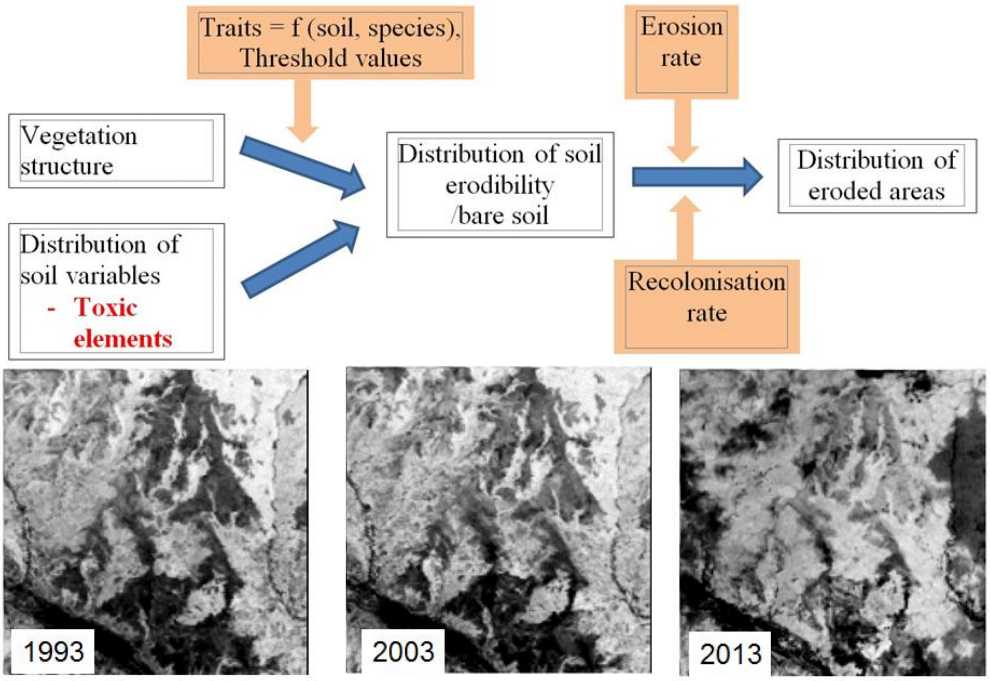
Parteneriate INOVARE SI CREATIVITATE **Prioritare**

Contract 50/2012

Accounting for the service providing units of plants in the environmental assessment of plans and projects with biogeochemical impact at multiple scales in Rivers basins

Cercetare pentru România



Rezultate pentru România

Raport ştiinţific – Etapa unică 2014

Perioada de raportare: 1 ianuarie 2014 – 31 decembrie 2014
Întocmit: prima variantă la 5 decembrie 2014, finalizat la 31 decembrie 2014

Cuprins

1 Descrierea ştiinţifică şi tehnică, cu punerea în evidenţă a rezultatelor etapei şi gradul de realizare a obiectivelor
1.1 Managementul proiectului în etapa a doua – 2013
1.2 Rezultatele
2 Modul de diseminare a rezultatelor
3 Tactica pentru etapa 2015
Concluzii

Rezumatul etapei

Activităţile din 2014 au început cu o procesare intensă a setului masiv de date obţinut în anul 2013. Ne-am confruntat cu o problemă neprevăzută datorită erorilor aparatelor GPS folosite, iar pentru rezolvarea ei partenerul ISMMA a creat un **software de regularizare a reţelelor de puncte care va fi brevetat**.

Calitatea excelentă a datelor cu coordonate regularizate folosind software-ul menţionat a permis crearea unor **modele empirice de predicţie a bioacumulării metalelor** în plante în teren şi **de predicţie a structurii covorului vegetal** în pajiştile investigate. Modelul de bioacumulare în teren a fost **validat** prin metoda separării în sub-set-uri de date. Pentru a valida modelele şi cu un **set de date independente** s-a făcut o nouă prelevare de pobe de plante în anul 2014 cuplată cu caracterizarea covorului vegetal în alte zone din bazinul Văii lui Paul. Un rezultat extrem de important legat de aceste modele, inovativ pe plan internaţional, a fost că **forţa modelelor statistice a crescut atunci când s-au compatibilizat datele din punct de vedere al scării spaţiale** la care au fost obţinute folosind metode de interpolare, comparativ cu situaţia când s-au utilizat măsurătorile directe. Creşterea coeficientului de corelare a fost constatată atât pentru modelele de predicţia a bioacumulării, cât şi pentru cele de prezicere a structurii covorului, deşi seturile de date erau independente. Pe baza acestor rezultate avem în pregătire un articol pe care îl vom înainta iarna aceasta către revista Science.

În laborator s-au finalizat analizele experimentului pentru caracterizarea efectelor metalelor, azotului şi fosforului asupra unor trăsături funcţionale ale plantelor relevante pentru eroziune. Rezultatele au fost şi în acest caz excelente, putându-se crea **modele empirice de predicţie a concentraţiilor de metale şi a stresului oxidativ al plantelor în funcţie de disponibilitatea macronutrienţilor**. S-a dovedit că în zonele contaminate metalele nu sunt singurele variabile care trebuie luate în considerare pentru a explica şi prezice modificarea proprietăţilor mecanice ale covorului vegetal. Comparaţia cu modelele obţinute cu date din teren a arătat complementaritate celor două categorii de modele pentru înţelegerea şi prezicerea proceselor relevante. Pe baza acestor rezultate avem în pregătire un articol pe care îl vom înainta iarna aceasta către revista New Phytologist (factor de impact 6.5).

S-a obţinut un set complet nou de date georeferenţiate pentru caracterizare unei lunci inundabile contaminate, atât pentru caracterizarea solului, cât şi a distribuţiei plantelor, folosind o schemă de prelevare similară celei aplicate în 2013. Când vor fi finalizate analizele setul va fi prelucrat similar celui din 2013. Prelevarea de probe de plante din luncă s-a limitat la lemnul arbori deoarece aceştia în lunca investigată influenţează cel mai mult caracteristicile mecanice relevante pentru retenţia nutrienţilor.

S-a finalizat modificarea software-ului open-access CAESAR pentru estimarea serviciului de control al eroziunii, denumit CAESAR-Lisflood-OSE şi s-a luat legătura cu creatorul lui din Marea Britanie, Tom Coulthard, varianta noastră fiind accesibilă şi prin pagina dedicată internaţional acestui model https://code.google.com/p/caesar-lisflood/wiki/DOWNLOADS?tm=2). Echipa de modelatori a lucrat în paralel şi la un model original cu automate celulare cu celule hexagonale de discretizare şi a creat şi un software open-access pentru transformarea seturilor de date necesare modelelor la care se folosesc diferite tipuri de discretizare (de la pătrată faţă de hexagonală). Rezultatele au fost publicate în revista de specialitate cu cel mai mare factor de impact din domeniu (Environmental Software & Modelling). S-a reuşit şi modificarea software-ului de modelare a eroziunii open-access prin schimbare importantă a modului de abordare a modelării eroziunii în acesta. Ecuaţiile existente nu permiteau introducerea rolului vegetaţiei, s-au identificat ecuaţiile necesare şi s-a introdus ca etapă intermediară o clasficarea a domeniului modelului în clase de unităţi de discretizare în care sunt aplicabile cele două tipuri de ecuaţii (una pentru zona de versant, una pentru zona de râu a bazinului).

