrul proiectului au fost identificate sursele de poluare care ar putea influența calitatea resurselor de apă prin inundații (de la izvoare până la localitate), în bazinele hidrografice afectate de inundații aferente arealelor de studiu, prin colectarea datelor existente privind:

- relieful zonei, cursurile de apă, istoricul privind inundațiile, locul de amplasare a locuințelor, clima, locația principalilor operatori economici din zonă;
- istoric al amenajărilor de gospodărire a apelor pentru arealul de interes;
- amplasarea surselor de apă potabilă (fântâni, rețele de alimentare);
- amplasarea gropilor de gunoi și/sau deșeuri industriale;
- activități antropice desfășurate în arealul respectiv (industrie, agricultură, etc.);
- tipuri de poluanți care rezultă din activitățile antropice, caracteristicile acestora, cantități de poluanți eliberați în mod frecvent în mediu și cantități de poluanți care se pot fi eliberați în mediu ca urmare a inundațiilor.

Elaborarea unor buletine informative de calitate a apei potabile din surse locale (fântâni, rețea de alimentare cu apă, izvoare) pentru nouă localități din arealele de studiu ale proiectului (județele Timiș, Buzău și

Prahova) și înaintarea acestora către Primăriile locale (în luna decembrie 2016). Rezultatele obținute privind concentrațiile unor contaminanți din apa potabilă au fost interpretate prin comparare cu concentrațiile maxime admise din legislația în vigoare din România. De asemenea, au fost calculați indici de contaminare (C_d) sau indicatori de vulnerabilitate. În cadrul acestor buletine au fost consemnate și cazurile de depășiri ale unor parametri (chimici, biologici) din apele utilizate pentru consumul populației, pentru a permite factorilor decizionali la nivel local implementarea unor măsuri preventive asupra riscului de îmbolnăvire a populației. Au fost de asemenea emise recomandări de monitorizare a parametrilor în locațiile în care au fost înregistrate depășiri ale CMA pentru a se stabili dacă, și în ce condiții apa mai poate fi utilizată pentru consumul populației. Figura 4 ilustrează forma în care buletinele informative privind calitatea apei potabile din surse locale vor fi înaintate către Primăriile localităților amplasate în areale afectate anterior de inundații, incluse în analiză.



**Căminul Primăriei Ciulciuș, Județul Timiș
In abazia Tronului Primar**

Buletin Informativ

privind calitatea apei de fântână în puncte de prelevare subterane din comuna Ciulciuș

În perioada 20-23 mai anul 2018, geografi din cadrul Institutului de Geografie al Academiei Române, împreună cu colaboratori din cadrul INCD-IOB-GE BUCUREȘTI, Prahova și IAȘI Buzău, au efectuat campania de prelevare de apă din fântâni din sursele subterane comunei Ciulciuș: Cămin, Tronul și Fântâna Tronului Primar. Au fost analizate următorii parametri (pH, conductivitate, cloruri, fluoruri, azoturi amoniac, sulfuri, nitrați (Ca, Fe, Mn, Ni, Pb, R, Al, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn, Pb, Fe, As)) în laboratorul analizei de mediu din ICA Cluj-Napoca.

Rezultatele analizei sunt prezentate în tabelul de mai jos împreună cu valorile maxime admise pentru aceste substanțe (CMA) pentru apă potabilă în conformitate cu legislația în vigoare în România.

Nr. ord.	Cămin	Tip pânză	Locul de prelevare	Indicativ / Valori măsurate	
				CMA	Valori măsurate
1	FE	Apă fântână	Fe _{total} în apă potabilă în mg/l	100	155
2	FE	Apă fântână	Fe _{total} în apă potabilă în mg/l	100	181
3	FE	Apă fântână	Fe _{total} în apă potabilă în mg/l	100	185
4	FE	Apă fântână	Fe _{total} în apă potabilă în mg/l	100	185
5	FE	Apă fântână	Fe _{total} în apă potabilă în mg/l	100	114
Valori CMA					100

În tabelul de mai jos sunt prezentate și valorile maxime admise (CMA) pentru pH, cloruri, fluoruri, azoturi amoniac și nitrați, în conformitate cu legislația în vigoare în România.

