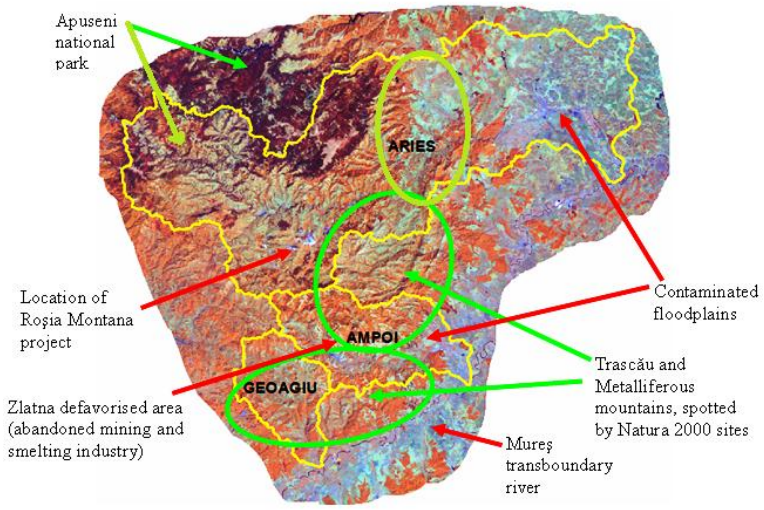
Parteneriate UEFISCDI INOVARE SI CREATIVITATE **Prioritare**

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

Research for Romania

Results for Romania



Raport ştiinţific – Etapa unică 2013

Perioada de raportare: 1 ianuarie 2013 – 31 decembrie 2013
Întocmit: 3 decembrie 2013

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 2014
Concluzii

Rezumatul etapei

Au fost atinse toate obiectele operaţionale ale etapei şi produse rezultatele scontate. Proiectul a permis construirea primul set masiv de date publice georeferenţiate pentru caracterizarea serviciilor ecosistemice ale pajiştilor din România. Calitatea muncii la standarde ştiinţifice internaţionale a membrilor echipei este garantată prin publicarea a 5 articole ISI şi un capitol Springer în anul 2013. Alte 3 articole se află în evaluare, dintre care unul în faza finală. O atenţie la fel de mare s-a acordat şi diseminării cunoştinţelor produse în mass media. Pagina web a fost vizitată de peste 450 de ori în 2013. Experienţa anului 2013 ne-a condus la planificarea în detaliu a activităţilor pentru transferul cunoaşterii către beneficiarii publici şi privaţi încă de la finalul acestei etape (începerea etapelor finale de producere a serviciilor ştiinţifice este prevăzută în planul de realizare din 2014).

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

Principalele dificultăţi manageriale ale etapei au fost datorate modificării bugetului şi începerii târzii a activităţilor (luna aprilie). În situaţia de incertitudine din primele luni ale anului nu s-a putut cere partenerilor să efectueze activităţi de teren şi laborator, ci ne-am concentrat pe elaborarea de noi publicaţii ştiinţifice şi finalizarea celor care erau în curs de evaluare. O dată cu deschiderea finanţării şi reorganizarea activităţilor etapei s-a trecut la un program foarte intens de vizite în teren menit să recupereze şi întârzierile înregistrate în anul 2012 datorită pierderii sezonului de vegetaţie. Figura 1 dă o imagine cu datele deplasărilor în teren din 2013. Tot în 2013 au avut loc două deplasări externe: una a partenerului IBB finanţată din proiect, şi una a coordonatorului finanţată de Universitatea din Jena, Germania, în care s-au prezentat rezultatele proiectului. În anul 2013 s-au organizat două întâlniri generale de lucru şi numerose discuţii de lucru biletarale cu partenerii din proiect. S-a efectuat o deplasare specială în teren cu coordonatorii ştiinţifici de la ICPA şi ISMMA pentru a vedea concret modul de organizare a prelevării. Fluxul de probe prelevat de UB şi IBB s-a direcţionat către laboratoarele ICPA şi UB iar datele s-au strâns în baza de date construită de UB şi au intrat în procesul de prelucrare de către UB şi ISMMA. În paralel ISMMA a construit împreună cu UB modele matematice care vor fi cuplate în etapa 2014 cu setul de date produs în 2013.

1.2 Rezultatele

Prezentăm rezultatele fiecărei activităţi în parte conform planului de realizare. Precizăm faptul că în conformitate cu contractul, data de livrare a rezultatelor aflate la finalul liniei de producţie (modelare, prelucrare statistică) este 31 decembrie 2013. În luna decembrie va continua prelucrarea şi interpretarea datelor obţinute. Pentru forma finală a rezultatelor activităţilor de modelare se oferă mai jos un link web pentru descărcarea acestora la data contractuală de raportare.

În acest an s-a produs cel mai extins set de date georeferențiate din România pentru caracterizarea seviciilor ecosistemice de control al eroziunii solului, cu evidențierea rolului plantelor. Setul complet de date georeferențiate (variabile, coordonate geografice al punctelor de măsurare și metadate metodologice) va fi făcut public și va putea fi descărcat începând cu data contractuală de finalizare a etapei de la adresa: http://aspabir.biogeochemistry.ro/files/DateGeoreferențiateASPABIR_2013.xls . În fișier vor fi precizate contribuția fiecărei persoane și instituții și obligația de a contacta pe cei care le-au produs, pentru utilizarea setului de date în activități de modelare matematică de către eventualii utilizatori. Cu aceasta proiectului contribuie la obiectivul PN2 de extindere a bazei de date georeferențiat din România, a cărui atingere este esențială pentru buna gestionare a capitalului natural. Baza de date integrată în format GIS la scara de sit si bazin este disponibilă pe serverele și stația grafică a laboratului de modelare existent la UB.

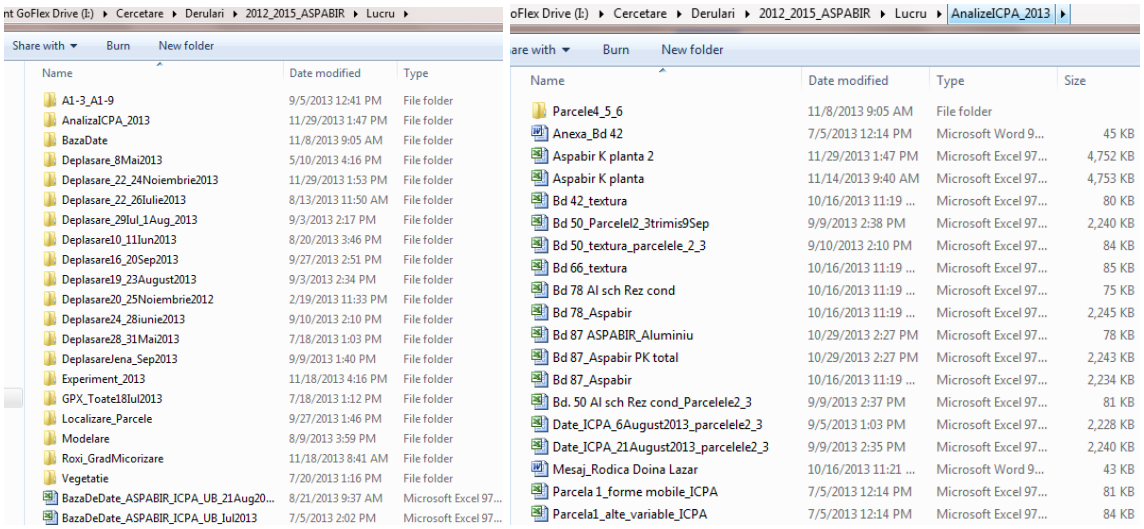


Figura 1 Captură de ecran evidențiind deplasările 2013 pentru proiectul ASPABIR și monitorizarea partenerului ICPA pentru producerea datelor de caracterizare a solului.