Am avut în 2014 o intensă activitate de publicare cu recunoaşterea fiananţatorului (4 articole publicate, 2 acceptat, factor relativ cumulat 7.846. S-a participat la 15 conferinţe, din care 5 participări au fost internaţionale. Nu sunt incluse în aceste numere şi on-line 4 prezentări orale ale studenţilor la sesiunea de comunicări a facultăţii de biologie a Universităţii din Bucureşti şi o prezentare a unui doctorand la sesiune şcolii doctorale de geologie. S-au susţinut în 2014 două lucrări de licenţă şi una de master în proiect.

În luna decembrie am mers cu finanţare din regia de secţie să distribuim rezultatele foarte aplicative primarilor din localităţile unde am făcut cercetări. Am dezvoltat relaţii foarte bune cu sătenii care ne-au permis să lucrăm pe terenurile lor şi care acum aşteaptă rezultatele.

1 Descrierea ştiinţifică şi tehnică, cu punerea în evidenţă a rezultatelor etapei şi gradul de realizare a obiectivelor

1.1 Managementul proiectului în etapa a doua – 2013 – UB-CESEC

Toate cele prezentate în rezumatul proiectului nu ar fi fost posibile fără spiritul de echipă al tuturor celor implicaţi. Întârzierea deschiderea finanţării şi reducerea drastică a bugetului pe 2013 a generat o situaţie de criză. Partenerii care nu depindeau total de aceste resurse (nu aveau funcţia de bază acoperită doar din proiecte) au acţionat constructiv şi au permis direcţionare fondurilor în special spre cei vulnerabili, fără însă să diminueze complet rolul lor în proiect. Menţionăm în mod deosebit Institutul de Biologie Bucureşti, care practic a renunţat complet la bugetul pe 2014 păstrând doar o sumă modestă care să permite implicarea lor pe plan ştiinţific şi în 2014.

S-au organizat cu regularitate workshop-uri tehnice. Toate deplasările şi activităţile în teren s-au făcut cooordonat de către parteneri. Ca nerealizări avem o achiziţie care nu s-a putut finaliza până la 5 decembrie şi pe care va trebui să o cumpărăm din regie de secţie (o pipetă automată de volum mare pentru acizi).

1.2 Rezultatele

Luncile contaminate: distribuţia metalelor, caracterizarea solului şi plantelor, modelarea proprietăţilor suprafeţei

Ca prim pas s-a făcut o cartare a zonei folosind un GPS de cartare şi cu reţeau de puncte s-a construit un model digital al terenului. Acesta a fost necesar deoarece pe hărţilie uzuale zona inundabilă nu este detaliată. Figura 1 prezintă forma terenului în zona investigată.

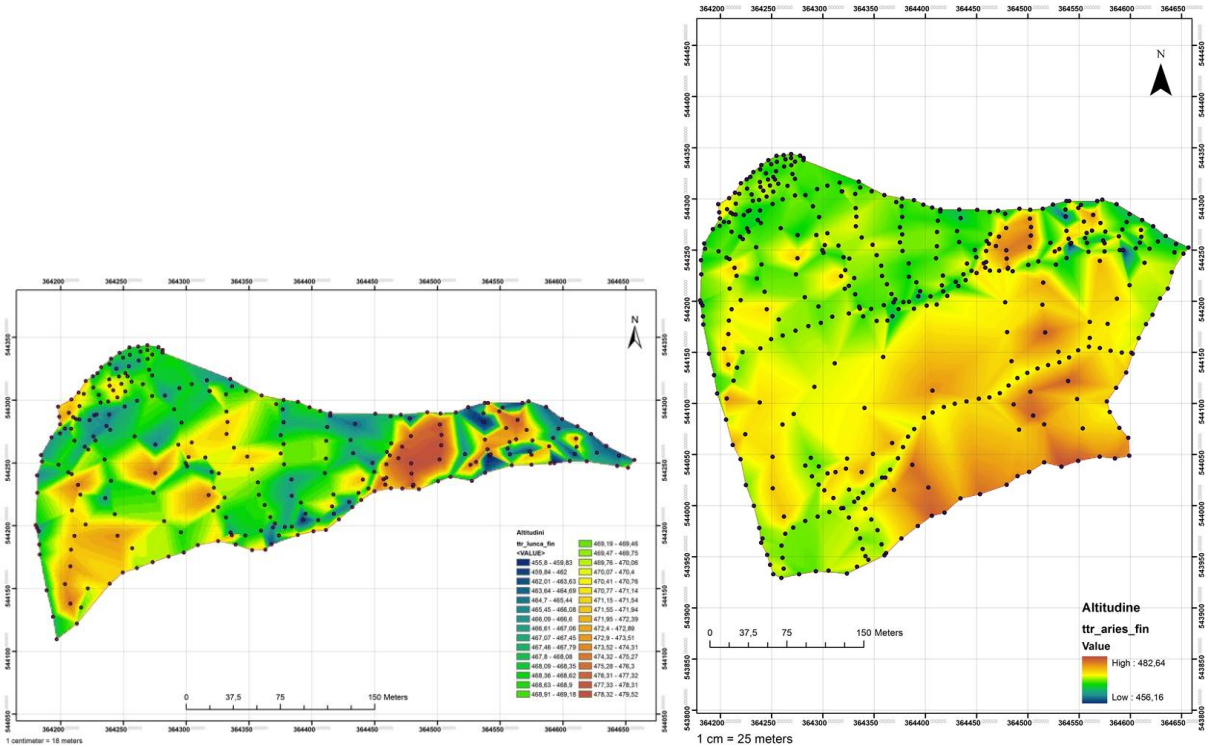


Figura 1. Modelul digial al zonei investigate (lunca în stânga) şi poziţia ei în complexul local. Punctele indică locurile unde s-au făcut măsurători cu GPS de cartare.

O dată disponibilă forma terenului s-a efectuat o prelevare în reţea cu 91 de puncte pe reţeaua prezentată în figura 2.

Figura 2 Reţeaua de prelevare din lunca Arieşului aval de Valea Seşii (captură Google Earth).

Probele de sol duse la ICPA pentru analize sunt încă în curs de prelucrare la data raportului. Din măsurătorile XRF de teren putem prezenta situaţia distribuţiei metalelor în solul superificial (figura 3).