În tabelul de mai jos sunt prezentate și valorile maxime admise (CMA) pentru apă potabilă în conformitate cu legislația în vigoare în România. Conform legislației în vigoare, nivelul de contaminare este foarte scăzut și este considerat sigur pentru consumul populației.

Este recomandată monitorizarea periodică din localitate pentru a se stabili dacă, și în ce condiții apa mai poate fi utilizată pentru consumul populației.

Director de proiect:
Acad. Prof. Dr. Dan Bălașcu

Responsabil ICA Cluj-Napoca:
Dr. chim. Maria Sărbău



Fig. 4. Buletin informativ privind calitatea apei potabile de fântână pe baza probelor de apă prelevate în localitatea Ciulciuș (jud. Timiș).

▪ Pe baza datelor colectate au fost elaborate o serie de măsuri necesare pentru limitarea efectelor inundațiilor în comunitățile umane afectate de inundații (lente și rapide):

- elaborarea unor hărți de risc, implementarea unor restricții de realizare de construcții în albia inundabilă, indicarea locurilor de amplasare a surselor de apă potabilă sigure pentru folosințele populației și modul de utilizare a terenurilor agricole;

- informarea și conștientizarea factorilor de decizie implicați în managementul inundațiilor la nivel local, regional și național și a populației situate în zonele inundabile privind efectele inundațiilor asupra calității apei potabile.

Elaborarea unei metodologii de evaluare a vulnerabilității socio-economice și a mediului la inundații prin intermediul unui sistem de indicatori unitar

Metodologia de evaluare a vulnerabilității la inundații propusă în cadrul proiectului VULMIN derivă din modelul conceptual al vulnerabilității utilizat în studiile referitoare la modificările globale ale mediului, în care aceasta este determinată nu doar de expunerea potențială la evenimente extreme, ci și de particularitățile socio-economice și culturale ale acestor comunități, care influențează potențialul impact al inundațiilor (*senzitivitatea comunităților rurale*) și capacitatea de răspuns și adaptare a indivizilor afectați sau a grupurilor sociale afectate. Complexitatea contextului local a condus la constituirea unui sistem de indicatori care reflectă cei cinci factori determinanți ai vulnerabilității: de mediu, sociali, economici, politici și instituționali. Avantajele sistemului de indicatori propus și utilizat în analiza vulnerabilității la nivel local și regional în cadrul proiectului rezidă din următoarele considerente:

- Indicatori selectați sunt adecvați în raport cu profilul utilizatorilor, putând transpune în termeni simpli un context complex (pentru că, de obicei, utilizatorii vizați sunt factori de decizie și comunități locale, deci persoane din afara mediului academic).
- Indicatorii se pot adapta facil scării de analiză.
- Indicatorii asigură comparabilitatea rezultatelor (fie la scară temporală – modul în care vulnerabilitatea unei entități teritoriale evoluează în timp, fie la scară spațială – comparații între diferite unități de expunere).
- Indicatorii reflectă multiplele dimensiuni ale vulnerabilității la evenimente extreme (expunere, senzitivitate, capacitate de adaptare).
- Indicatorii sunt adaptabili contextului local.
- Indicatorii sunt robusți, permitând agregării neinfluențate/puțin influențate de utilizarea diferitelor metode de agregare.

Elaborarea unei metodologii de analiză a relației capacitate de adaptare-reziliență-vulnerabilitate la inundații la nivel regional (județ)

Această metodologie se bazează de asemenea pe un set de indicatori care permit măsurarea rezilienței regionale funcție de potențialul de adaptare și capacitatea de răspuns, precum și determinarea vulnerabilității totale la inundații, care include alături de componentele rezilienței și variabilele de expunere ale acestui tip de hazard. Indicatorii propuși se pretează la abordări naționale ale relației capacitate de adaptare-reziliență-vulnerabilitate și permit realizarea de regionalizări (la nivel de județ).