Setul de date este rezultatul următoarelor activități din planul de realizare a proiectului pentru 2013 :

- Caracterizarea chimică a **plante**lor din teren din zona proiectului și din zona inundabilă din punct de vedere al metalelor și macronutrienților-**prelevare**-continuare, IBB
- Caracterizarea integrata a parametrilor de **sol** la scara unitatilor de discretizare a modelelor de eroziune la nivel de bazin in zona proiectului si in zona inundabila – **analize de teren si prelevare** – continuare, UB (figura 2 pentru detalii de organizare spațială)
- Caracterizarea integrata a parametrilor de **sol** la scara unitatilor de discretizare a modelelor de eroziune la nivel de bazin in zona proiectului si in zona inundabila – **analize de laborator** partea 1 – ICPA
- Caracterizarea chimica a **plante**lor din teren din zona proiectului si din zona inundabila din punct de vedere al metalelor si macronutrientilor – **analize** - UB

Complementar cu datele de teren a fost produs de către UB un set de date experimentale de laborator care vor fi utilizate în activitatea de modelare a bioacumulării metalelor. Gradienții de distribuție a azotului și fosforului în ecosistemele de pajiște investigate au fost reproduși în laborator folosind un sol contaminat omogenizat provenind din teren. Aceasta este singura metodă pentru a putea da o interpretare cauzală corelațiilor statistice evidențiate folosind seturile de date din teren. Design-ul experimental este prezentat în tabelul 1. Datele vor fi folosite și pentru a infera influența acestor macronutrienți asupra proprietăților mecanice ale plantelor, cu

efect direct asupra vitezei de curgere a apei și coezivității solului, ambele variabile fiind cruciale pentru modelarea proceselor implicate în eroziunea solului. Prelucrarea preliminară a datelor experimentale indică un răspuns diferențiat al părții subterane și supraterane al plantelor (efect doar al fosforului asupra biomasei subteran și efect sinergic al fosforului și azotului asupra părții supraterane, figura 3).

Figura 2 Localizarea parcelelor pentru investigarea unităților furnizoare de servicii ale plantelor din pajiști în bazinul hidrografic Valea lui Paul lângă Zlatna (stânga). Detaliere a modului de caracterizare a vegetației în rețea rectangulară (pătrate de 50 m cu rețea de 10 x 10 m) și de prelevare a solului (13 puncte – colțuri, centru și mijloacele laturilor și diagonalei).

Tabelul 1 Design-ul experimentului complementar cu investigațiile biogeochimice de teren (planta utilizată a fost una din cele dominante în teren, *Agrostis capillaris*).

No. treatment	Cod laborator	Experimental treatment	No.pots
1	**N(-), P(-)**	450 g sol contaminat + 60 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seeds	5
2	**N(+), P(-)**	450 g sol contaminat + 10ml **sol 1 N** + 50 ml apa + 2 2.5g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
3	**N(-), P(+)**	450 g sol contaminat + 10 ml **sol 1 P** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
4	**N(+), P(+)**	450 g sol contaminat + 5ml **sol 1 N + 5ml sol 1 P** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
5	**N(++), P(-)**	450 g sol contaminat + 10 ml **sol 2 N** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
6	**N(-), P(++)**	450 g sol contaminat + 10 ml **sol 2 P** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
7	**N(++), P(++)**	450 g sol contaminat + 5 ml **sol 2N + 5 ml sol 2 P** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
8	**N(+), P(++)**	450 g sol contaminat + 5 ml **sol 1 N + 5 ml sol 2 P** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
9	**N(++), P(+)**	450 g sol contaminat + 5 ml **sol 2 N + 5 ml sol 1 P** +50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
10	**N(+++), P(-)**	450 g sol contaminat + 10 ml **sol 3 N** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
11	**N(-), P(+++)**	450 g sol contaminat + 10 ml **sol 3a P** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
12	**N(+++), P(+++)**	450 g sol contaminat + 5 ml **sol 3 N + 5 ml sol 3 P** +50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
13	**N(+++), P(+)**	450 g sol contaminat + 5 ml **sol 3 N + 5 ml sol 1P** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
14	**N(+), P(+++)**	450 g sol contaminat + 5 ml **sol 1 N + 5 ml sol 3 P** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
15	**N(+++), P(++)**	450 g sol contaminat + 5ml **sol 3 N + 5 ml sol 2 P** + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
16	**N(++), P(+++)**	450 g sol contaminat + 5 ml sol 2 N + 5 ml sol 3 P + 50 ml apa + 22.5 g $CaCO_3$ + 0.3g seminte	5
Total ghivece			**80**

Activitatea de caracterizare a distribuției unităților furnizoare de servicii (SPU) ale plantelor în zona proiectului și în zona inundabilă la scara unităților de discretizare ale modelelor de eroziune (IBB) a dus la obținerea unui set de date de abundențe relative pe 25 cuadrate x 12 parcele = 300 cuadrate de 10 x 10 m. Figura 4 ilustrează datele obținute. Acest set consistent de date este cuplat cu datele de caracterizare a solului (ICPA) și permite identificarea tiparelor de distribuție spațială a speciilor de plante și a solului denudat în funcție de gradul de contaminare, de variabile geomorfologice (UB), geofizice (UB, figura 5) și pedologice și de variabile ce caracterizează poziția în spațiu (UB, figura 4) a fiecărui unități furnizoare de servicii a plantelor din pajiști.

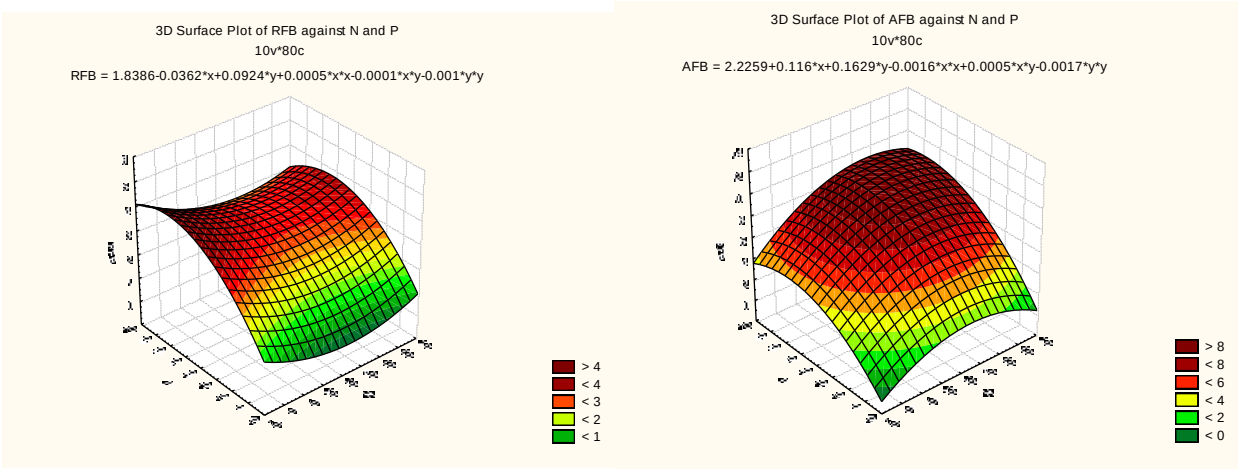


Figura 3 Reprezentare a relației dintre biomasa părții subterane (axa z stânga) și supraterane (axa z dreapta) și concentrația de fosfor (axa y) și azot (axa x) disponibil din sol.

Relative cover (%) in 10x10 m quadrats

patrat 12	A	B	C	D	E	F	G	H
Species name								
Achillea millefolium	7	8	10	8	5	8	8	1
Agrostis capillaris	7	15	12	15	14	8	10	
Anagallis arvensis	0	0	0	0.1	0	0	0	
Brachypodium sylvaticum	0.1	0.5	0.5	0.2	0.1	0.1	0	0
Bupleurum falcatum	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0
Carex sp. (rozete - are peri	0.5	0	0	0	0	0.5	0.2	
Carlina vulgaris	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Centaurea trumfetti	3	6	4	7	3	6	3	
Centaurium umbellatum	0	0.1	0	0	0	0	0	
Cichorium intybus	0	0	0	0	0	0	0	
Crataegus monogyna	0	0	0	0	0	0	0	
Cuscuta campestris	0	0	0	0	0.1	0	0	
Daucus carota	0	1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0
Echium vulgare	0	0	0	0	0.1	0	0	
Euphorbia cyparissias	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Euphrasia stricta	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0
Festuca sp.	0.5	0.2	0.5	0.5	0.1	0.5	0.2	
Galium verum	0.3	1	0.5	0.3	1	0.1	1	0
Genista sagitalis	0	5	0.1	0	0.1	0.1	3	5
Genista tinctoria	0	1	3	0	3	0.1	1	
Helianthemum nummularii	0.2	3	1	0.1	1	0.1	0.1	0
Hieracium pilosella	15	8	10	10	10	10.1	8.2	7
Holcus lanatus	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	
Hypericum sp.	0	0	0	0	0	0	0	
Inula ensifolia	0	1	0.5	0.2	0.1	0	0.1	0
Knautia arvensis	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	
Leucanthemum vulgare	0	0	0	0	0	0	0.5	
Lotus corniculatus	3	5	3	3.5	3	3	5	
Medicago lupulina	2	5	8	6.5	3	5	4	
Minuartia verna	0	0	0	0	0	0	0	
Nardus stricta	45	8	7	14.5	15	31	30	
Picris hieracioides	1	1	1	1.5	2	0.1	0.5	0
Plantago lanceolata	0.5	3	4	3.5	4	2	2	