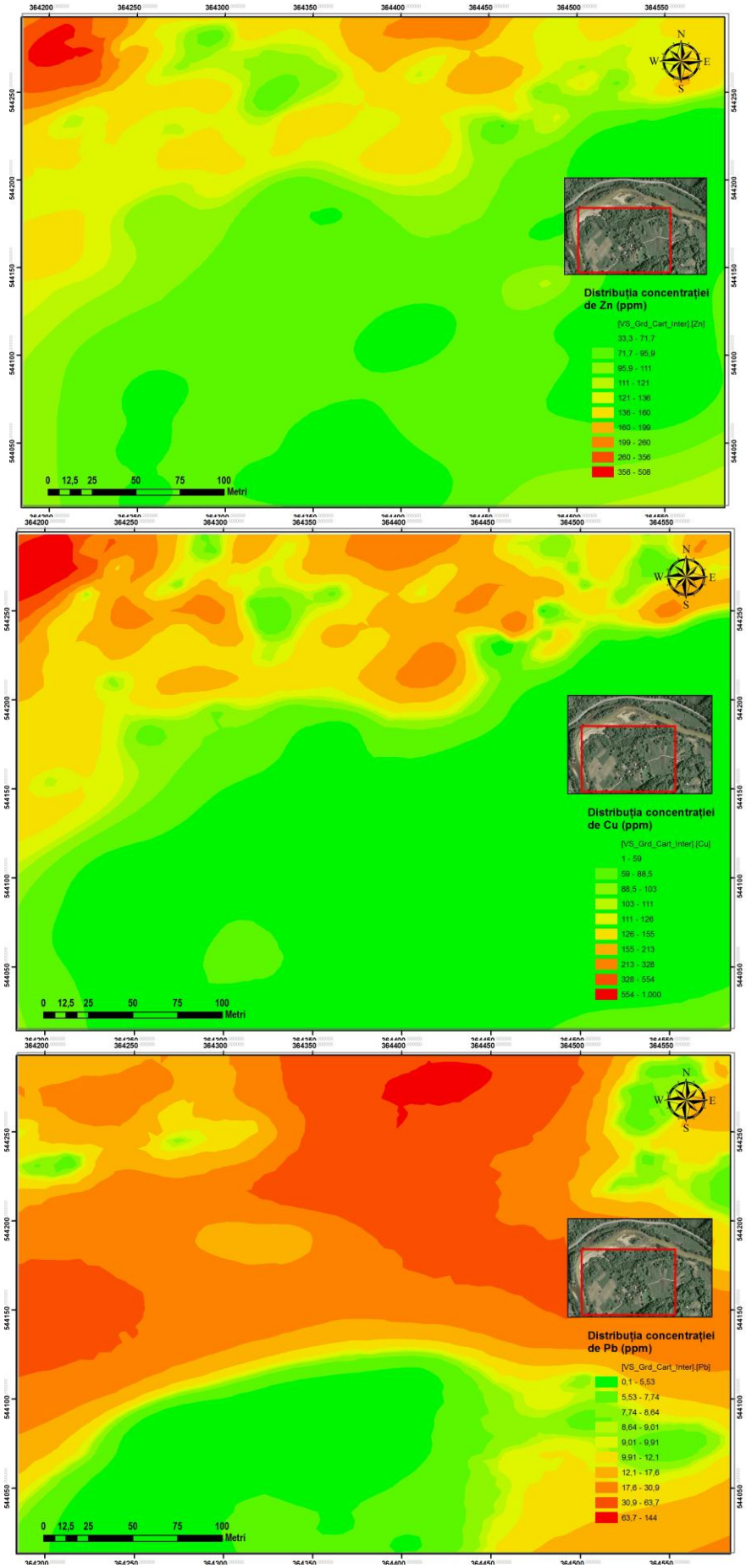
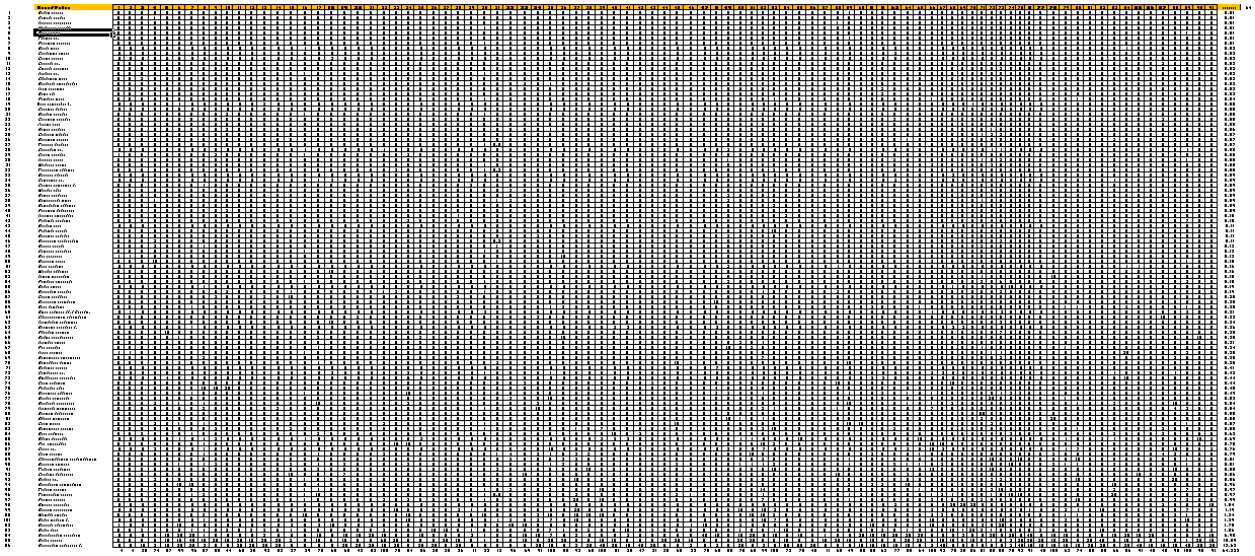


Figura 3 Distribuţia Zn, Cu şi Pb în solul din zona investigată. Se poate observa poluarea luncii inundabile şi zonei adiacente.

În lunca inundabilă a Arieșului arborii au înălțimi variabile (înălțime 15-30 și înălțime 5-15), dar au fost întâlniți și puieți ai speciilor înregistrați în stratele de înălțime 1-5 și 0-1 m). Speciile ierboase înregistrate în stratul de înălțime 1-5 [*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr., *Helianthus tuberosus* L., *Impatiens glandulifera* Royle *(I. roylei* Walp.)*, Solidago canadensis* L.] au dezvoltare mare în zona inventariată. Aceste specii sunt invazive în arealul studiat. De asemena ele au fost înregistrate și în stratul de înălțime 0-1 m, având mulți lăstari care demonstrază caăacitate alor mare de răspândire vegetativă. Figura 4 prezintă aspectul setului de date de abundenţă relativă a plantelor neprocesate.

Figura 4 Aspect de ansamblu al datelor pentru caracterizarea structurii covorului vegetal în cele 91 de cuadrate asociate celor 91 de probe de sol prelevate ilustrând cantitatea mare de date produse şi aflată în curs de prelucare şi interpretare pentru crearea de modele de distribuţie şi relaţionare cu serviciile de retenţie a poluanţilor în habitatele de luncă.



Modele de relaţionare a varabilelor solulului contaminat cu caracteristicile covorului vegetal

Schema generală de procesare a datelor de teren este prezentată în figura 5, iar cea pentru procesarea datelor din experimentul de laborator este prezentată în figura 6.

În acest moment putem pune la dispoziţie situaţia detaliată a modelării sub forma a două prezentări în Power Poin şi unui poster susţinute la o conferinţă internaţională. Ele pot fi descărcate de aici:

https://www.researchgate.net/publication/266150671_Response_of_Agrostis_capillaris_grown_in_soil_contaminated_with_heavy_metals_to_different_nitrogen_and_phosphorus_supply

https://www.researchgate.net/publication/266150508_Interpolation_of_the_variables_relevant_for_modeling_the_mobility_of_metals_in_a_contaminated_landscape_a_comparison_of_methods

https://www.researchgate.net/publication/266150508_Interpolation_of_the_variables_relevant_for_modeling_the_mobility_of_metals_in_a_contaminated_landscape_a_comparison_of_methods

Sunt în curs de elaborare publicaţii în reviste cotate ISI pe baza acestor rezultate.