Recomandări pentru reducerea riscului de alterare a calității apei potabile în arealele studiilor de caz investigate

Comisia Europeană are o listă de peste 100 micropoluante la să fie luați în considerare în evaluarea calității apei potabile. Punerea în aplicare a obiectivelor programului de evaluare se poate concentra asupra distribuției spațiale (număr mare de locații), asupra tendințelor în timp (frecvență mare de eșantionare), sau asupra unor poluanți (prospecții în profunzime). Acoperirea completă a tuturor celor trei cerințe este practic imposibilă sau foarte costisitoare. În consecință, sunt necesare studii preliminare pentru a determina un plan pentru monitorizarea necesară. Elementele cheie utilizate în programele de evaluare a calității mediului sunt:

- *Stabilirea obiectivelor programului de evaluare* - trebuie să ia în considerare factorii hidrologici, utilizarea intenționată a apei, politicile legislative etc.;
- *Evaluarea preliminară* – cuprinde activități pe termen scurt pentru a determina variabilitatea calității apei, tipul de monitorizare și poluanții care urmează să fie luați în considerare, precum și fezabilitatea tehnică și financiară a unui program complet de monitorizare;

- *Elaborarea planului de monitorizare* - include selectarea tipurilor de poluanți, locațiilor de prelevare, frecvența de prelevare a probelor, echipamente de prelevare, etc.;
- *Efectuarea unor activități de monitorizare pe teren* – includ în măsurători *in situ*, prelevarea de probe adecvate (apă, biota, materii în suspensie), pre-tratarea și conservarea probelor prelevate, identificare și transportul spre laborator;
- *Monitorizarea hidrologică* – include măsurători ale volumului de apă evacuată, a nivelului apei, a profilului de temperaturi, etc. și trebuie întotdeauna să fie legată de activitățile de evaluare a calității apei;
- *Activități de laborator* – includ determinarea concentrațiilor de poluanți, determinări biologice, etc.;
- *Controlul calității datelor* – trebuie să fie realizat prin utilizarea asigurarea calității rezultatelor analitice în cadrul fiecărui laborator în care se realizează determinări;
- *Prelucrarea, stocarea datelor și raportarea* – implică utilizarea bazelor de date, analiza statistică, analiza tendințelor, corelații statistice multivariate, etc., precum și prezentarea și diseminarea rezultatelor în forme adecvate (grafice, date tabelare, etc.); Interpretarea datelor – implică compararea datelor privind calitatea apei între diferite locații de prelevare, analiza tendințelor privind calitatea apei, analiza relației cauză-efect între datele privind calitatea apei și alte date referitoare la calitatea mediului (geologice, hidrologice, sursele de poluare), și stabilirea caracterului adecvat al calității apei pentru diverse utilizări, etc. Publicarea datelor și a rapoartelor de către autoritățile competente, public și comunitatea științifică este etapa finală necesară a activității de evaluare;
- *Elaborarea de recomandări și luarea măsurilor necesare* – aceste decizii ar trebui să fie luate la diferite niveluri, de la administrația locală până la organisme internaționale, de către autoritățile care gestionează resursele de apă, precum și de alte autorități de mediu.

Analizele de percepție în cadrul eșantioanelor de populație afectată de inundații viituri din cele trei areale de studiu ale proiectului (Câmpia Timiș-Bega, Carpații și Subcarpații de Curbură, Câmpia Tecuciului), au reliefat o serie de **puncte slabe la nivelul comunităților umane în managementul situațiilor de criză asociate producerii acestor evenimente hidrologice și prevenirea efectelor acestora** și anume:

- i) *Lipsa unor mecanisme funcționale de avertizare timpurie a populației pentru răspuns;*
- ii) *Lipsa disponibilității populației de a părăsi locuințele în cazul unei viituri;*
- iii) *Deficiențe majore de instruire a populației pentru de către autoritățile abilitate.*

În acest context, în cadrul proiectului au fost formulate o serie de **recomandări în vederea reducerii nivelului actual al vulnerabilității comunităților umane din areale afectate și predispușe la producerea inundațiilor și viiturilor**

- Refacerea unor lucrări de combaterea eroziunii solului și întreținerea corespunzătoare a celor existente;
- Refacerea capacității naturale de evacuare a albiilor (mai ales pe râurile mici);
- Realizarea corectă a lucrărilor agricole (în lungul curbilor de nivel și nu deal - vale);
- Rotația culturilor;
- Realizarea asolamentului de protecție;
- Stoparea defrișărilor și implementarea acțiunilor de reîmpădurire (mai ales a terenurilor cu pantă ridicată);
- Controlul suprafețelor suprapășunate;
- Decolmatarea unor canale, cursuri de apă și suprafețe lacustre;
- Întreținerea corespunzătoare a podurilor, podețelor, barajelor etc.
- Evitarea amplasării construcțiilor în arealele potențial inundabile;

