2.2 Sinteza activităţilor derulate în faza de execuţie a lucrărilor

Perioada de constructie a început în august 2011 si s-a finalizat diferit pentru fiecare punct critic principal:

	Data finalizării lucrărilor de construcţie	Rapoarte lunare de monitorizare
PC01	Aprilie 2016	R5 – R60
PC02	Noiembrie 2015	R5 – R55
PC10	Iulie 2014	R5 – R39

2.2.1. Activităţi de monitorizare derulate pentru PC01

2.2.1.1. Monitorizarea calităţii aerului

Programul de monitorizare a calităţii aerului pentru punctul critic principal PC01, derulat prin campanii lunare corespunzătoare etapei de construcţie, aferent perioadei analizată în Rapoartele Intermediare 1-12, este prezentat în tabelul 2.2.1. Astfel, în etapa de construcţie pentru PC01 s-au efectuat 448 prelevări de probe, respectiv 2240 analize de teren şi de laborator.

Tabelul 2.2.1 – Programul de monitorizare a calităţii aerului în etapa de construcţie

Raport Intermediar (RI)	Perioada	Punctul critic principal PC01	
		Număr de probe	Număr de analize
RI 1	16 august 2011 – 15 decembrie 2011	80	400
RI 2	16 decembrie 2011 – 30 aprilie 2012	38	190
RI 3	1 mai – 31 august 2012	20	100
RI 4	1 septembrie – 31 decembrie 2012	30	150
RI 5	1 ianuarie – 30 aprilie 2013	28	140
RI 6	1 mai – 31 august 2013	40	200
RI 7	1 septembrie – 31 decembrie 2013	28	140
RI 8	1 ianuarie – 30 aprilie 2014	27	135
RI 9	1 mai – 31 august 2014	33	165
RI 10	1 septembrie – 31 decembrie 2014	45	225
RI 11	1 ianuarie – 30 aprilie 2015	46	230
RI 12	1 mai – 31 iulie 2015	33	165
Total		**448**	**2240**

În figura 2.2.1 este prezentat gradul de epuizare a indicatorilor analizaţi faţă de valorile limită impuse de legislaţia în vigoare, pentru punctul critic principal PC01, pentru întreaga perioadă analizată.

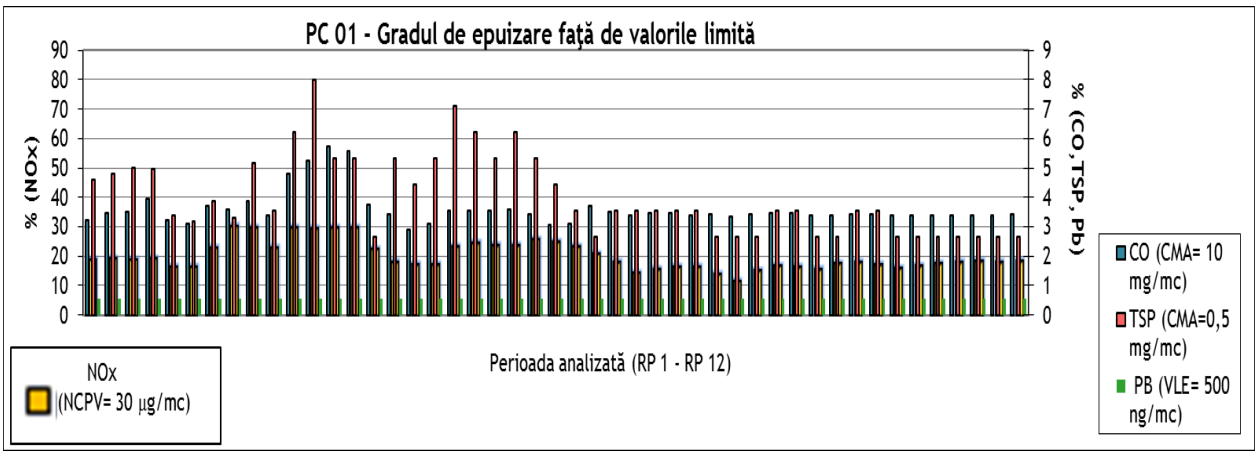


Figura 2.2.1 – Gradul de epuizare a indicatorilor analizaţi faţă de valorile limită în PC01 în perioada de construcţie