Plot 9_08.2013 | Plot 10_18.09.2013 | Plot 11_19.09.2013 | Plot 12_20.09.2013

	A	B	C	D	E	F	G
1	COD	panta	expozitie	curburaTotala	curburaProfil	curburaPlan	DistantaSursa
2	p1U	4.19169	146.8025	0.3177606	-0.3498571	-0.03209646	1102.538606
3	p1V	7.21879	143.005	-0.2539708	0.07952919	-0.1744416	1112.069655
4	p1X	8.2922	215.0422	-0.192114	0.3894484	0.1973344	1121.608869
5	p1Y	8.18542	168.2696	1.21861	-0.1801586	1.038451	1131.156043
6	p1Z	4.83122	131.6324	-0.1508227	0.7861533	0.6353306	1140.710976
7	p1P	4.02051	81.70232	-0.8944452	0.3290965	-0.5653487	1099.540426
8	p1Q	4.84602	139.1871	-1.428633	1.16218	-0.2664537	1109.09724
9	p1R	5.01181	198.4387	1.715998	-1.404825	0.3111723	1118.661801
10	p1S	5.21842	86.10275	0.9353344	-0.8281206	0.1072138	1128.233914
11	p1T	7.99502	185.0501	-1.995069	1.922528	-0.07254025	1137.813386
12	p1K	8.33054	187.8679	0.1314897	0.290944	0.4224337	1096.625241
13	p1L	7.04185	184.7008	-0.1710753	-0.1755235	-0.3465988	1106.20724
14	p1M	4.00134	163.1715	0.6264907	-0.4147052	0.2117855	1115.796575

Figura 4 Ilustrare a datelor de teren pentru caracterizarea covorului vegetal (sus stânga) și a geomorfologiei și poziției parcelelor în raport cu alte ecosisteme.

Parcela 7

Cod_Plot	Cod_XRF	Cod_GPS	Timp	Unitati	Mo	Zr	Sr	Rb	Th	Pb	Se	As	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Ti	Ca	K	Susceptibilitate
7A	2027	P7A	08/21/13	ppm	0	162.91	182.32	35.23	7.69	146.05	0	32.44	162.13	188.49	98.4	0	41477.39	1204.66	3628.36	10192.95	8143.28	0.36
7B	2029	P7B	08/21/13	ppm	0	129.81	172.4	43.31	6.97	115.16	0	16.62	149.72	164.89	140.16	0	60081.23	1752.53	3577.59	15211.83	10554.59	0.345
7C	2031	P7C	08/21/13	ppm	9.39	98.83	116.95	32.96	12.84	336.63	0	40.17	571.9	445.03	0	135.35	23652.91	886.64	2085.63	17195.19	9022.15	0.395
7D	2032	P7D	08/21/13	ppm	4.49	160.77	144	49.11	9.04	114.55	0	29.83	248.83	121.94	122.49	0	45982.67	1320.58	3764.13	12787.07	15905.4	0.372
7E	2033	P7E	08/21/13	ppm	0	172.91	155.83	44.61	12.09	151.95	0	22.1	227.55	153.85	72.59	0	36550.99	1068.73	4311.37	13451.11	11062.28	0.47
7F	2041	P7F	08/21/13	ppm	0	109.29	224.01	29.65	7.48	70.76	0	15.28	138.47	118.93	172.51	179.93	49020.2	1466.19	3026.83	9051.7	9746.93	0.357
7G	2039	P7G	08/21/13	ppm	4.72	169.21	160.54	49.64	12.03	214.51	0	43.07	242.52	334.7	87.09	0	46949.13	1505.07	3957.19	9660.63	12041.5	0.407
7H	2038	P7H	08/21/13	ppm	4.49	141.56	169.3	40.89	7.1	59.16	0	17.1	139.49	106.25	123.27	0	48383.16	1328.01	3990.11	12569.68	9806.91	0.425
7I	2036	P7I	08/21/13	ppm	13.9	70.68	94.09	27.25	15.82	587.49	0	63.09	1048.18	475.32	0	0	19629.19	1991.2	2295.63	14188.38	8170.5	0.404
7J	2035	P7J	08/21/13	ppm	0	177.91	152.2	45.11	9.06	148.15	0	19.32	256.9	114.21	102.49	0	35322.39	1524.92	4555.87	11594.14	10853.7	0.372
7K	2042	P7K	08/21/13	ppm	0	100.47	171.26	36.28	12.12	232.46	0	37.86	400.23	262.51	117.11	0	45758.14	1335.7	2936.49	13536.25	9259.51	0.372
7L	2045	P7L	08/21/13	ppm	0	105.38	155.1	34.41	0	141.92	0	26.59	468.12	268.92	55.67	0	32386.99	1727.7	3205.96	21338.09	8120.93	0.322
7M	2046	P7MPC17	08/21/13	ppm	5.78	78.97	110.76	25.88	8.27	208.29	0	14.34	640.3	235.43	0	0	22193.8	1615.56	2620.03	20026.85	8221.94	0.25
7N	2047	P7N	08/21/13	ppm	7.06	139.35	133.48	38.32	14.15	273.8	0	42.05	364.3	270.04	83.06	0	35000.73	1427.16	3113.11	15293.37	11371.99	0.524
7O	2048	P7O	08/21/13	ppm	0	233.3	148.98	46.17	13.82	87.87	0	24.39	126.29	108.37	99.79	0	35653.91	1134.45	4192.72	10839.23	10589.99	0.477
7P	2056	P7P	08/21/13	ppm	7.05	80.24	117.12	26.66	15.5	459.92	0	74.19	966.45	648.97	0	126.43	24617.82	1655.91	2351.75	21074.86	7526.53	0.359
7Q	2054	P7Q	08/21/13	ppm	6.8	96.19	119.06	31.84	15.07	377.81	0	25.4	951.32	499.89	0	0	22228.35	1568.38	2925.11	23216.72	9826.87	0.338
7R	2053	P7R	08/21/13	ppm	4.05	126.54	122.93	35.77	11.08	149.52	0	15.3	395.8	124.38	43.46	0	34073.16	1833.27	4016.47	14444.57	9876.11	0.301
7S	2052	P7S	08/21/13	ppm	0	273.43	108.74	52.23	10.79	37.3	0	17.99	82.81	54.59	89.73	0	39971.35	1574.01	6024.79	6544.3	12775.13	0.632
7T	2050	P7T	08/21/13	ppm	0	235.97	62.81	54.85	9.91	0	0	12.77	64.83	28.5	68.83	0	29973.39	1004.57	5187.7	1941.54	11030.1	0.277
7U	2057	P7U	08/21/13	ppm	0	77.93	139.76	25.22	0	52.23	0	14.09	253.39	64.29	47.87	0	30110.83	1236.11	2878.94	23466.47	8616.89	0.495
7V	2059	P7V	08/21/13	ppm	0	148.28	176.02	45.92	6.23	88.32	0	15.43	194.33	89.31	107.53	0	40740.27	1365.2	4675.33	15300.37	10111.43	0.349
7X	2060	P7X	08/21/13	ppm	0	188.64	176.99	38.75	9.76	42.16	0	13.19	103.5	60.07	143.78	0	42985.46	1269.26	3309.99	12141.18	5438.58	0.316
7Y	2063	P7Y	08/21/13	ppm	0	258.05	105.11	62.08	11.96	22.23	0	13.42	76.87	51.6	69.66	0	41065.45	998.84	4466.24	4803.8	10619.48	0.351
7Z	2064	P7Z	08/21/13	ppm	0	233.26	89.83	49.84	7.3	13.6	0	12.1	150.24	44.78	0	0	26587.54	913.14	3912.68	5039.09	8111.77	0.364

Figura 5 Ilustrare a datelor de teren pentru caracterizarea solului (determinări prin XRF de teren și susceptibilitate magenită).

Heterogenitatea distribuției metalelor și pH-ului în solul pajiștilor puternic contaminate crește cu gradul de contaminare și este mult mai mare decât cea a valorilor medii ale concentrațiilor de metale în pajiști la scara bazinului (figura 6, 8). Contaminarea induce și diferențe în distribuția

fosforului.