Implicarea populației în acest demers este foarte importantă ea presupunând:

- Educarea și informarea populației despre cauzele producerii fenomenului și managementul efectiv al situației de criză;
- Implicarea autorităților locale, a școlii și bisericii în educarea și informarea populației și crearea culturii riscului;
- Reglementarea și actualizarea planurilor de protecție împotriva inundațiilor la nivel de unitate administrativ teritorială și cunoașterea acestora de către autoritățile cu atribuții în acest sens și de către populație;
- Introducerea sistemelor de avertizare și alarmă corelate cu avertizările hidrologice primite de autoritățile locale;
- Diminuarea riscului prin luarea unor măsuri individuale de protecție (inclusiv generalizarea asigurării locuințelor și a vieții);

- Îmbunătățirea răspunsului comunității în cazul producerii inundației prin creșterea spiritului civic și de întraajutorare și revenirea la un nivel funcțional în cel mai scurt timp după producerea evenimentului (reziliența colectivă).

IV. ÎNTRUNIRI VULMIN, ACTIVITĂȚI DE DISEMINARE ȘI PAGINA WEB A PROIECTULUI

În data de 05 decembrie 2016, la sediul Institutului Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor, a avut loc workshop-ul final al proiectului VULMIN intitulat Vulnerabilitatea așezărilor și mediului la inundații în contextul modificărilor globale ale mediului, în cadrul căruia au fost prezentate o serie de rezultate obținute în cadrul proiectului în decursul perioadei sale de implementare (2012-2016). La întâlnire au fost invitați reprezentanți ai instituțiilor partenere în consorțiul proiectului, cercetători din cadrul instituției gazdă, precum și stakeholderi din domeniul apei (Administrația Bazinală de Apă Banat, Administrația Bazinală de Apă Buzău-lalomița, Administrația Bazinală de Apă Prut-Bârlad, Administrația Națională Apele Române) și care activează într-o serie de domenii conexe acestuia (Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Inspectoratului General pentru Situații de Urgență, Administrația Națională de Meteorologie, Facultatea de Hidrotehnică - UTCB, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, Academia Română, INCDPAPM-ICPA București, Academia de Științe Agricole București). Agenda întâlnirii al cuprins prezentări ale unor rezultate cheie ale proiectului, care constituie totodată servicii științifice oferite de proiect comunității științifice și stakeholderilor implicați în managementul și prevenția inundațiilor la diferite niveluri administrative: identificarea arealelor susceptibile la inundații la nivel național și local; estimarea impactului schimbărilor climatice asupra debitelor maxime în bazinele hidrografice Timiș-Bega, Teleajen, Bârlad și Buzău; analiza de percepție a comunităților locale asupra riscului de producere al inundațiilor și a vulnerabilității socio-economice a localităților la inundații prin intermediul celor trei studii de caz ale proiectului. Accentul în cadrul proiectului, dar și în prezentările și discuțiile workshop-ului, a fost pus pe metodologiile de identificare a arealelor inundabile, în special la viitori, precum și de evaluare a vulnerabilității social-economice cu aplicabilitate la diferite scări spațiale. La eveniment au participat circa 50 de persoane.

Activitățile de diseminare prin publicare de articole în reviste științifice, volume de proceedings și participări la conferințe naționale și internaționale:

Cărți

Printre finalitățile planificate ale proiectului se numără și realizarea unui volum de sinteză a contribuțiilor tuturor partenerilor din consorțiu, în care sunt prezentate principalele rezultate obținute în decursul celor cinci etape științifice derulate în perioada 2012-2016. Volumul se intitulează *Hazard, vulnerabilitate și reziliență la inundații în România* și va fi publicat în anul 2017 sub coordonarea Acad. Dan Bălțeanu (director de proiect), în cadrul Editurii Academiei Române.