În cadrul Rapoartelor Intermediare 1-12, efectuate în etapa de construcţie s-au realizat matricile decizionale privind indicatorii de calitate a aerului în zona punctului critic principal PC01 (analiza cu variaţii mai mari de ±10% şi ±20%), în vederea identificării parametrilor (NO_x, CO, TSP, Pb) cu potenţial impact asupra mediului.

Aceste variaţii, care, în perioada analizată, nu au depăşit limitele maxim admise, au fost o consecinţă a desfăşurării lucrărilor de construcţii hidrotehnice efectuate în această perioadă în zona punctului critic principal PC01.

Din analiza matricilor decizionale a rezultat că, pentru factorul de mediu aer, selecţia indicatorilor de calitate cu o eventuală semnificaţie pentru o evaluare interdisciplinară se definesc de la variaţii semnificative de peste ±10% ale acestora.

Menţionăm faptul că variaţiile au fost cuantificate faţă de valorile medii din etapa de preconstrucţie (MEP).

2.2.1.2. Monitorizarea zgomotului

Programul de monitorizare a nivelului de zgomot pentru punctul critic principal PC01, derulat în expediţii, reprezentând campanii lunare de măsurători, corespunzătoare etapei de construcţie, aferent perioadei analizată în Rapoartele Intermediare RP 1-RP 12 este prezentat în tabelul 2.2.2. S-au efectuat astfel 506 măsurători ale nivelului de zgomot în zona PC01.

Tabelul 2.2.2 - Monitorizarea nivelului de zgomot în PC01 în etapa de construcţie

Raport Intermediar (RI)	Perioada	Punctul critic principal PC01
		Număr de măsurători
RI 1	16 august 2011 – 15 decembrie 2011	120
RI 2	16 decembrie 2011 – 30 aprilie 2012	53
RI 3	1 mai – 31 august 2012	24

Raport Intermediar (RI)	Perioada	Punctul critic principal PC01
		Număr de măsurători
RI 4	1 septembrie - 31 decembrie 2012	30
RI 5	1 ianuarie - 30 aprilie 2013	28
RI 6	1 mai - 31 august 2013	39
RI 7	1 septembrie - 31 decembrie 2013	28
RI 8	1 ianuarie - 30 aprilie 2014	27
RI 9	1 mai - 31 august 2014	33
RI 10	1 septembrie - 31 decembrie 2014	45
RI 11	1 ianuarie - 30 aprilie 2015	46
RI 12	1 mai - 31 iulie 2015	33
Total		**506**

Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluţii preventive este reprezentat în figura 2.2.2.