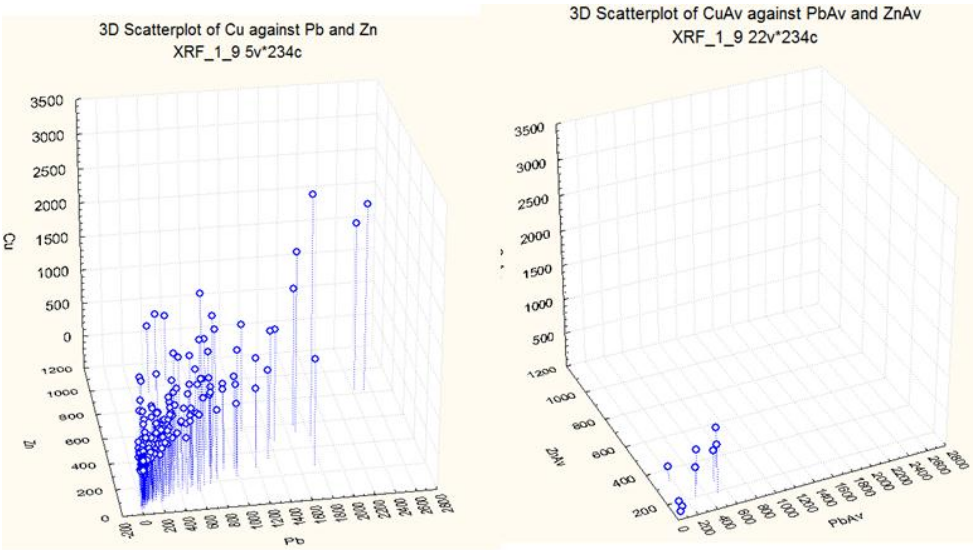


Figura 6 Reprezentare a tuturor concentrațiilor măsurate de Pb, Zn și Cu în teren (stânga) comparativ cu cea a valorilor medii în nouă din cele 12 parcele.

Heterogenitatea spațială a distribuției metalelor contaminante este strâns legată de formele de microrelief, fiind asociată în speciale suprafețelor fără curbură plană și în profil (figura 7), probabil datorită influenței asupra curgerii apei implicate în transportul metalelor prin eroziune. Mecanismul va putea fi clarificat după rularea modelelor de eroziune, în 2014.

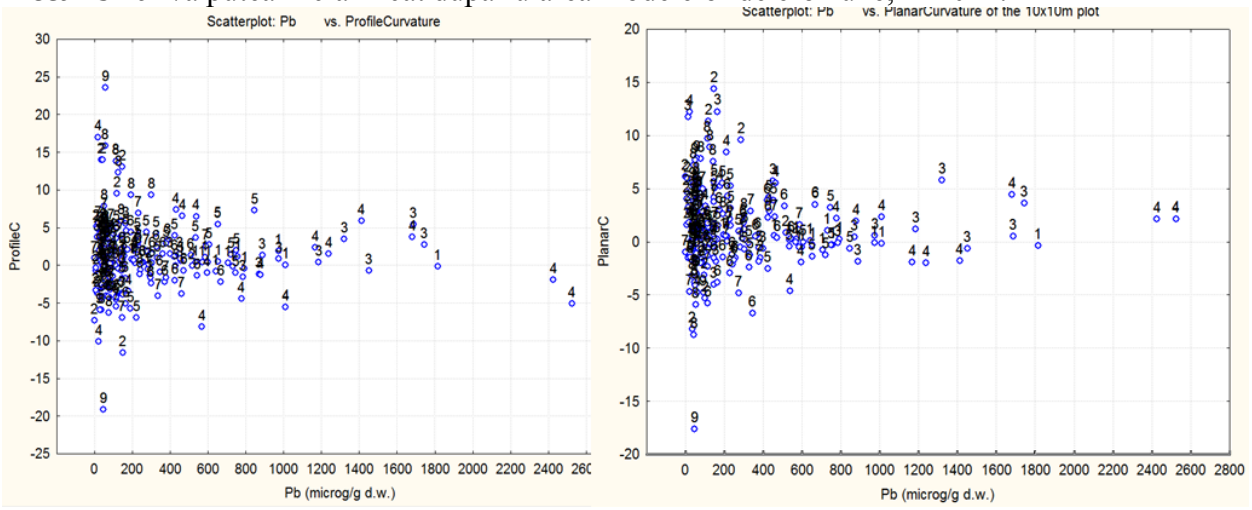


Figura 7 Concentrațiile de Pb în sol în centrul unei parcele 10x10 m în funcție de curbura plană și în profil. Se constată că cele mai mari concentrații sunt în zonele cu curbură mică în modul.

Cauzele detaliate ale acestor tipare de distribuție pot fi decelate folosind setul comprehensiv de date furnizate de ICPA cu privire la sol ($N\text{-}NO_3$, $N\text{-}NH_4$, P, K totale, P, K forme mobile, analiză granulometrică, Al mobil, C organic, conductivitate). Procesarea datelor este în curs. Heterogenitatea distribuției variabilelor solului are consecințe directe asupra distribuției metalelor contaminante în părțile subterane și supraterane ale plantelor din teren (figurile 9a și 9b).

Modelele pentru transferul parametrilor de control ai solului de la o scara la alta in zona proiectului si zona inundabila de la scara plantelor la scara unitatilor de discretizare (UB) pot fi descărcate de la http://aspabir.biogeochemistry.ro/files/Downscaling31Dec2013.pdf la data de finalizare a etapei.

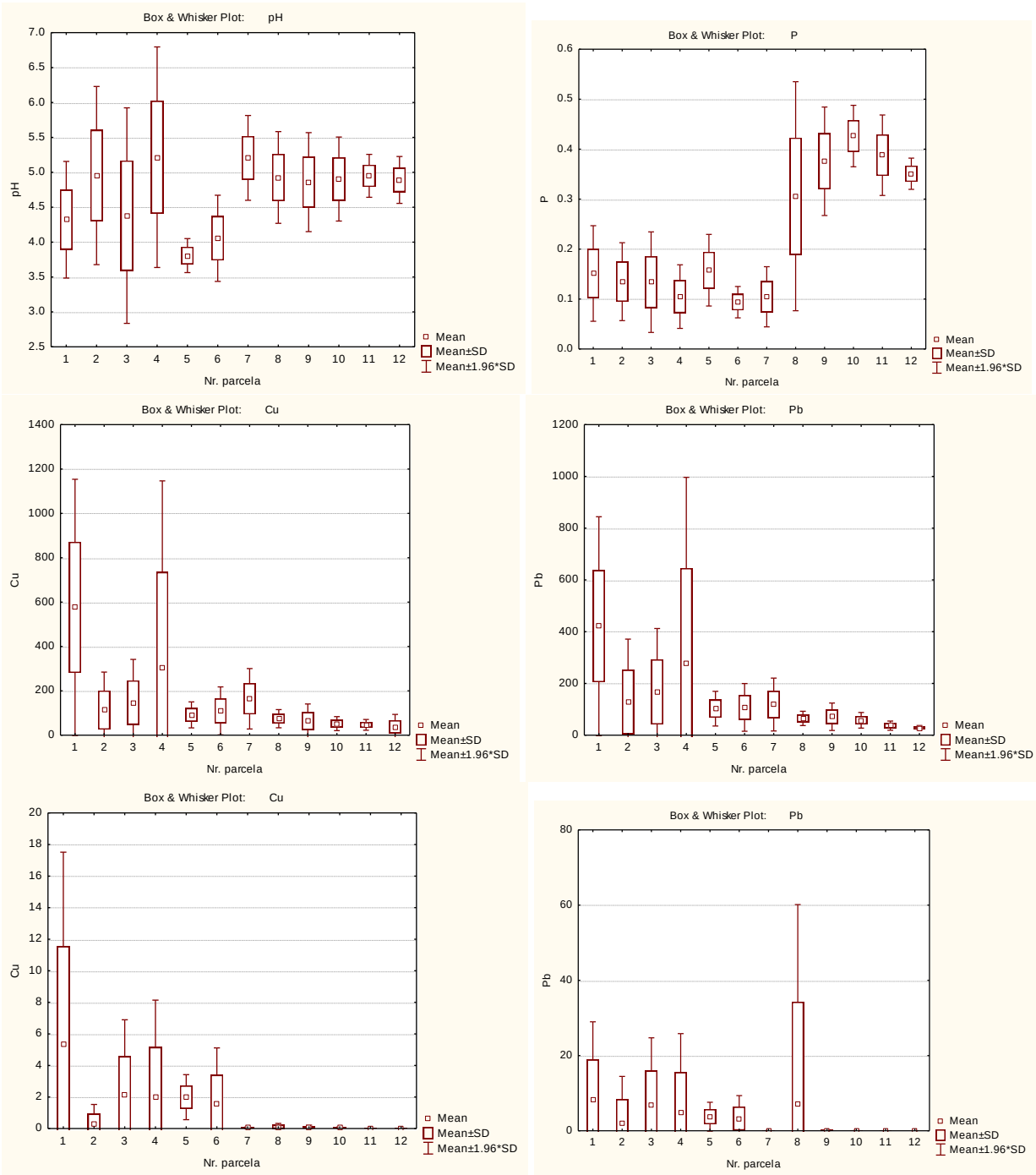


Figura 8 Distribuția pH-ului, a unor metale contaminante și a fosforului în solul pajiștilor contaminante.