Articole publicate în reviste indexate ISI

Șenilă M., Cadar O., Drolc A., Pintar A., Șenilă L. (2016), *Evaluation of the analytical capability of thermal desorption atomic absorption spectrometry method used for mercury determination in seafood*, *STUDIA UBB CHEMIA*, LXI, 3, Tom II: 321-332.

Hoaghia M.A., Andrei M.L., Cadar O., Șenilă L., Levei E., Ristoiu D. (2016), *Health risk assessment associated with nitrogen compounds contaminated drinking water in medias region*, *STUDIA UBB CHEMIA*, LXI, 3, Tom II: 163-172.

Hoaghia M.A., Roman C., Kovacs E.D., Tănaselia C., Ristoiu D. (2016), *The evaluation of the metal contamination of drinking water sources from medias town, Romania using the metal pollution indices*, *STUDIA UBB CHEMIA*, LXI, 3, Tom II: 173-183.

Comănescu L., Nedelea Al. (2016), *Floods and public perception on their effect. Case Study: Tecuci Plain (Romania), year 2013*, *Procedia Environmental Sciences - International Conference – Environment at a Crossroads: SMART approaches for a sustainable future*, 32, 190 – 199, doi: 10.1016/j.proenv.2016.03.024

Articole publicate în volume de proceedings indexate ISI

Micu D., Dumitrașcu M., Grigorescu I., Kucsicsa Gh., Dragotă C. (2016), *Flood risk perception and preparedness: emerging insights from selected case studies in the Carpathians and Subcarpathians (Romania)*, 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM2015, vol. 1 - Water Resources. Forest, Marine and Ocean Ecosystems, Hydrology and Water Resources: 335-343.

Articole publicate în reviste fără cotație din țară și străinătate

Nedelea Al., Comănescu L. (2016), *Opinia populației din localitatea Cudalbi privind inundațiile din 2013- studiu preliminar*, Confluente geografice, *Revista a profesorilor de geografie din județul Galați*, An III, Galați, ISSN 2344 – 6102, ISSN L 2344 – 6102.

Lucrări prezentate de conferințe internaționale și naționale

Bălțeanu D., Micu D., Dumitrașcu M., Chendeș V., Dragotă C., Kucsicsa Gh., Grigorescu I., Persu M., Costache (2016), *Assessing public flood risk perception for understanding the level of risk preparedness - Evidence from a community-based survey (the Bend Subcarpathians, Romania)*, EGU General Assembly, 17-22.04, Viena (Austria).

Micu D., Dumitrașcu M., Grigorescu I., Kucsicsa Gh., Dragotă C. (2016), *Flood risk perception and preparedness: emerging insights from selected case studies in the Curvature Carpathians and Subcarpathians (Romania)*, SGEM Conference, 28.06-7.07, Albena (Bulgaria).

Șenilă M., Micu D., Hoaghia A., Levei E., Cadar O., Kucsicsa G., Balteanu D. (2016), *Multivariate statistical analysis of water chemistry in wells from Curvature Subcarpathians*, Romania, the 11th International Conference Elsedima, "Environmental Legislation, Safety Engineering And Disaster Management", 26-28 Mai, Cluj-Napoca.

Micu D. (2016), *Monitoring snow cover changes to improve flood risk management in the Romanian Carpathians*, The 1st ESA Advanced Training Course on Remote Sensing of the Cryosphere, 12-16 September, Leeds (UK).

Comănescu L., Nedelea Al., Dobre R., Marola D. (2016), *The bed dynamic in the Lower Siret river's subsidence plain (Romania)*, 18-th Joint Geomorphological Meeting, 27 June- 1 July 2016, Chambéry, Franța.

Nedelea Al., Comănescu L., Dobre R., Marola D. (2016), *Vulnerability to floods of Siret river's lower (subsidence) sector (Romanian Plain, Romania)*, 18-th Joint Geomorphological Meeting, 27 June- 1 July 2016, Chambéry, Franța.

Bălțeanu D., Dogaru D., Chendeș V. (2016), *Prezentarea proiectului "Vulnerabilitatea așezărilor și mediului la inundații în România în contextul modificărilor globale ale mediului" (VULMIN)*, Workshop final VULMIN, 05.12.2016, Institutul Național de Hidrologie și Gospodăria Apelor, București.