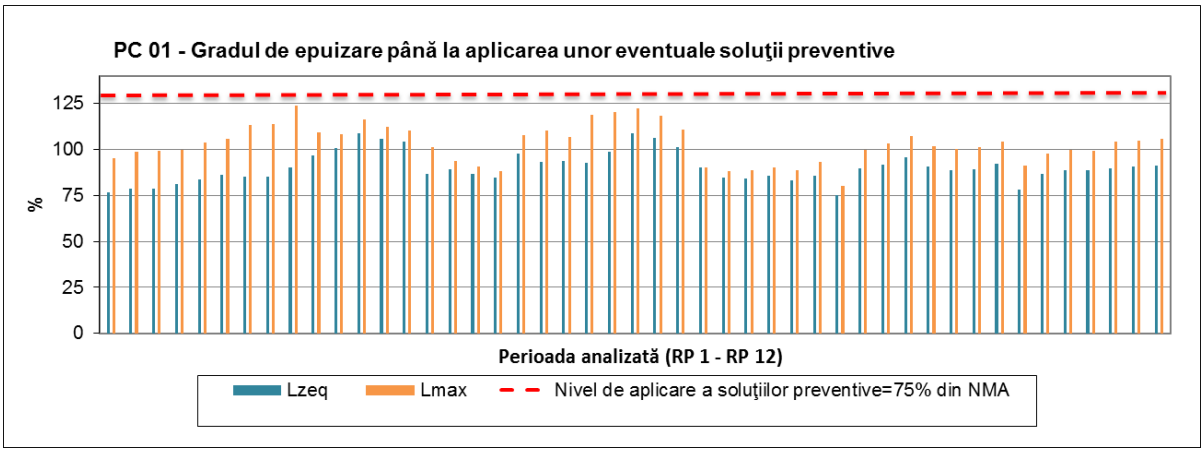


Figura 2.2.2.- Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluţii preventive în punctul critic principal PC01

Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluţii preventive este prezentat în punctul critic principal PC01 pentru perioada analizată, reprezentând etapa de construcţie, în care s-au desfăşurat activităţi de monitorizare a nivelului de zgomot.

În cadrul Rapoartelor Intermediare 1-12 s-au realizat matricile decizionale cu indicatorii privind nivelul de zgomot în zona punctului critic principal PC01 (analiza cu variaţii de peste ±10% şi ±20%), în vederea identificării parametrilor (L_{zeq} şi L_{max}), cu potenţial impact asupra mediului.

Variaţiile înregistrate ale nivelului maxim de zgomot, care nu au depăşit limitele maxime admise în această perioadă analizată, au apărut ca urmare a executării lucrărilor hidrotehnice în zona punctului critic principal PC01. Considerăm că aceste variaţii semnificative ale nivelului maxim de zgomot au fost cauza, atât a factorilor naturali, cât şi a activităţii de şantier, desfăşurată în zona Ostrovul Epuraşu. Menţionăm faptul că variaţiile au fost cuantificate faţă de valorile medii din etapa de preconstrucţie (MEP).

2.2.1.3. Monitorizarea solului

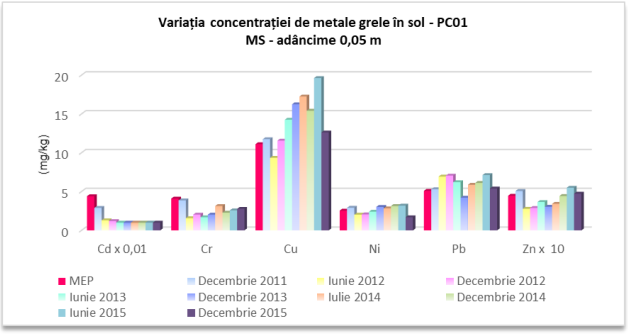
În perioada august 2011 – aprilie 2016 (etapa de construcţie), monitorizarea calităţii solului în PC01, s-a derulat semestrial în 9 campanii pentru prelevări probe de sol. În această perioadă au fost prelevate un număr suficient de mare de probe de sol care au permis urmărirea evoluţiei parametrilor monitorizaţi în etapa de execuţie a lucrărilor de construcţii hidrotehnice raportat la starea de referinţă a calităţii solului înainte de execuţia lucrărilor.

Tabelul 2.2.3 - Număr de probe recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii solului

Luna	Nr.	PC01
decembrie 2011	1	40
	2	1.400
iunie 2012	1	40
	2	1.400
decembrie 2012	1	6
	2	210
iunie 2013	1	6
	2	210
decembrie 2013	1	6
	2	210
iulie 2014	1	6
	2	210
decembrie 2014	1	6
	2	210
iunie 2015	1	6
	2	210
decembrie 2015	1	6
	2	210
Total	**1**	**122**
	2	**4.270**

1 – număr probe
2 – număr analize

În figurile 2.2.3 – 2.2.5 se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţii semnificative pentru probele de sol analizate din punctul critic PC01, în etapa de construcţie comparativ cu etapa de preconstrucţie (MEP).