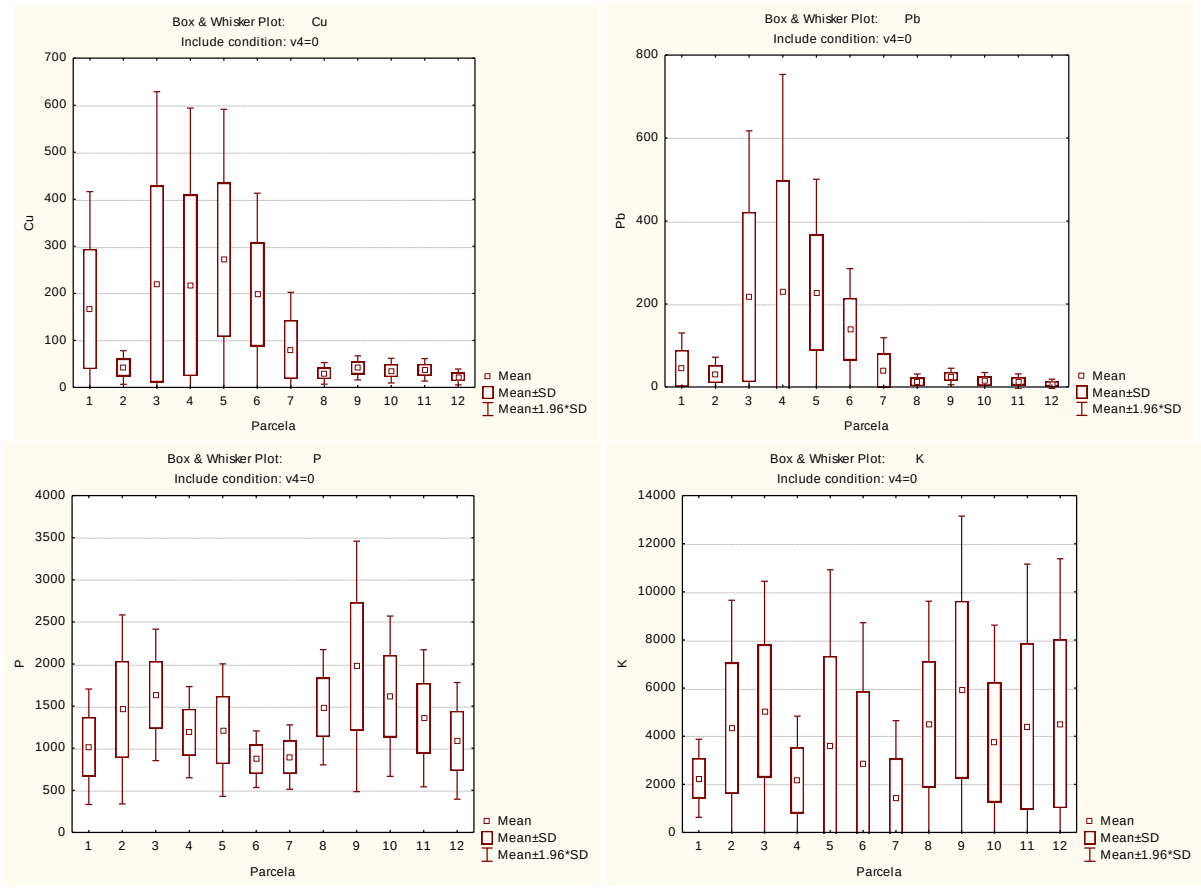


Figura 9a Distribuția Cu, Pb, P și K în rădăcinile plantelor din teren (156 probe).

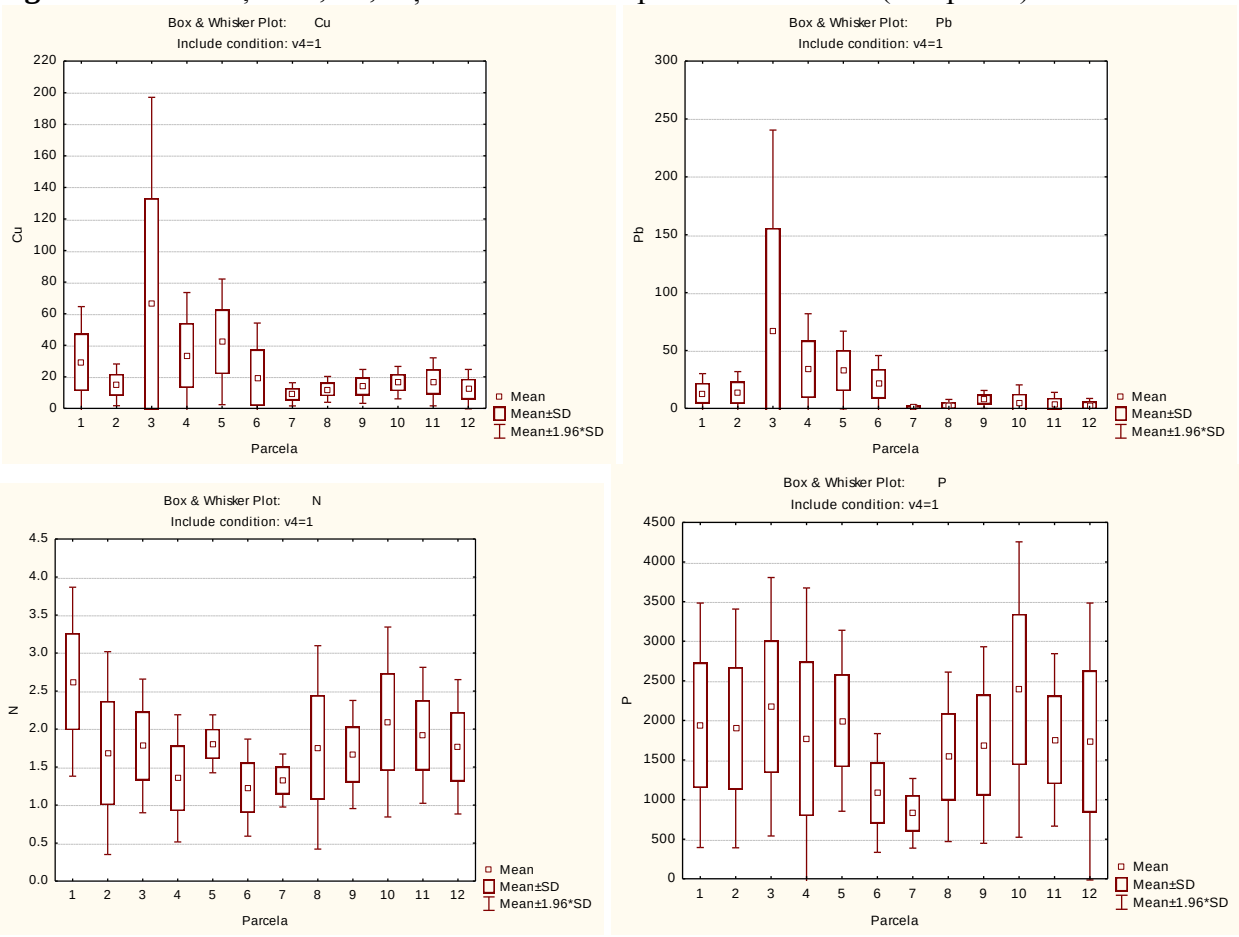


Figura 9b Distribuția Cu, Pb, P și K în partea supraterană a plantelor din teren (156 probe).

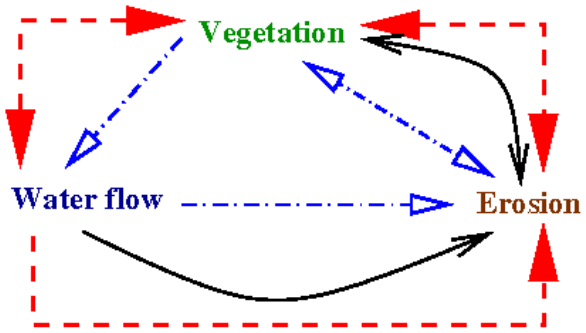
Caracterizarea suprafeței specifice de bioacumulare a speciilor vegetale (IBB)

Raportul detaliat al partenerului IBB cu privire la această activitate poate fi descărcat deja de la adresa: http://aspabir.biogeochemistry.ro/files/suprafata_de_bioacumulare_IBB_02.12.2013.pdf . Sintetiza principalelor rezultate este prezentată în tabelele 2 și 3.