Chendeș V., Mătreață M., Petreș N., Corbuș C., Ghiță E. (2016), *Identificarea arealelor susceptibile la inundații la nivel național și local în cadrul proiectului VULMIN*, Workshop final VULMIN, 05.12.2016, Institutul Național de Hidrologie și Gospodăria Apelor, București.

Corbuș C., Mic R., Mătreață M. (2016), *Estimarea impactului schimbărilor climatice asupra debitelor maxime din bazinele hidrografice Timiș-Bega, Teleajen, Bârlad și Buzău*, Workshop final VULMIN, 05.12.2016, Institutul Național de Hidrologie și Gospodăria Apelor, București.

Bălțeanu D., Costache A., Dogaru D., Dumitrașcu M., Sima M., Persu M., Micu D. (2016), *Percepția comunităților locale și vulnerabilitatea localităților la inundații. Studii de caz*, Workshop final VULMIN, 05.12.2016, Institutul Național de Hidrologie și Gospodăria Apelor, București.

Nedelea Al., Comănescu L. (2016), *Vulnerabilitatea socio-economică în Câmpia Tecuci*, Workshop final VULMIN, 05.12.2016, Institutul Național de Hidrologie și Gospodăria Apelor, București.

Pagina web a proiectului VULMIN

În anul 2016 pagina web a proiectului VULMIN www.igar-vulmin.ro a fost actualizată cu informații referitoare la activitățile legate de campaniile de teren, raportarea științifică și diseminarea rezultatelor proiectului. Totodată, unele secțiuni ale site-ului au fost restructurate prin crearea unor pagini referitoare la anumite activități din cadrul proiectului. Astfel, pentru secțiunea "Evenimente" au fost create trei pagini referitoare la întâlnirile proiectului ("Evenimente – Întâlniri"), campaniile de teren derulate ("Evenimente – Campanii teren") și alte evenimente din cadrul proiectului ("Evenimente – Alte evenimente"). Pentru secțiunea "Rezultate" au fost create trei pagini care includ rapoartele elaborate în cadrul proiectului ("Rezultate – Rapoarte") și activitățile de diseminare ("Rezultate – Publicații" respectiv "Rezultate – Comunicări").

În secțiunea "Evenimente – Campanii teren" a fost creată pagină pentru campaniile de teren din Câmpia Tecuciului (UBFG), derulate în perioadele 16-23 septembrie și 22-23 octombrie 2016.

Secțiunea "Rezultate - Rapoarte" a fost actualizată prin încărcarea fișierului referitor la raportul științific din anul 2016.

Secțiunile "Rezultate - Publicații" și "Rezultate – Comunicări" au fost actualizate cu rezultatele diseminate în reviste științifice sau prezentate la conferințe naționale și internaționale de profil.