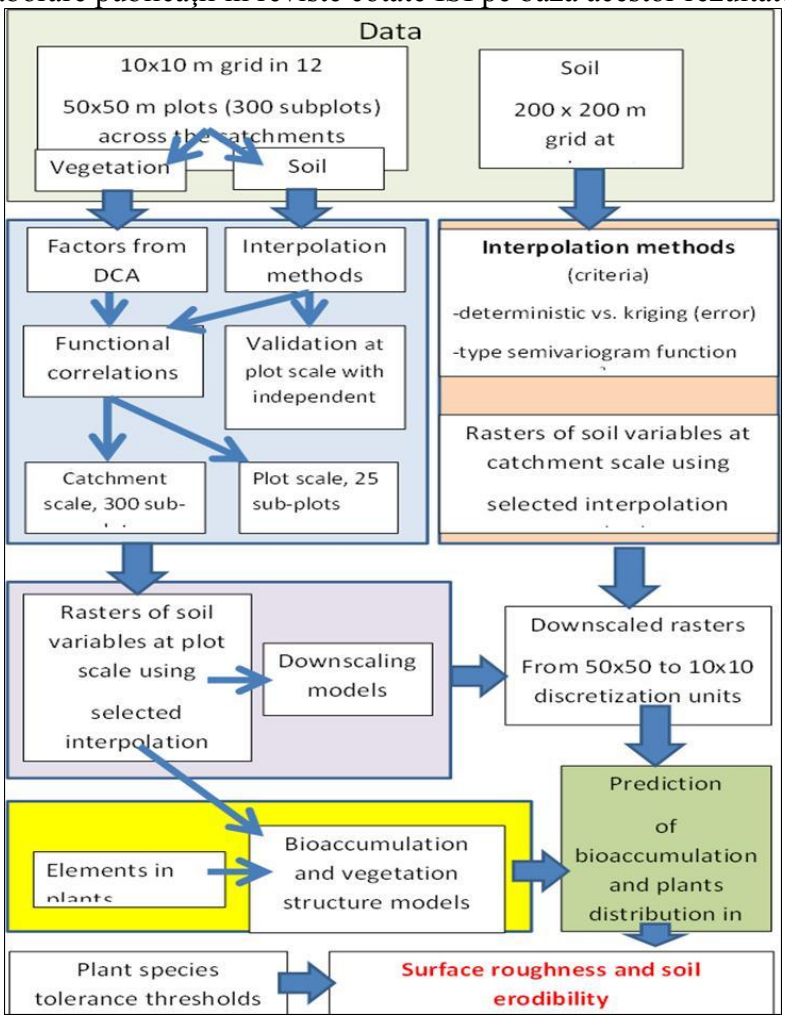


Figura 5 Schema de procesare a datelor de teren din 2014.

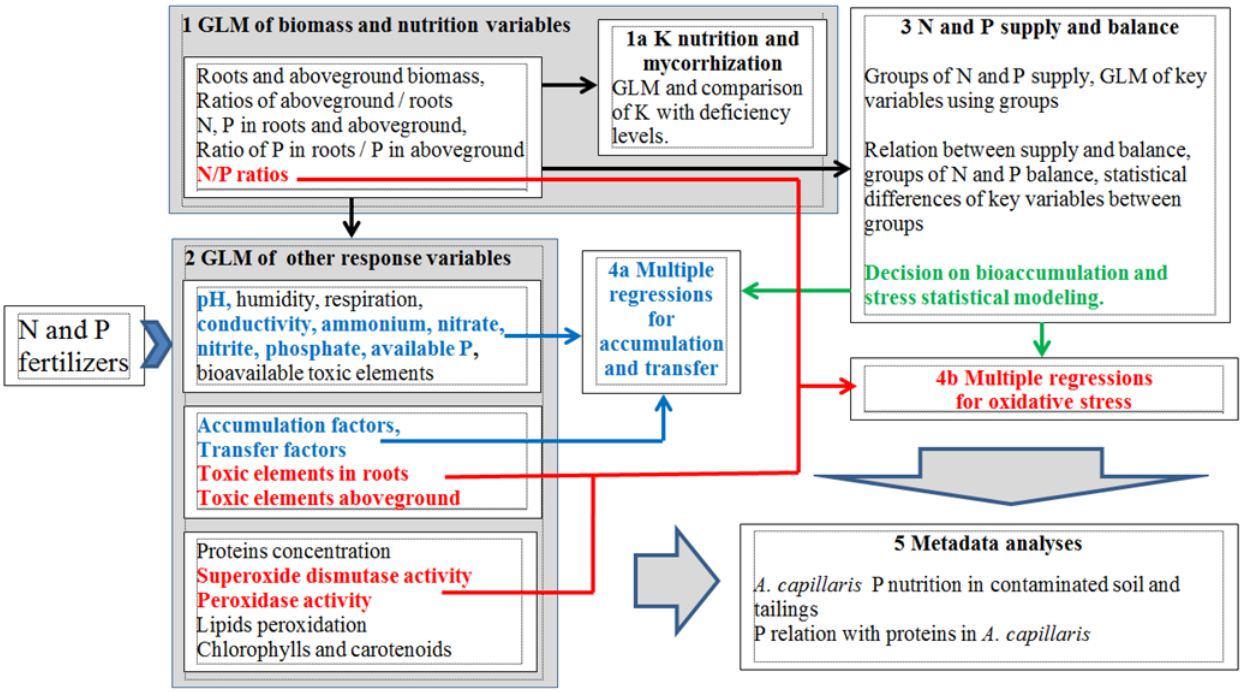


Figura 6 Schema pentru procesare datelor experimentale.

Pentru validarea modelelor folosind un nou set de date s-a făcut o prelevare suplimentară pe Valea lui Paul. Tabelul 1 prezintă aspectul datelor pentru cele 14 parcele 10x10 m în care s-a caracterizat structura covorului vegetal. Specii de plante pentru validarea modelului de bioacumulare s-au prelevat din aceste parcele şi din alte 17 puncte.

Tabelul 1 Capul de tabel al tabelului cu peste 170 de specii din cele 14 parcele 10x10 m caracterizate pentru validarea modelului de distribuţie a speciilor.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Species name	V1C	V2A	V3A	V4B	V5D	V6B	V7A	V8A	V9A	V10A	V11A	V12C	V13A	V14A
	Anagallis arvensis L.	0	0	0.5	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0
	Anthoxanthum odoratum L.														
	Asperula tinctoria L.														
	Astragalus glycyphyllos L.														
	Bellis perennis L.														
	Betula pendula Roth (B. verrucosa Ehrh.)														
	Bidens tripartita L.														
	Brachypodium pinatum (L.) Beauv.														
	Briofite	4.5	0	15	5	5	2	3	0	5	3	0	3	0.5	0
	Briza media L.														
	Bromus sterilis L.	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1
	Bupleurum falcatum L.														
	Calamagrostis epigeios (L.) Roth														
	Campanula patula L.	0	0.2	0	0	0.5	0.1	0	0	0.1	2	0.1	0	0	0.1
	Campanula persicifolia L.														
	Carduus acanthoides L. (incl. C. camporum Boiss.)														
	Carex praecox Schreb.	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0
	Carlina acaulis L.														
	Carlina vulgaris L.	0	0	0	0	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0
	Centaurea micranthos S.G.Gmel. ex Hayek (C. biebe	0	0.5	0	0.1	0.5	0	0	0.1	2	0.1	3	0.2	3	0
	Centaurea scabiosa L.	0	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0	0.2	0	0	0.2	0.1	0	3
	Centaurea stoebe All.														
	Centaurium erythraea Raf.														
	Centaurium erythraea Raf. (C. umbellatum auct.)	0.1	0.2	0	0	0.3	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0.1	0	0
	Cerastium arvense L.	0	0	0	5	0	0.2	2	1	0	1	0.1	0.1	0.2	0
	Cerastium glomeratum Thuill.														
	Cerastium holosteoides Fr.em. Hyl.														