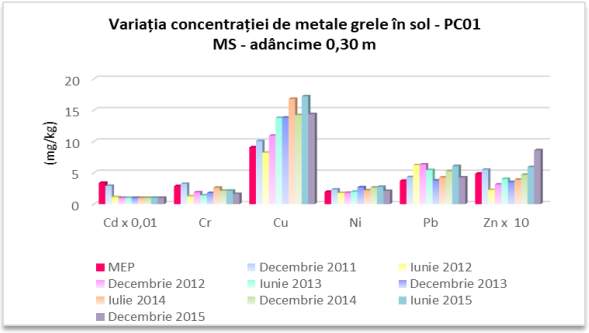
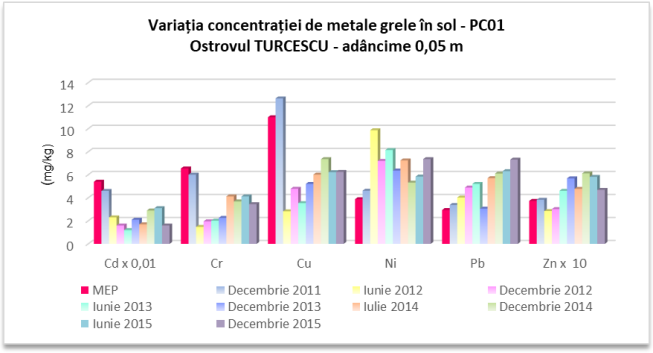


Figura 2.2.3 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC01, mal stâng



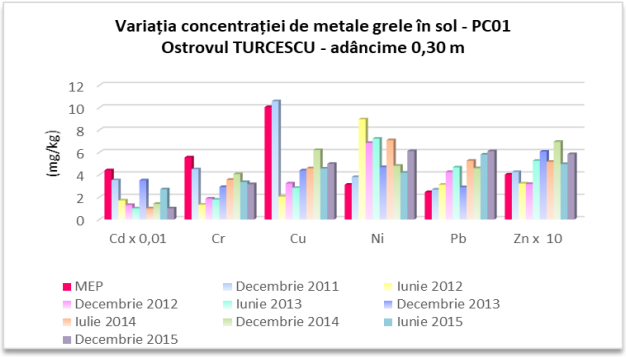
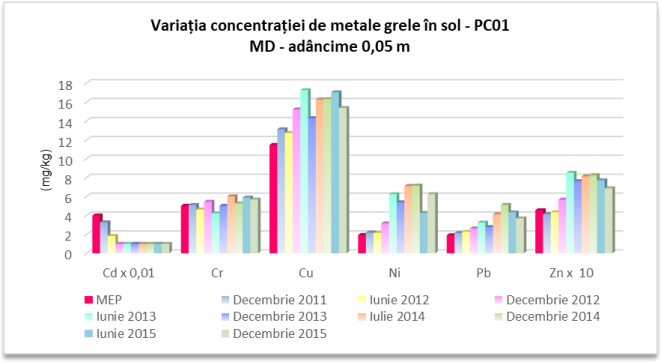


Figura 2.2.4 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC01, Ostrovul TURCESCU



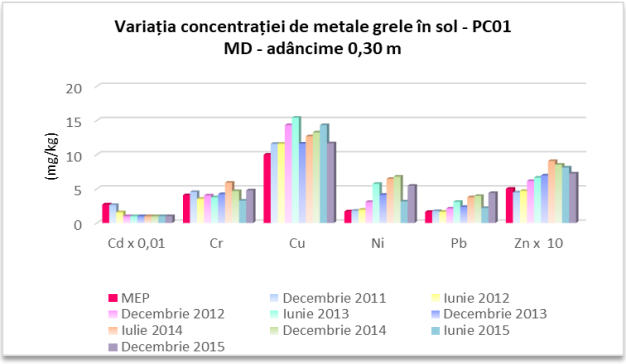


Figura 2.2.5 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC01, mal drept

Rezultatele analizelor fizico - chimice - mecanice ale probelor de sol prelevate în perioada de execuşie a lucrăriilor, pun în evidenţă următoarele:

- conţinutul de metale grele se situează sub valoarea normală în soluri, fiind mult sub valorile pragurilor de alertă şi de intervenţie pentru tipurile de folosinţă sensibilă impuse prin Ordinul 756/1997;

- conţinutul de humus variază de la valori < 1% în cazul solurilor foarte sărace în humus, până la valori mai mari de 10% caracteristice solurilor bogate în humus;
- conţinutul de săruri din probele de sol prelevate în perioada de construcţie sunt comparabile cu cele prelevate în perioada de preconstrucţie;
- textura solului variază de la grosier nisipoasă la mijlociu grosieră nisipo-lutoasă.

Din analiza evoluţiei parametrilor monitorizaţi în etapa de execuţie a lucrărilor de construcţii hidrotehnice în PC01 se evidenţiază absenţa unor presiuni antropice suplimentare faţă de cele din etapa de preconstrucţie.

2.2.1.4. Monitorizarea hidromorfologică

Având în vedere că lucrările hidrotehnice de la PC01 erau planificate a fi finalizate în luna iulie 2015 şi acestea au continuat până în aprilie 2016, perioada de monitorizare aferentă etapei de construcţie a fost considerată august 2011 – aprilie 2016.

Monitorizarea hidromorfologică realizată la punctul critic PC01 în perioada etapei de construcţie, a avut în vedere următoarele elemente:

- cantitatea de apă (debitul curgerii);
- nivelul apei;
- dinamica curgerii apei (viteza de curgere);
- măsurători batimetrice 2D şi 3D;
- distribuţia debitelor şi a nivelelor apei; comparaţii cu datele istorice;
- morfologia albiei/malurilor;
- monitorizarea în staţiile hidrometrice automate.

Debite şi nivele pe cele 3 secţiuni de monitorizare de la PC01

În figura 2.2.6 este prezentată localizarea spaţială a celor 4 secţiuni de monitorizare S1, S2, S3 şi S4 în zona PC01. Acestea sunt secţiunile pe care s-au monitorizat periodic nivelul, debitul, turbiditatea, viteza şi de unde au fost prelevate probele de apă şi de sedimente.

Fig. 2.2.6 Localizarea secţiunilor de monitorizare PC01

În perioada august 2011- aprilie 2016 valorile minime ale debitelor medii lunare absolute au fost înregistrate în decembrie 2011, iar valorile maxime în aprilie 2013. Pentru fiecare secţiune în parte, valorile debitelor medii lunare absolute s-au încadrat în intervalul:

- 2463 m^3/s – 11014 m^3/s – secţiunea S1;
- 1958 m^3/s - 6209 m^3/s – secţiunea S2;
- 505 m^3/s - 4897 m^3/s – secţiunea S3;
- 1998 m^3/s – 7405 m^3/s – secţiunea S4.

Transpunerea grafică a valorilor debitului mediu lunar din etapa de construcţie în punctul critic – PC01 este prezentată în Fig. 2.2.7 – 2.2.10.