Bibliografie selectivă

- Berkes, F., J. Colding, C. Folke, eds., (2003), *Navigating social–ecological systems: building resilience for complexity and change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M., Abel, N., (2001), *From metaphor to measurement: resilience of what to what?*, *Ecosystems*, 4(8): 765-781.
- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., Webb, J., (2008), *A place-based model for understanding community resilience to natural disasters*, *Global environmental change*, 18(4): 598-606.
- Cutter, S. L., Burton, C. G., Emrich, C. T., (2010), *Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions*, *Journal of Homeland Security and Emergency Management*. Volume 7, Issue 1, ISSN (Online): 1547-7355. DOI: [10.2202/1547-7355.1732](https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732).
- Cutter, S.L., (2016), *The landscape of disaster resilience indicators in the USA*, *Natural Hazards* 80 (2): 741–758.
- Folke, C., S. R. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Chapin, J. Rockstrom, (2010), *Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability*, *Ecology and Society* 15(4): 20. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/> (accesat 15.08.2016).
- Holling, C.S., (1973), *Resilience and Stability of Ecological Systems*, *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 4: 1-23.
- Hufschmidt, G., (2011), *A comparative analysis of several vulnerability concepts*, *Natural Hazards*, 58(2): 621-643.
- IPCC, (2014), *Annex XX: Glossary*, în: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, New York, NY, USA, pp. 1757-1776.
- Klein, R. J. T., R. J. Nicholls, F. Thomalla, (2004), *Resilience To Natural Hazards: How Useful Is This Concept?*, EVA Working Paper No. 9, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Germany, 26 p.
- Millenium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and human well-being*, Washington, DC.
- National Research Council (NRC) (2012), *Disaster resilience: a national imperative*, The National Academies Press, Washington.
- Paton, D., Johnston, D., (2006), *Disaster Resilience: An Integrated Approach*, Charles C. Thomas, Springfield, IL.
- Pelling, Mark, (2003), *The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience*, Earthscan, London.
- Tierney, K., Bruneau, M., (2007), *Conceptualizing and measuring resilience: a key to disaster loss reduction*, *TR News* May–June: 14–17.
- Reghezza-Zitt, M., Rufat, S., Djament-Tran, G., Le Blanc, A., L’Homme, S., (2012), *What resilience is not: uses and abuses*, *CyberGeo*, 2012/621: 1–23.
- Schipper E. L. F., Langston, L., (2015), *A comparative overview of resilience measurement frameworks analysing indicators and approaches*, ODI Working paper 422 July 2015, <http://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/9754.pdf>, accesat în 15.08.2016
- Turner, B. L., (2010), *Vulnerability and resilience: coalescing or paralleling approaches for sustainability science?*, *Global Environmental Change*, 20(4), 570-576.
- Turner II, B.L., Kasperson, R.E., Matson, P., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J.X., Luers, A., Martello, M.L., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., (2003), *Framework for vulnerability analysis in sustainability science*, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 100: 8074–8079.
- USAID, (2013), *The Resilience Agenda: Measuring Resilience in USAID*, https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1866/Technical%20Note_Measuring%20Resilience%20in%20USAID_June%202013.pdf (accesat în 15.08.2016).
- United Nations International Strategy for Disasters Risk Reduction (UNISDR), (2009), *2009 UNISDR Terminology on Disasters Risk Reduction*, Geneva, 35 p.
- EU FP7 Project ENHANCE, (2016), *Partnership for Risk Reduction*, <http://www.enhanceproject.eu/news/articles/154>.



Indicatori de proces și de rezultat

Denumirea indicatorilor		UM/an
Indicatori de proces	Număr de proiecte realizate în parteneriat internațional	0
	Mobilități interne	0.0136 Lună x om
	Mobilități internaționale	0.0179 Lună x om
	Valoarea investițiilor în echipamente pentru proiecte	40,781 Mii lei
	Numărul întreprinderilor participante	-
	Numărul IMM participante	-
Indicatori de rezultat	Numărul de articole publicate sau acceptate spre publicare în fluxul științific principal internațional	5
	Number of articles published in journals indexed AHCI or ERIH Category A or B (applied to the Humanities only)	-
	Number of chapters published in collective editions, in major foreign languages, at prestigious foreign publishing houses (applies only to Social Sciences and Humanities)	-
	Number of books authored in major foreign languages at prestigious publishing houses (applies only to Social Sciences and Humanities)	-
	Number of books edited in major foreign languages at prestigious foreign publishing houses (applies only to Social Sciences and Humanities)	-
	Factorul de impact relativ cumulat al publicațiilor publicate sau acceptate spre publicare	0.444
	Numărul de citări normalizat la domeniul publicațiilor	14
	Numărul de cereri de brevete de invenție înregistrate (registered patent application), în urma proiectelor, din care:	-
	- naționale (în România sau în altă țară)	-
	La nivelul unei organizații internaționale (EPO/PCT/EAPO/ARIPO/etc.)	-
	Număr de brevete de invenție acordat (granted patent), în urma proiectelor, din care:	-
	- naționale (în România sau în altă țară)	-
	La nivelul unei organizații internaționale (EPO/PCT/EAPO/ARIPO/etc.)	-
	Venituri realizate din exploatarea brevetelor și a altor titluri de proprietate intelectuală	-
	Veniturile rezultate în urma exploatării produselor, serviciilor și tehnologiilor dezvoltate	-
	Pondere contribuției financiare private la proiecte	-
	Valoarea contribuției financiare private la proiecte	-

Nota:

La completarea acestor indicatori se va tine seama de domeniul de cercetare si de obiectivele proiectului. Acesti indicatori se vor completa acolo unde este cazul.