Modele pentru transferul variabilelor solului de la o scară la alta

Elaborarea formei finale a rezultatelor este în curs şi va putea fi descărcată după 31 decembrie de la adresa:

http://aspabir.biogeochemistry.ro/files/downscaling.doc

Procesarea datelor a necesitat crearea unui software de regularizare a datelor de către partenerul ISMMA (figura 7).

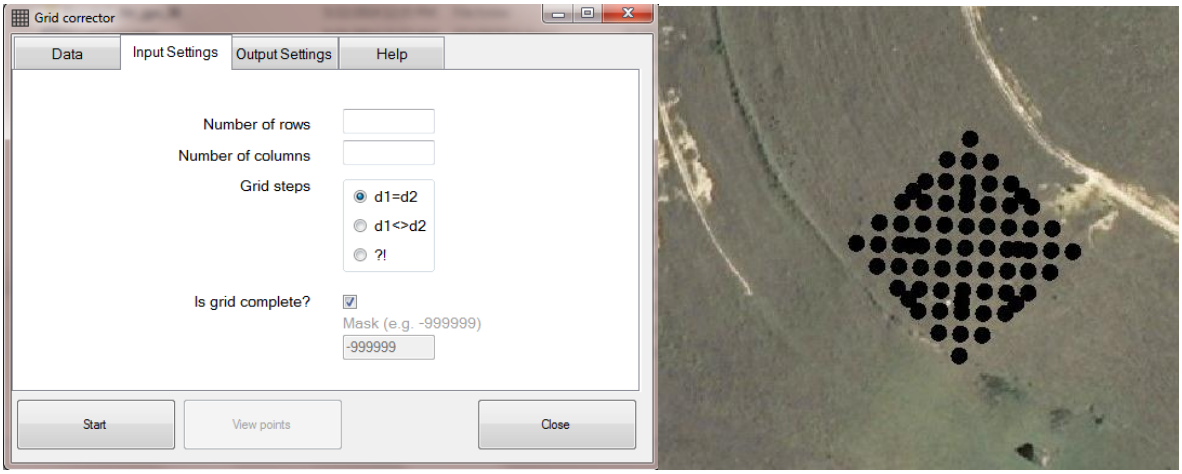


Figura 7 Interfaţa software-ului pentru regularizarea reţelelor de prelevare care va fi brevetat şi exemplu de rezultat al distribuţiei punctelor dintr-o parcelă după regularizare.

Metodologie pentru includerea unităţilor furnizoare de servicii ale plantelor în evaluarea impactului de mediu

Una dintre problemele încă nesoluţionate este modul de management al serviciilor ecosistemice produse de capitalul natural (Bastian şi colab. 2013). Dificultăţile ţin pornesc chiar de la nomenclatura serviciilor ecosistemice, existând eforturi pentru consacrarea unei nomenclaturi unitare la nivel european (Haines-Young şi Potschin 2013), continuă cu cele legate de cartarea serviciilor ecosistemice (Martinez-Harms şi Balvanera 2012), iar apoi cu cele de cartare a localizării beneficiarilor serviciilor (Palomo şi colab. 2013). Producţia serviciilor ecosistemice are loc la anumite scări spaţiale specifice, de care trebuie să ţină seamă reprezentarea lor prin hărţi pentru asistare deciziilor (Gret-Regamey şi colab. 2014). Beneficiarii serviciilor ecosistemice se pot afla atât în interiorul zonei unde are loc producţia lor, cât şi în afara acesteia (Garcia-Nieto şi colab. 2013), cartarea detaliată a locurilor de producţie şi a locurilor unde se află beneficiarii precum şi identificare fluxurilor care fac legătura între surse şi ţinte fiind absolut necesară pentru alegerea instrumentelor optime de asistare a deciziilor (Bagstad şi colab. 2014, Schirpke şi colab. 2014). Dinamica serviciilor ecosistemice este un alt element care trebuie luat în considerare (Bagstad şi colab. 2013).

În acest context scopului metodologiei elaborate este includerea unui anumit tip de serviciu, controlul eroziunii, produs de către un anumit tip de unităţi furnizoare de servicii, cele ale plantelor din pajişti, în procedura de evaluare a impactului. Metodologia descrie detaliat etapele care trebuie parcurse pentru construirea unui sistem informaţional (bază de date cuplată cu bază de cunoştinţe – modele) care să răspundă necesităţilor deţinătorilor de interese şi tipul de informţie relevantă pentru decizii care poate fi obţinut în fiecare variantă de organizare a sistemului informaţional.

Pentru evaluarea impactului de mediu, managementul ariei protejate şi planificare locală interesează informaţie despre unităţile furnizoare de servicii la scară locală, pentru evaluarea strategică de mediu, directiva cadru ape, managementul reţelei de arii protejate şi planificare regională ne interesează informaţii la scară regională. Conexiunea între organizarea instituţională şi organizarea ecologică este absolut necesară pentru construirea sistemelor informaţionale relevante.

Există două abordări de modelare a serviciilor ecosistemice pentru asistarea deciziilor:

1. Bazate pe clasificări ale habitatelor, cu subtipurile din literatura de specialitate, şi asocierea fiecărui tip de habitat cu un grad de producţie a serviciilor ecosistemice. În acest caz dinamica producţie se modelează prin dinamica habitatelor, fără o legătură directă cu procesele de detaliu implicate. Aceasta este o abordare de tip "cutie neagră" (black box) a modelării producţiei, fără informaţii explicite spaţiale în interiorul unităţilor spaţiale de habitat. Această abordare este absolut necesară la scară mare, europeană, naţională şi regională (Maes şi colab. 2012), dar poate fi folosită şi la scări mai mici dacă există o cartare locală mai fină a habitatelor.
2. Bazate pe noţiunea de unităţi furnizoare de servicii şi cuplare între unităţile de discretizare ale modelelor de la scara organismelor / populaţiilor / comunităţilor reprezentate printr-un model homorf cu complexitate minimală cu unităţile de discretizare ale modelelor proceselor de scară mare (hidrologice, atmosferice). În acest dinamica serviciului se face prin dinamica variabilelor biologice şi abiotice direct relevante. Aceasta este o abordare cu model explicit de diferite grade de complexitate în interiorul zonei corspunzătoare tipului de habitat respectiv. În cadrul celei de a doua abordări se urmăreşte relaţionarea trăsăturilor funcţionale ale organismelor sau unităţilor furnizoare de servicii cu producţia serviciului ecosistemic relevant

(Harrison şi colab. 2014). Aceasta este o direcţie mai pretenţioasă, în dezvoltare şi deja cu rezultate pe plan internaţional (Steenbeek şi colab. 2013), o direcţie pe care se încadrează şi ideile principale din proiectul nostru. Adoptarea ei este absolut necesară la scări spaţiale locale, cum sunt cele necesare pentru evaluarea impactului de mediu, dar poate fi folosită şi la scări mai mari, bazinale în cazul controlului eroziunii, dacă se găsesc indicatori ai variabilelor de caracterizare a plantelor care să poată fi caracterizaţi pe suprafeţe mari (acesta este obiectivul operaţional principal al etapelor 2015 şi 2016 ale proiectului, ideea fiind de a obţine corelaţii între indicatorii rezultaţi din analiza imaginilor satelitare multispectrale şi observaţiile din teren asupra calităţii habitatelor de pajiştii din punctul de vedere al controlului eroziunii).