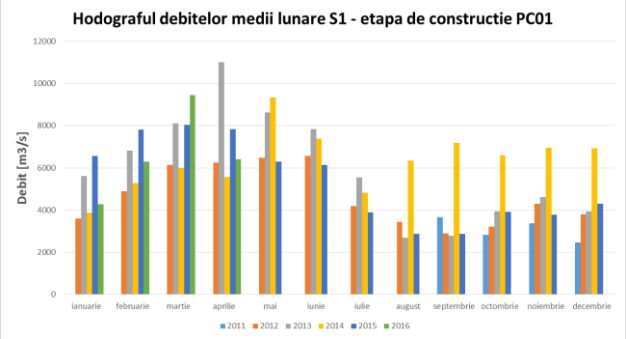


Fig. 2.2.7 – Hodograful debitelor medii lunare S1 – construcţie PC01

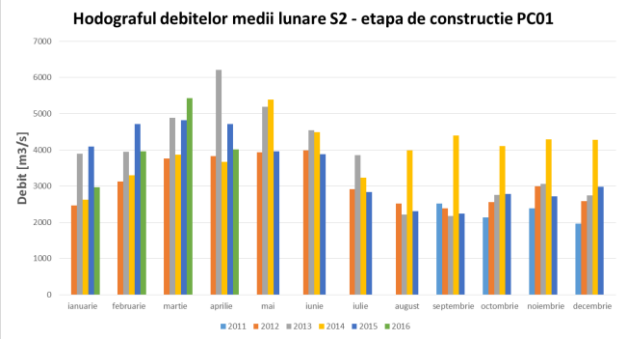


Fig. 2.2.8 - Hodograful debitelor medii lunare S2 – construcţie PC01

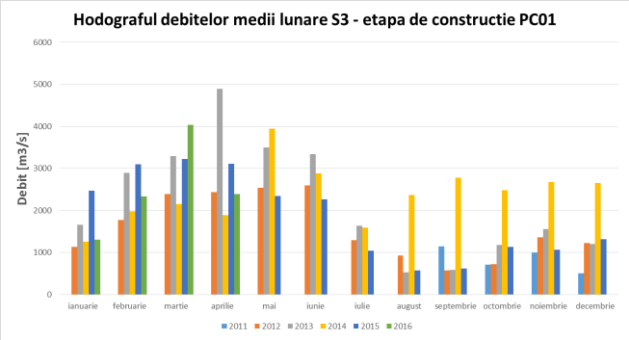


Fig. 2.2.9 - Hodograful debitelor medii lunare S3 – construcţie PC01

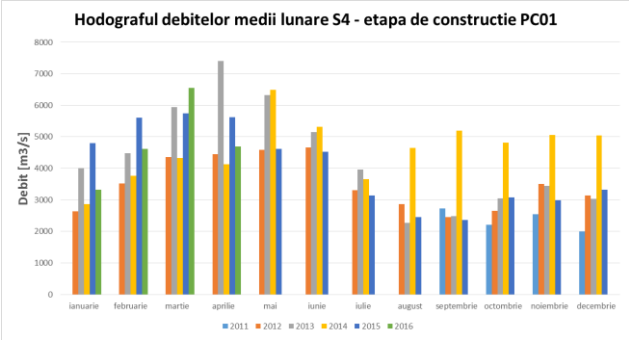


Fig. 2.2.10 - Hodograful debitelor medii lunare S4 – construcţie PC01

În perioada august 2011- aprilie 2016 valorile minime ale nivelelor medii lunare absolute au fost înregistrate în decembrie 2011, iar valorile maxime în aprilie 2013. Pentru fiecare secţiune în parte, valorile nivelelor medii lunare absolute s-au încadrat în intervalul:

- 4.76 m – 12.43 m – secţiunea S1;
- 4.64 m -12.28 m – secţiunea S2;
- 4.6 m - 12.25 m – secţiunea S3;
- 4.24 m – 11.95 m – secţiunea S4.

Măsurători batimetrice single-beam 2D şi 3D

În perioada de construcţie s-au efectuat măsurători batimetrice single-beam „2D" (transecte transversale pe albia Dunării intre cele 2 maluri) şi respectiv „3D" (transecte cu o geometrie mai complexă, care permite o acoperire mai bună a zonelor respective). Aceste măsurători au condus la o îndesire în zonele de interes (zone cu lucrări hidrotehnice) pentru perioadele în care nu s-au realizat măsurători multi-beam.

În Figurile 2.2.11 – 2.2.16 este prezentată localizarea sectoarelor în care s-au realizat aceste măsurători batimetrice.