Imbunatatirea modelului cu automate celulare CAESAR de eroziune a solurilor si transportul elementelor din punct de vedere al rolului SPU ale plantelor in zonele de panta (ISMMA)

CAESAR este un automat celular dedicat simulării numerice a curgererii apei şi eroziunii solului într-un bazin hidrografic. Variabilele de stare ***grosimea filmului de apă, debitul de apă , granulozitatea solului*** si ***vegetatia***. Evoluţia varaibilelor de stare este guvernată în principal de doua tipuri de procese: ***procese de erosiune*** şi ***procese hidraulice.*** Vegetaţia este o variabila pasivă, ***in raport cu procesele hidrodinamice starea ei este afectată de cele doua procese dar nu influenţeaza procesul hidrodinamic.***

În aceasta etapă obiectivul nostru a fost să extindem modelul dezvoltat de CAESAR la un model care să permită ***procese interactive vegetaţie-procese hidraulice-procese de erosiune.***



Abordări ale rolului jucat de plante în procesele de transport şi eroziune în arealele în pantă.
Schema 1 (negru, linie continuua) tratează plantele înt-un mod pasiv, schema 2 (albastru, linie punctată) include inflenţa plantelor in procesele hidrlogice, iar schema 3 (roşu, linie întreruptă) ia în consideraţie interacţiile directe palnte-eroziune, plante-hidraulică.

Ţinând cont de complexitatea codului, am apreciat ca pentru moment să elaboram o schema de calcul de tipul 2 (vezi diagrama). In CAESAR viteza de curgere a apei este calculată folosind o lege empirică de tip Manning. Legea lui Manning depinde de un parametru, *n*, care cuantifica frecarea apa-sol şi care se determină experimental pentru fiecare situaţie particulară. In literaturatura sunt raportate aplicaţii în care legea lui Manning este folosită şi pentru a lua în consideraţie rezistenţa opusă de plante la curgerea apei prin modificarea coeficientului de frecare. Această variantă a fost aplicată şi de noi în vedere introducerii vegetaţiei ca factor activ in CAESAR.

Pentru a realiza acest obiectiv a fost necesar să întreprindem un studiu teoretic, motivat de uramatoarele considerente:

- Nu avem date experimentale specifice aplicaţiilor noastre.
- Exista numai studii teoretice si experimentale pentru:
  - vegetaţie marină;
  - canale, râuri;
  - laborator.
- Nu există studii experimentale concludente pentru curgeri în strat subtire pe terenuri în pantă.
- Aplicaţia noastră trebuie rulată pentru o topografie complexă.

Având în vedere obiectivul anunţat suportul teoretic include:

- ecuaţii „shallow water” cu topografie variabilă şi cu aport de masă;
- vegetaţia modelată ca mediu poros;
- analiza de date de tip GIS;
- modelare cu ajutorul automatelor celulare.

Relevante pentru obiectivul nostru au fost următoarele rezultate teoretice

- algoritmi de extensie non-oscilatorie a funcţiilor reticulate;
- algoritmi de extensie a funcţiilor reticulate cu eliminarea eventualelor date aberante rare (outliers);
- algoritmi pentru identificarea zonelor de concentrare a curegerii apei;
- modele mediate de tip „shallow water” pentru curegerea apei in prezenţa vegetaţiei pe terenuri cu topografie complexă;
- modele mediate de tip „shallow water” pentru transportul sedimentelor pe terenuri cu topografie complexă;
- celular automat hexagonal pentru modelarea curgerii apei si a eroziunii.

Strategii de includere a vegetaţiei în CAESAR.
In raport cu vegetaţia în codul existent sunt funcţionale următoarele module:

1. ***dinamica apelor de suprafaţă;***
2. ***dinamica sedimentului;***
3. ***acţiunea eroziunii asupra vegetaţiei.***

Având în vedere modulele existente am considerat că este fezabilă urămtoarea strategie:

1. ***Utilizand rezultatele teoretice obtinute am creat un modul care calculeaza coeficienti de frecare din legile empirice (Manning, Chazy, etc.) ca funcţie de parametri vegetaţiei.***
2. ***Variaţia spaţială a vegetaţiei implică coeficienţi de frecare spaţial distribuiti***
3. ***Deoarece parametri necesari calculului coeficientilor de frecare sunt greu de obţinut prin măsurări în teren a fost nevoie de creearea unui model de calcul care să ne dea aceşti parametri ca funcţie de datele disponibile.***

Ca o prima etapă în validarea acestor extinderi am întreprins o analiză a sensibiltăţi codului la variaţia parametrilor de vegetaţie (figura 9).

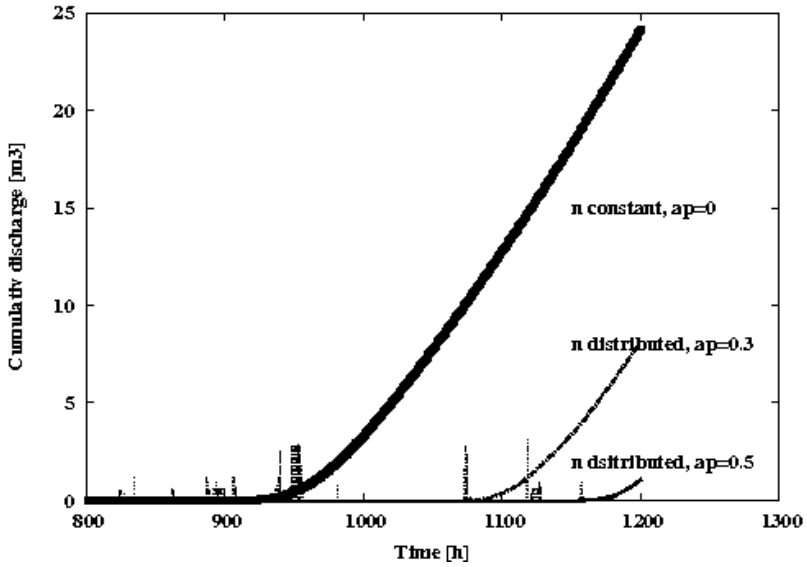


Figura 9 Răspunsul debitului de apă la variaţia tipului de vegetaţie distribuită folosit.

Caracterizarea suprafeței specifice de bioacumulare a speciilor vegetale (IBB)

Raportul detaliat al partenerului IBB cu privire la aceată activitate poate fi descărcat deja de la adresa: http://aspabir.biogeochemistry.ro/files/suprafata_de_bioacumulare_IBB_02.12.2013.pdf . Sintetiza principalelor rezultate este prezentată în tabelele 2 și 3.

2 Modul de diseminare a rezultatelor

Diseminarea rezultatelor s-a făcut prin publicare în reviste cotate ISI și în cărți la edituri internaționale, prin publicare de articole în mass-media și prin intermediul paginii web. Pagina web a înregistrat un număr semnificativ de vizite în anul 2013 (figura 10).

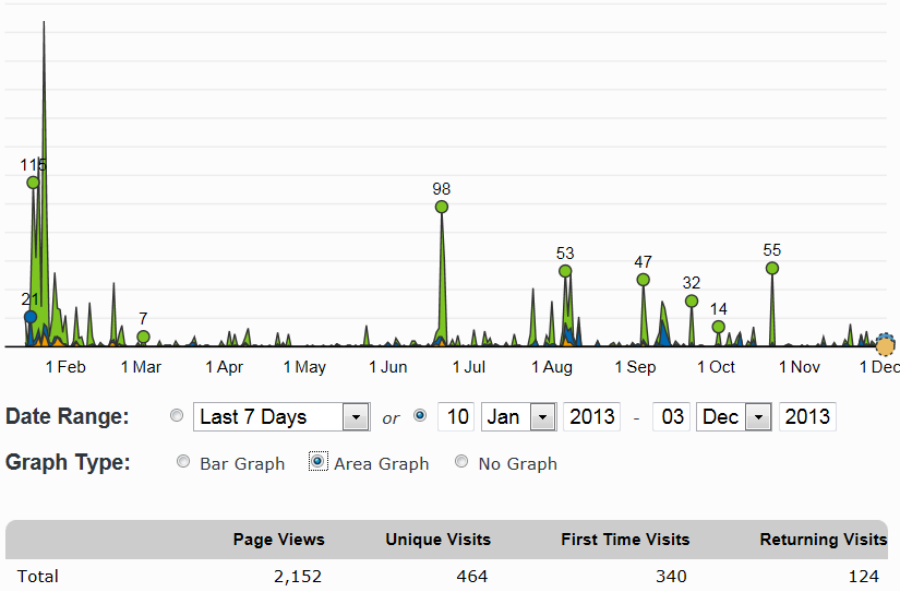


Figura 10 Dinamica vizitelor de la crearea paginii web a proiectului până la 3 decembrie 2014.