Scările relevante pentru cele două abordări depind de structura problemei naturale şi instituţionale, iar relaţiile spaţiale dintre unităţile furnizoare de servicii şi habitatatele deja cartate se stabileşte prin intersecţie spaţială între locaţiile SPU şi habitate. Întrebarile cheie car fac legătura dintre abordarea prin unităţi furnizoare de servicii şi obiecte ecologice spaţiale sunt următoarele:

- unde se află unităţile furnizoare de servicii
- la ce scară spaţială pot fi observate şi gestionate
- la ce scară spaţială socio-ecologică se poate face lua decizia eficientă cu privire la managementul lor
- unde şi la ce scări spaţiale sunt deţinătorii de interese care ar trebui implicaţi în co-management.

În capitolul dedicat modelării vom evidenţia şi posibilitatea cuplării celor două abordări într-un singur model prin stratificarea ecuaţiilor de modelare a proceselor care intervin într-un model cu automate celulare de generaţie nouă – aceasta fiind o inovaţie metodologică rezultată din cercetările desfăşurate în cadrul acestui proiect şi pe care o vom dezvolta într-un proiect viitor.

Organizarea sistemului informaţional o propunem pe trepte de complexitate şi costuri asociate (Villa şi colab. 2014). Un prim nivel se bazează pe relaţionarea gradului de control al eroziunii cu tipurile şi calitatea habitatelor folosind instrumente disponibile deja pe plan internaţional, iar la al doilea nivel pentru zonele cu maximă presiune de poluare se foloseşte modelarea proceselor de eroziune folosind instrumentele dezvoltate în proiect. Folosim următoarele niveluri de complexitate a abordării efectelor asupra producţiei serviciului de control al eroziunii, alese conform variantelor identificate ca fezabile după cercetările făcut în etapele 2012-2014:

- Nivelul 1 modificarea „calităţii” habitatului folosind o variabilă binară
- Nivelul 2 modificarea „calităţii” habitatului folosind o variabilă ordinală cu mai multe valori
- Nivelul 3 abordare prin unităţi furnizoare de servicii reprezentate de sistemul de complexitate minimală sol-plante şi modelarea efectelor doar în funcţie de poluanţi
- Nivelul 4 modelarea multivariată a efectelor poluanţilor asupra unităţilor furnizoare de servicii ţinând seamă şi de alţi factori de comandă relevanţi (macronutrienţi din sol, acidifiere, suprapăşunat).

Metodologia este organizată modular, instrumentele disponibile dezvoltate în proiect având funcţionalitate multiplă (ele pot servi şi altor scopuri ale aceluiaşi actor organizaţional – de exemplu în diverse etape ale evaluării impactului de mediu, sau ale unor actori organizaţionali diferiţi).

Diferitele trepte de complexitate duc la niveluri diferite ale costurilor şi bugetelor de timp necesare, de la cele mai accesibile şi rapide la cele de durată. Imaginea de pe prima pagină a raportului ilustrează modul de utilizare a sistemului infornaţional la nivelul maxim de complexitate.

Un aspect important este că pentru o evaluare rapidă a impactului asupra serviciului de control al eroziunii este necesar un sistem informaţional minimal, sau cel puţin o bază de date, la nivel naţional accesibil deţinătorilor de interese şi cu costuri de acces pentru rulare diferitelor categorii de modele.

Pentru operaţionalizarea metodologiei aplicăm principiul valorii adăugate pentru administraţia publică şi principiul subsidiarităţii pentru investiţiile locale în producere de date şi crearea de sisteme informaţionale locale cuplate la cel ierahic superior.

Astfel, propunem crearea unor instrumente publice (programe) care să permită cofinanţarea publică sistemelor de monitorizare pe fluxul intermediar între sursa generatoare de servicii şi ţinta beneficiară de servicii, ţintă aflată adesea la distanţă în cazul controlului eroziunii. Finanţare locală din partea actorilor implicaţi ar putea ocoperi în mod rezonabil doar zonele sursă şi la ţintă. Aceste idei vor fi dezvoltate în etapele 2015 şi 2016 în recomandări pentru sistemul de monitoring integrat care să susţină cuplajul dintre monitoring local şi monitoringul pentru politici la nivel regional.

Metodologia indică şi sursele publice de date disponibile (Cottam şi colab. 2013) şi face trimitere la metode de obţinere a datelor necesare pentru fiecare dintre nivelurile de complexitate (din literatură sau direct la cele dezvoltate în proiect). Metodologia indică şi tipurile de expertiză necesară pentru asistarea deciziilor la fiecare nivel de complexitate.

Este în curs de pregătire un articol pentru revista Environmental Impact Assessment Review şi va fi disponibil pentru descărcare la 31 decembrie (data de finalizare a etapei) de la adresa http://aspabir.biogeochemistry.ro/files/MetodologieEIA.doc

Modelarea deterministă a eroziunii: model verificat

Realizarea majoră a colegilor de la ISMMA este **finalizarea software-ului CAESAR-Lisflood-OSE** pentru simularea serviciilor de control al eroziunii produse de unităţile furnizoare de servicii ale plantelor. Nu reluăm aici detaliile foarte tehnice ale rapoartelor, care sunt disponibile la pagina http://www.ima.ro/software/caesar_lisflood_OSE.htm . Menţionăm doar că la această pagină sunt prezentate pe larg atât aspectele matematice, limitele modelului în varianta veche şi îmbunătăţirile făcute: http://www.ima.ro/software/caesar_ose_doc.pdf , cât şi aspectele legate de structura software-ului, unde s-a intervenit şi ce s-a modificat şi cum: http://www.ima.ro/software/new_feature_caesar.pdf . Produsul rezultat este deja disponibil la download pe pagină. În acest moment nu este creată şi interfaţa grafică a noului modul dezvoltate în proiectul nostru, ea urmând a fi realizatî în etapa 2015. Pentru moment folosirea software-ului necesită cunoştinţe de programare.

În paralel echipa ISMMA a lucrat la dezvoltarea unui software nou de automate celulare, pe mai bune baze fizice ale proceselor implicate. Avem în acest moment aparatul matematic necesar pentru dezvoltarea lui şi va fie dezvoltat ca produs în etapa 2015 pentru a fi comparat cu **CAESAR-Lisflood-OSE**. Până atunci există deja disponibil un software pentru portare datelor între diferite reţele, publicat Elsevier, în articol este şi adresa de unde se poate descărca on-line: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815214002667 . Acesta va fi folosit pentru producerea datelor în reţea hexagonală necesare pentru noul produs de asistare a deciziilor pornind de la rasterele GIS existente cu care rulăm modelul CAESAR.

2 Modul de diseminare a rezultatelor

Diseminarea rezultatelor s-a făcut prin publicare în reviste cotate ISI prin comunicări ştiinţifice, prin intermediul paginii web, şi după raportare urmează o deplasare la autorităţile locale şi deţinătorii terenurilor unde s-a lucrat în 2013 şi 2014. Pagina web este actualizată (figura 8a) şi a înregistrat un număr semnificativ de vizite în anul 2013 (figura 8b).