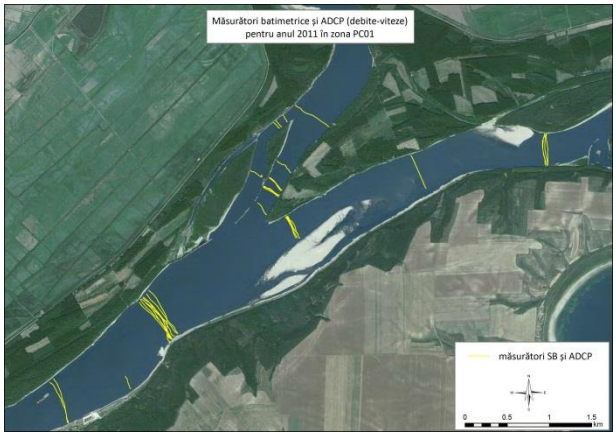


Fig. 2.2.11 Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2011

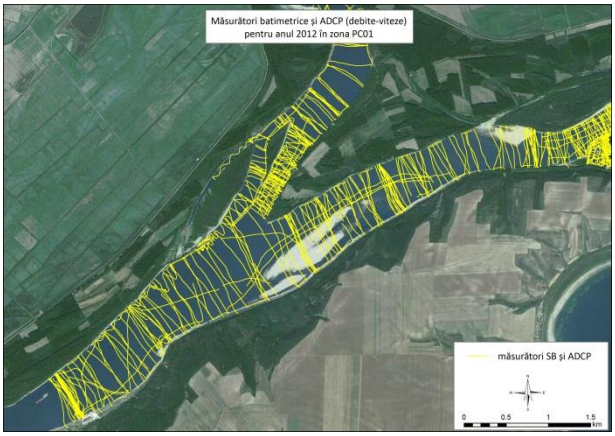


Fig. 2.2.12 Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2012

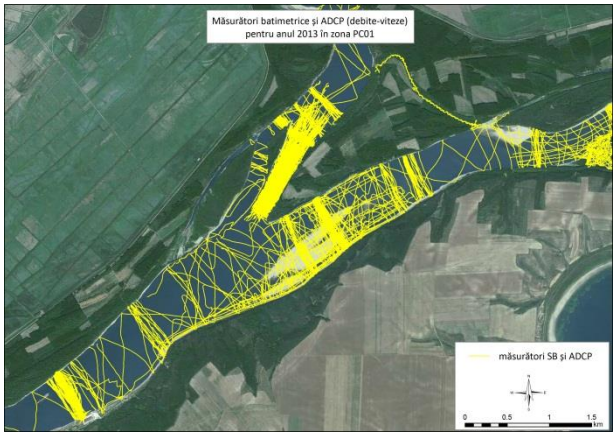


Fig. 2.2.13 Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2013

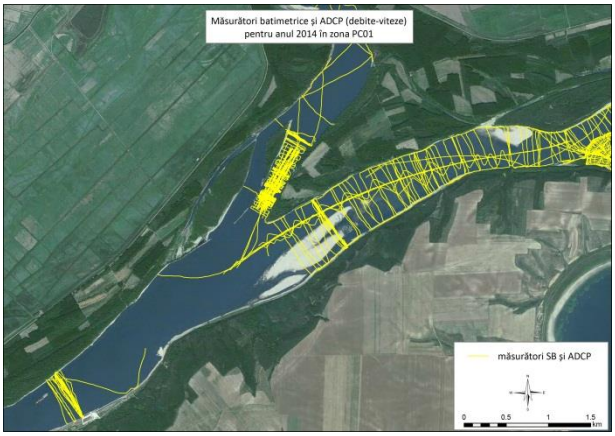


Fig. 2.2.14 Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2014

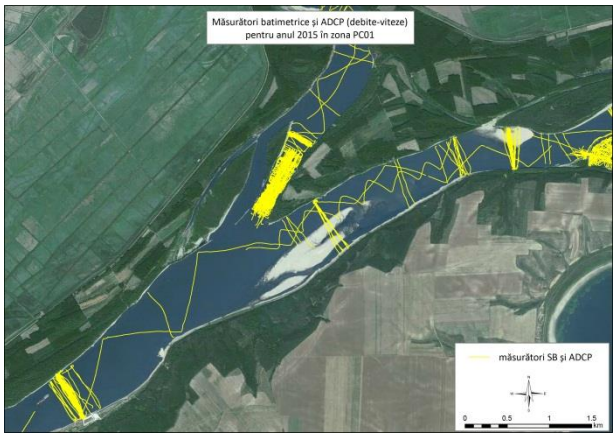


Fig. 2.2.15 Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2015

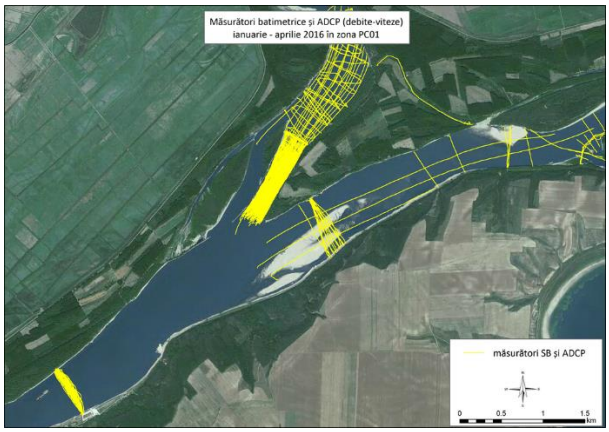


Fig. 2.2.16 Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2016

Pentru fiecare secţiune principală, măsurătorile repetate single-beam au fost prelucrate prin medierea datelor batimetrice ridicate în lunile respective şi au rezultat profile batimetrice caracteristice pentru S1, S2, S3 şi S4 prezentate în rapoartele lunare şi intermediare de pe parcursul desfăşurării