Conștientizarea publicului pe problema efectelor la distanță ale proiectelor miniere și a serviciilor ecosistemice s-a făcut cu ocazia dezbaterilor publice legate de proiectul Roșia Montana prin publicare de articole în mass media și prin lansarea unei petiții on-line pentru modificarea reglementării referitoare la evaluarea strategică de mediu a proiectelor din industria energetică și minieră (ambele au crescut semnificativ traficul pe pagina proiectului):

- http://www.petitieonline.net/petitie/evaluarea_impactului_de_mediu_al_strategiilor_de_exploatare_a_resurselor_minerale_si_energetice-p17211143.html
- http://www.contributors.ro/analize/despre-rela%C8%9Bia-dintre-evaluarea-impactului-de-mediu-%C8%99i-evaluarea-strategica-de-mediu-cu-relevan%C8%9Ba-pentru-proiectul-ro%C8%99ia-montana/ (publicat și în revista InfoMediu Europa)

În acest an avem 5 articole ISI publicate cu autori dintre membri echipei (dintre care trei menționează ca finanțator proiectul ASPABIR pentru procesarea și interpretarea datelor) și trei articole în curs de evaluare (dintre care unul bazat exclusiv pe rezultatele proiectului). La acestea se adaugă un capitol Springer în domeniul proiectului. Au fost făcute numeroase comunicări naționale și internaționale. Toate aceste aspecte au fost detaliate în formulare on-line de raportare și pot fi găsite și pe pagina web a proiectului.

Dintre manuscrisele planificate la finele etapei trecute nu au fost încă trimise la reviste următoarele, urmând să fie trimise în primele două luni ale anului 2014:

- UBCESEC cu UBHydro (Daniel Scrădeanu) 1 articol in progress pentru Environmental Science and Pollution Research pe downscaling metale in sol si bioacumulare in plante.

- UBCESEC cu UBGEO 1 articol in progress pe ICP-MS vs. XRF vs. Susceptibilitate, setul de probe CESEC Journal of Geochemical Explorations).
- ICPA cu UBGEO si UBCESEC 2 articol in progress, unul pe XRF de teren și unul pe susceptibilitate magnetică, setul de probe ICPA (Journal of Geochemical Explorations și Journal of Applied Geophysics).
- ISMMA – UBCESEC un articol in progress, Mathematical modelling of overland flow in presence of vegetation pentru Ecohydrology

În săptămâna 16-20 decembrie 2013 va avea un workshop tehnic în care se va discuta planul detaliat de publicare a articolelor bazate pe datele noi obținute în anul 2013. Etapa 2013 conform planului de realizare se va încheia în data de 31 decembrie 2013.

Tactica pentru etapa 2014

Începând cu anul 2014 se poate trece deja la producerea serviciilor și oferirea serviciilor științitice pentru asistarea decizilor cu privire la mediu. Recomandările de modificare a legislației SEA și EIA și asistare deciziilor cu privire la efectele la distanță și cumulative asociate controlului eroziunii de către plante se vor face în două variante și vor implica următoarele operațiuni:

Folosind sistemele actuale de monitoring și datele disponibile public

- Stabilirea listei de modele gratuite disponibile și poziționarea celor două modele produse în proiect din punct de vedere al costurilor de alimentare cu date
- Stabilirea informațiilor necesare pentru rularea USLE, RUSLE și WEPP, EUROSEM , SWAT, LISEM, folosind date disponibile public în România.
- Contactarea unor experți americani, francezi și germani, propunerea de rulare a modelelor pe bazine experimentale unde există seturi de date de eroziune pe periaode lungi de timp.

Cu modificarea sistemelor actuale de monitoring implicând recomandări de modificare a sistemului de monitoring al apelor și solurilor

- Organizarea unui workshop tehnic comun cu experții de la Universitățile din Suceava și Iași.
- Stabilirea unei populații de bazine experimentale mici și medii la scară națională și a modului de monitorizare pentru a asigura pe termen mediu calibrarea modelelor de eroziune pentru asistarea deciziilor.
- Stabilirea unor parcele experimentale în bazinele experimentale pentru monitorizarea eroziunii solurior în vederea calibrării modelelor eroziune

Concluzii

- Au fost atinse toate obiectele operaționale ale etapei și produse rezultatele scontate,
- Va fi făcut public de la data finalizării etapei, 31 decembrie 2013, primul set masiv de date georeferențiate pentru caracterizarea serviciile ecosistemice ale pajiștilor din România
- Au fost publicate 5 articole ISI și un capitol Springer,
- Au fost diseminate cunoștințele produse în mass media
- Au fost planificate în detaliu activitățile pentru transferul cunoașterii către beneficiarii publici și privați ai serviciilor științifice cu începere din 2014

Tabelul 2. Trăsături/caracteristici ale speciilor dominante din ploturile analizate (dupa BIOLFLOR si Flora RSR)

specia	forma de viata	timpul de viata	propagare vegetativa	tipul organelor de stocare	tipul de rozete	persistenta frunzelor	tipul de reproducere	tipul strategiei ecologice	tipul de organ subteran	inaltimea tulpinii (cm)
Achillea millefolium	H	p	a	a	h	i	sv	c	rizom repent, oblic sau orizontal cu stoloni	20 – 80
Agrimonia eupatoria	H	p	-	rh	h	s	s	c	rizom scurt, tarator, simplu sau ramificat	10 – 30 (100)
Agrostis capillaris	H	p	a	a	h	s	sv	csr	rizom scurt, repent, tufos ramificat, cu stoloni aerieni adesea lungi, radicanti cu fascicule dese de lastari, adesea cu stoloni subterani	20 – 150
Anagallis arvensis	T	a	-		g	s	s	r		5 -30 (40)
Bromus sterilis	T	a	-		h	w	s	cr		20 – 30 (90)
Carlina acaulis	H	b+h	-		h	i	s	csr	radacina pivotanta	(2) 10 – 50 (80)
Centaurea triumfetti	H	p	p	p	h		s	c	-	5 – 25
Centaurium erythraea	T – Ht	a+b	-		h	w	s	sr		10 – 50
Cerastium arvense	Ch	p	a	a	e	i	sv	cr		5 – 30
Cichorium intybus	H	p	-	p+r	h	s	s	c		40 – 100
Crataegus monogyna	Ph	p	-		r	s	s	c		<800
Daucus carota	H	b+h	-	r	h	i	s	cr	radacina pivotanta, putin ramificata	50 – 80 (200)
Echium vulgare	Ht	b+h	-	r	h	i	s	cr	radacina pivotanta 6 – 15 cm grosime	25 – 100
Euphorbia cyparissias	H	p	ws	p	r	s	sv	csr	rizom oblic, ramificat si lignificat cu stoloni repenti	<50
Euphrasia stricta	T	a	-		r	s	s	r		50 – 40 (75)
Galium verum	H	p	a	a+p	r	s	sv	cs		10 – 30
Genista tinctoria	Ch	p	-		r	s	s	cs	radacina pivotanta	(10) 30 – 60 (100)
Hieracium pilosella	H	p	a	rh	g	i	sv	csr	rizom orizontal,gros, stoloni aerieni lungi	5 -30 (50)
Holcus lanatus	H	p	a	a+h	h	i	sv	c	radacini fasciculate	30 - 100

Knautia arvensis	H	p	-	p+r	h	s	s	c	rizom alungit, ramificat	30 – 100 (150)
Leucanthemum vulgare	H	p	ar	ar	h	i	sv	c	rizom noduros, oblic sau orizontal	(9) 20 – 100 (130)
Lotus corniculatus	H	p	ws	p	r	s	ssv	csr	rizom vertical, ramificat	15 – 55
Medicago lupulina	T – H	a+b+p	-	p+r	h	i	sv	csr	radacina pivotanta, 1 – 3 (5) dm lungime	10 – 60 (75)
Minuartia verna	Ch	p	-	p	r	i	s	s		5 – 15
Nardus stricta	H	p	rh	h+rh	g	i	v v s	cs	rizom scurt, repent, ramificat	10 – 30
Onobrychis arenaria	H	p	-	p	r	s	s	cs		30 – 75 (100)
Plantago lanceolata	H	p	rp+ws	rp	g	s	ssv	csr	rizom premors, radacini numeroase	5 – 50
Polygala amara	H (Ch)	p	-	p	h	i	s	csr	radacina fuziforma, rizom ramificat	5 – 20
Prunella vulgaris	H	p	a	a	r	i	sv	csr	rizon repent sau oblic	8 – 40 (50)
Rosa canina	Ph	p	-		r	s	s	c		200 – 300
Rumex acetosella	H	p	ws	p	h	i	sv	csr		
Rumex crispus	H	p	rp	r+rp	h	i	sv	c		
Scabiosa ochroleuca	Ht – H	p	-	r+p	h	i	s	csr		50 -95
Setaria viridis	T	a	-		h	s	s	r		5 – 60 (100)
Taraxacum officinale	H	p	-	p+r	g	s	s	csr	rizom vertical, carnos, ramificat, cu capul gros	50 – 70 (100)
Trifolium pratense	H	p	-	p+r	h	i	s	c	radacini pivotante, ramificate, multicapitate	30 – 70 (100)
Trifolium repens	H	p	a	a+r	h	i	sv	csr	radacina pivotanta ramificata	<30