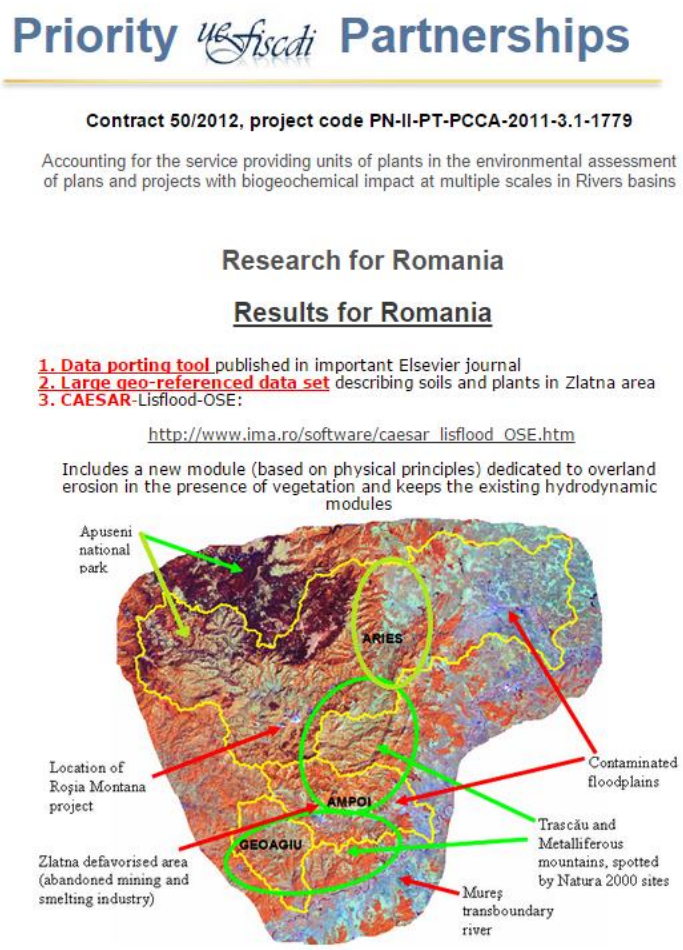


Figura 8a Imagine a paginii de deschidere a proiectului on-line. Cele mai importante rezultate sunt vizibile imediat.

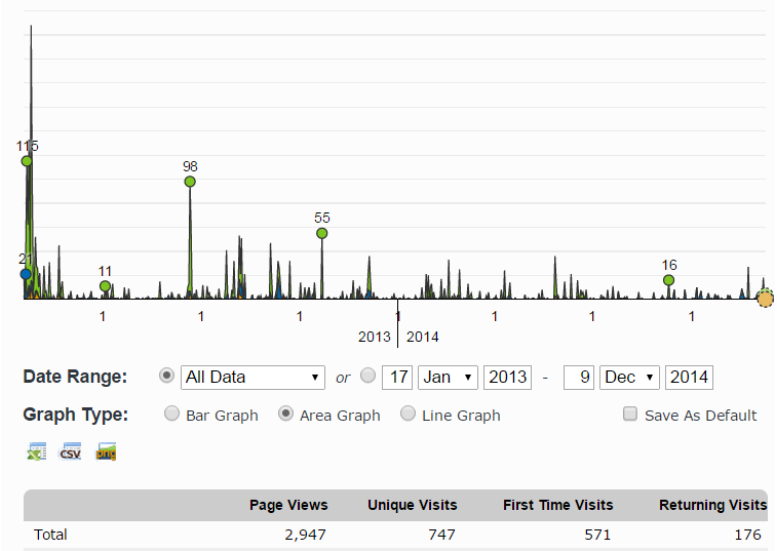


Figura 8b Dinamica vizitelor de la crearea paginii web a proiectului. Numărul de vizualizări de pagini în ultimul an a crescut de la 2152 la 2947.

Un articol în media în urma deplasărilor în proiect din 2014 este disponibil la

http://www.contributors.ro/societatelife/festivalul-fanului-sau-despre-oamenii-din-apuseni/

Am efectuat înainte de sărbătorile de iarnă o deplasare specială în care am dus la primăria din Zlatna şi la proprietarii de terenuri din lunca Arieşului hărţi de distribuţie a metalelor relevante cu evidenţiere pragurilor de contaminare a solului conform legislaţiei în vigoare (figura 9).

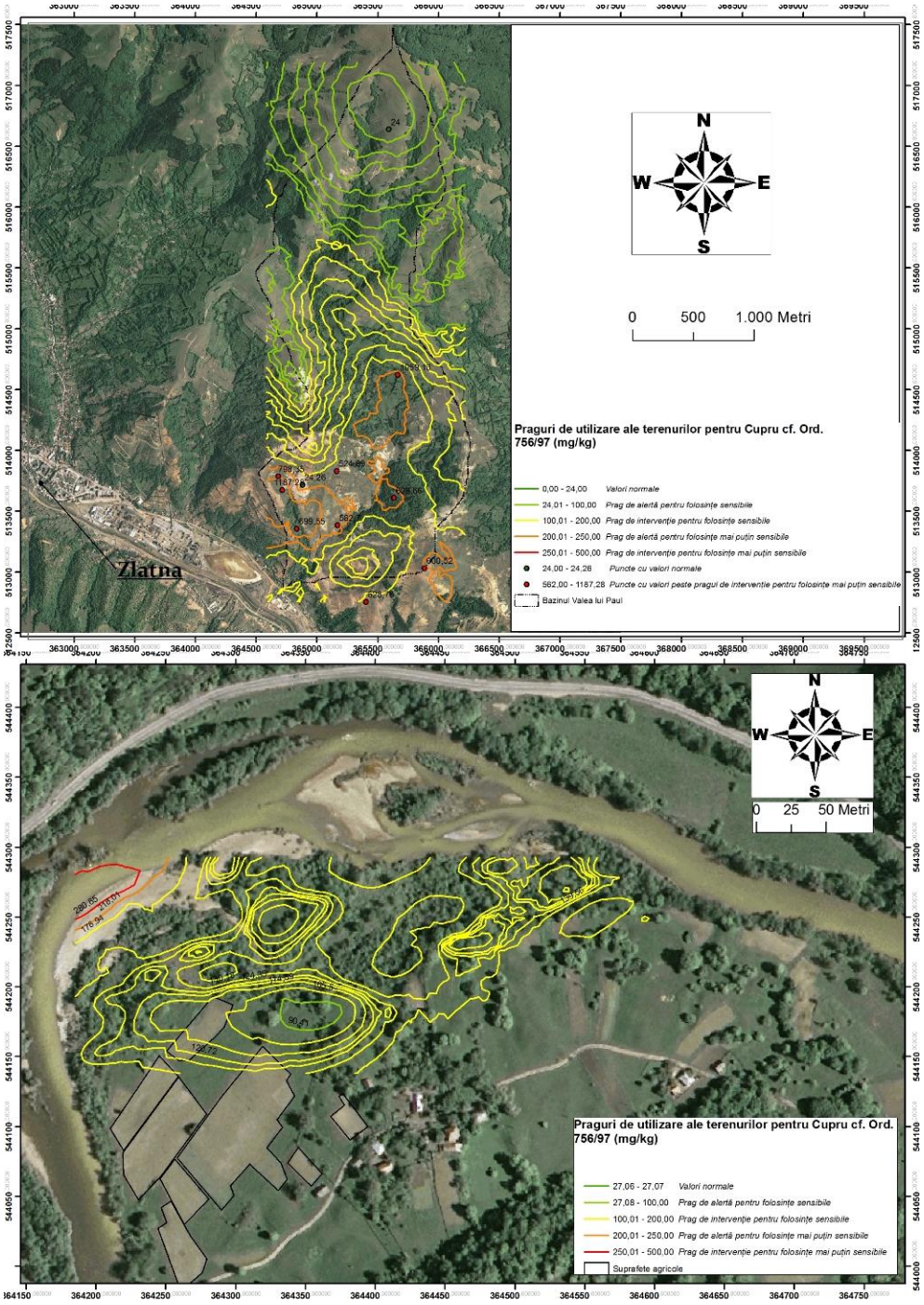


Figura 9 Ilustrare a hărţilor distribuite către deţinătorii de interese.