Legenda: H – hemicriptofite, T – terofite, Ht – hemiterofite; Ch – camefite; Ph – fanerofite;
a –anual; b – bianual; h – multianual-hapaxantic; p – multianual-polacantic
r – plante fara rozete; h- plante cu hemirozete; g – plante cu rozete
v – verzi primăvara; s - verzi vara; w – verzi peste iarna; i – verde tot timpul (sempervirente);
c – competitor; r- ruderal; s – stres-tolerant
s – prin seminte; ssv – mai mult prin seminte si rar vegetativ; sv – prin seminte si vegetativ; vvs – mai mult vegetativ si mai rar prin seminte.

Tabelul 3 Acoperirea speciilor dominante (m.p.) şi suprafaţa estimată de bioacumulare (m.c.)

Specia	Acoperire/	Numarul plot

	suprafata estimata	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Achillea millefolium	(m.p.)	29,000	124,900	47,100	99,100	43,000	105,400	25,100	142,000	350,000	174,200	239,000	179,000
	(m.c.)	168,200	3120,002	443,682	1964,162	369,800	2221,832	126,002	4032,800	24500,000	6069,128	11424,200	6408,200
Agrostis capillaris	(m.p.)	-	108,300	283,200	562,100	957,000	867,100	7,800	292,300	337,000	295,700	109,700	247,000
	(m.c.)	-	2345,778	16040,448	63191,282	183169,800	150372,482	12,168	17087,858	22713,800	17487,698	2406,818	12201,800
Bromus sterilis	(m.p.)	-	2,900	0,500	-	-	-	12,600	1,000	0,600	1,200	142,600	5,800
	(m.c.)	-	1,682	0,050	-	-	-	31,752	1,000	1,000	1,000	4066,952	6,728
Carex sp.	(m.p.)	216,000	69,600	119,500	19,900	0,300	3,600	2,000	0,300	5,500	9,400	15,200	36,200
	(m.c.)	9331,200	968,832	2856,050	79,202	0,018	2,592	0,800	0,018	6,050	17,672	46,208	262,088
Centaurea triumfetti	(m.p.)	4,000	-	-	-	3,400	61,200	1,800	4,500	5,600	124,200	32,300	88,000
	(m.c.)	3,200	-	-	-	2,312	749,088	0,648	4,050	6,272	3085,128	208,658	1548,800
Cichorium intybus	(m.p.)	-	20,800	0,500	4,100	-	21,100	0,500	2,500	2,500	8,700	3,600	8,000
	(m.c.)	-	86,528	0,125	3,362	-	89,042	0,050	15,620	15,620	15,138	2,592	12,800
Cirsium arvense	(m.p.)	42,000	-	0,700	5,600	-	0,200	-	0,300	-	0,200	0,100	-
	(m.c.)	352,800	-	0,343	6,272	-	0,004	-	0,018	-	0,004	0,002	-
Convolvulus arvensis	(m.p.)	55,100	0,800	7,400	1,400	3,400	18,800	-	-	-	-	0,100	-
	(m.c.)	607,202	0,128	10,952	0,392	2,312	70,688	-	-	-	-	0,002	-
Crataegus monogyna	(m.p.)	33,000	0,700	0,600	37,600	-	79,100	82,800	16,200	1,900	4,700	8,500	0,200
	(m.c.)	217,800	0,098	0,072	282,752	-	1251,362	1371,168	52,488	0,722	4,418	14,450	0,004
Daucus carota	(m.p.)	41,200	93,400	74,600	3,700	-	3,500	1,400	71,200	5,200	0,700	0,800	4,500
	(m.c.)	339,488	1744,712	1113,032	2,738	-	2,450	0,392	1013,888	5,408	0,098	0,128	4,050
Euphorbia cyparissias	(m.p.)	-	23,000	14,100	8,700	0,400	0,500	54,000	6,400	8,700	12,200	10,800	13,700
	(m.c.)	-	105,800	39,762	15,138	0,032	0,050	583,200	8,192	15,138	29,768	23,328	37,538
Festuca sp.	(m.p.)	-	132,200	45,800	10,600	16,000	47,800	2,900	12,800	-	3,500	4,800	6,900
	(m.c.)	-	3495,368	419,528	22,472	51,200	456,968	1,682	32,768	-	2,450	4,608	9,522
Galium verum	(m.p.)	29,000	0,900	0,600	5,600	3,000	23,600	15,100	17,700	2,100	57,500	33,200	21,600
	(m.c.)	168,200	0,162	0,072	6,272	1,800	111,392	45,602	62,658	0,882	661,250	220,448	93,312
Genista sagittalis	(m.p.)	46,000	-	-	-	3,400	34,300	4,000	0,800	-	7,600	0,400	37,500
	(m.c.)	423,200	-	-	-	2,312	235,298	3,200	0,128	-	11,552	0,032	281,250
Genista tinctoria	(m.p.)	204,000	8,800	1,200	24,700	6,100	31,200	8,300	1,400	85,500	68,300	43,600	19,700
	(m.c.)	8323,200	15,488	0,288	122,018	7,442	194,688	13,778	0,392	1462,050	932,978	380,192	77,618
Hieracium pilosella	(m.p.)	11,100	-	-	1,000	84,900	5,900	133,200	429,000	493,000	87,500	316,500	297,600
	(m.c.)	24,642	-	-	0,200	1441,602	6,962	3548,448	36808,200	48609,800	1531,250	20034,450	17713,152

Juncus inflexus	(m.p.)	20,000	198,200	145,000	225,000	-	0,100	-	-				
	(m.c.)	80,000	7856,648	4205,000	10125,000	-	0,002	-	-				
Lotus corniculatus	(m.p.)	15,200	113,100	22,000	21,000	3,700	30,100	3,500	36,200	188,000	13,100	28,200	138,000
	(m.c.)	46,208	2558,322	96,800	88,200	2,738	181,202	2,450	262,088	7068,800	34,322	159,048	3808,800
Medicago lupulina	(m.p.)	19,200	177,500	27,300	19,700	11,700	31,800	92,500	93,000	50,900	91,000	133,000	
	(m.c.)	73,728	6301,250	149,058	77,618	27,378	202,248	1711,250	1729,800	518,162	1656,200	3537,800	
Nardus stricta	(m.p.)	0,700	0,100	-	-	2,500	-	413,500	499,400	386,500	432,300	323,000	461,500
	(m.c.)	0,098	0,002	-	-	1,250	-	34196,450	49880,072	29876,450	37376,658	20865,800	42596,450
Plantago lanceolata	(m.p.)	15,400	46,100	22,200	43,700	11,000	51,800	8,000	37,800	138,000	155,600	120,500	88,000
	(m.c.)	47,432	425,042	98,568	381,938	24,200	536,648	12,800	285,768	3808,800	4842,272	2904,050	1548,800
Prunella vulgaris	(m.p.)	5,000	47,600	2,000	1,900	-	1,100	3,500	2,800	1,900	10,900	46,600	25,500
	(m.c.)	5,000	453,152	0,800	0,722	-	0,242	2,450	1,568	0,722	23,762	434,312	130,050
Rumex acetosella	(m.p.)	339,000	64,500	280,900	119,300	620,000	105,800	4,300	3,700	1,500	10,700	0,500	
	(m.c.)	22984,200	832,050	15780,962	2846,498	76880,000	2238,728	3,698	2,738	0,450	22,898	0,050	
Trifolium pratense	(m.p.)	29,300	259,400	103,900	31,500	1,400	33,600	-	2,500	34,700	2,900	53,000	117,500
	(m.c.)	171,698	13457,672	2159,042	198,450	0,392	225,792	-	1,250	240,818	1,682	561,800	2761,250
Trifolium repens	(m.p.)	51,900	142,900	108,000	42,000	3,100	7,000	0,700	1,600	17,000	-	54,900	75,700
	(m.c.)	538,722	4084,082	2332,800	352,800	1,922	9,800	0,098	0,512	57,800	-	602,802	1146,098