Tactica pentru etapa 2015

Provocarea majoră în 2015 este dezvoltarea metodologiei la scară bazinală mare pentru a susţine evaluarea strategică de mediu în ce priveşte producerea serviciului de control al eroziunii. Trebie să găsim metoda prin care să relaţionăm pe suprafeţe mari trăsăturile covorului vegetal cu proprietăţile mecanice ale suprafeţei sale. Iniţial în proiect ideea era de a face această legătură doar prin indici de tipul NDVI derivaţi din imagini Landsat.

Pe baza analizei datelor şi a literaturii publicate de la scrierea proiectului am ajuns la concluzia că pentru a putea relaţiona proprietăţile plantelor cu caracteristicile suprafaţelor terenului relevante pentru controlul eroziunii avem nevoie de set-uri extinse de date cu privire la forma şi rugozitatea suprafeţei la o scară foarte detaliată de observare. Rugozitatea nu este o proprietate a indivizilor de plante, ci a suprafeţei covorului vegetal. Rugozitatea pentru fluxuri hidrologice este diferită de rugozitatea pentru fluxurile atmosferice (ţine de aerodinamicitate). Efectele rugozităţi asupra fluxurilor prin suprafeţe ecosistemului sunt modulate şi de proprietăţile organismelor vegetale (stomatale de exemplu pentru atmosferice). Astfel de date pot fi furnizate prin prin metoda LiDAR. **În 2015 vom achiziţiona servicii LiDAR din elicopter pentru Valea lui Paul şi alte zone selectate în bazinul Ampoiului şi din lunca Arieşului.** Se va continua munca de teren în special pentru colegii de la Institutul de Biologie, iar ceilalţi ne vom concentra pe elaborarea livrabilelor proiectului şi publicaţiilor în reviste cotate ISI asociate lor.

Imediat după deschiderea finanţării vom stabili împreună un plan foarte detaliat de lucru astfel încât să putem atinge toate obiectivele. Rezultatele importante produse în conidiţiile din 2014, capacitatea adaptativă a echipei dovedită până acum arată că sunt toate condiţiile pentru un succes complet al proiectului şi pentru a deveni un exemplu de proiect de succes în domeniul managementului serviciilor ecosistemice.

Concluzii

- Au fost atinse toate obiectele operaționale ale etapei și produse rezultatele scontate,
- Va fi făcut public de la data finalizării etapei, 31 decembrie 2014, un al doilea set masiv de date georeferențiate pentru caracterizarea serviciile ecosistemice ale pajiștilor din România
- Au fost publicate 4 articole ISI și au fost acceptate alte două cu recunoaşterea finanţatorului.
- Au fost elaborate două software-uri funcţionale, unul public de portare a datelor şi altul de regularizare care urmează a fi brevetat şi a fost modificat software-ul de modelare a eroziunii producându-se varianta CAESAR-Lisflood-OSE astfel încât să poată simula influenţa plantelor asupra eroziunii.
- A fost elaborată o metodologie de includere a serviciilor de control al eroziunii furnizate de plantele din pajişti în procedura de evaluarea impactului asupra mediului.

Bibliografie

• Bagstad J. K., G. W. Johnson, B. Voigt, F. Villa, 2013, Spatial dynamics of ecosystem service flows: a comprehensive approach to quantifying actual services, Ecosystem Services 4: 117-125

• Bastian O., R.-U. Syrbe, M. Rosenberg, D. Rahe, K. Grunewald, 2013, The five pillar EPPS framework for quantifying, mapping and managing ecosystem services, Ecosystem Services 4: 15-24

- Cottam A., M. Schulz, W. Temperley, G. Dubois, 2013, eSpecies – An e-service for mapping species, JRC Technical Reports, Report EUR 26505 EN
- Garcia-Nieto A. P., M. Garcia-Llorente, I. Iniesta-Arandia, B. Martinez-Lopez, 2013, Mapping forest ecosystem services: from providing units to beneficiaries, Ecosystem Services 4: 126-138
- Gret-Regamey A., B. Weibel, K. J. Bagstad, M. Ferrari, D. Geneletti, H. Klug, U. Schirpke, U. Tappeiner, 2014, On the effects of scale for ecosystem services mapping, PLoSONE 9(12): e112601. doi:10.1371/journal.pone.0112601
- Haines-Young R., M. Potschin, 2013, Common International Classifi cation of Ecosystem Services (CICES), Consultation on Version 4, August – December 2012. Report to the European Environmental Agency, EEA Framew ork Contract no: EEA/IEA/09/0 03
- Harrison P. A., P. M. Berry, G. Simpson, J. R. Haslett, M. Blicharska, M. Bucur, R. Dunford, B. Egoh, M. Garcia-Llorente, N. Geamănă, W. Geertsema, E. Lommelen, L. Meiresonne, F. Turkelboom, 2014, Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: A systematic review, Ecosystem Services 9: 191-203
- Maes, J., B. Egoh, L. Willemen, C. Liquete, P. Vihervaara, JP. Schägner, B. Grizzetti, E. G. Drakou, A. La Notte, G. Zulian, F. Bouraoui, ML Paracchini, L. Braat, G. Bidoglio (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. Ecosystem Services, 1(1): 31-39
- Martinez-Harms MJ, Balvanera P (2012) Methods for mapping ecosystem service supply: a review. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management 8: 17–25
- Palomo I., B. Martin-Lopez, M. Potschin, R. Haines-Young, C. Montes, 2013, National Parks, buffer zones and surrounding lands: Mapping ecosystem service flows, Ecosystem Services 4: 104-116
- Schirpke U., R. Scolozzi, C. De Marco, U. Tappeiner, 2014, Mapping beneficiaries of ecosystem services flows from Natura 2000 sites, Ecosystem Services 9 : 170-179
- Steenbeek J., M. Coll, L. Gurney, F. Melin, N. Hoepffner, J. Buszowski, V. Christensen, 2013, Bridiging the gap between ecosystem modeling tools and geographic information systems: Driving a food web model with external spatial-temporal data, Ecological Modelling 263: 139-151
- Villa F., K. J. Bagstad, B. Voigt, G. W. Johnson, R. Portela, M. Honzak, D. Batker, 2014, A Methodology for Adaptable and Robust Ecosystem Services Assessment. PloS ONE 9(3): e910 01. doi:10.1 371/journal.pone. 0091001