proiectului. Toate aceste măsurători au fost prelucrate şi introduse în baza de date topo-batimetrice, pe baza căreia, în diferite etape ale construcţiei s-a furnizat modelul altimetric al patului albiei pentru activităţile de modelare hidrodinamică 3D.

Măsurători batimetrice multi-beam

Pe perioada de construcţie la PC01 s-au realizat mai multe campanii de măsurători batimetrice multi-beam.

Rezultatele obţinute în urma prelucrării acestor măsurători, coroborate cu măsurătorile single-beam, au permis actualizarea în permanenţă a modelului batimetric în zona PC01 şi furnizarea acestor informaţii echipelor care au realizat rularea diferitelor simulări numerice pentru acest punct critic.

La finele lunii mai şi respectiv la începutul lunii august 2013 s-au realizat 2 campanii de măsurători multi-beam la punctul critic principal PC01 (Fig. 2.2.17 şi Fig. 2.2.18).

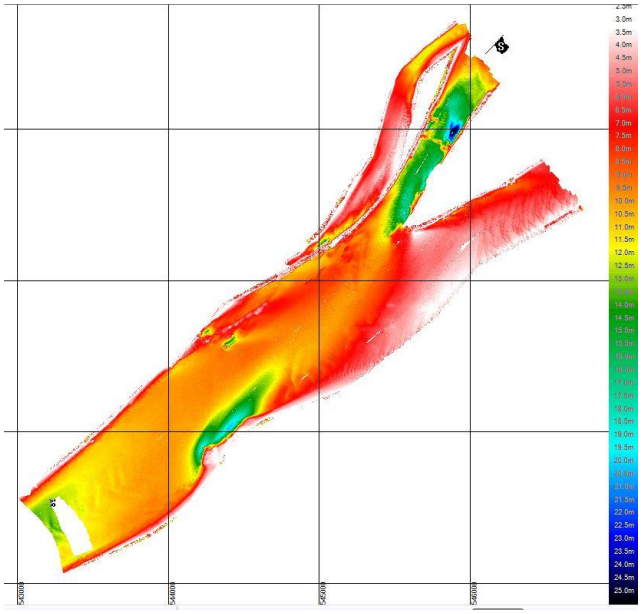


Fig. 2.2.17 - Ridicare batimetrică multi-beam PC01 – mai 2013

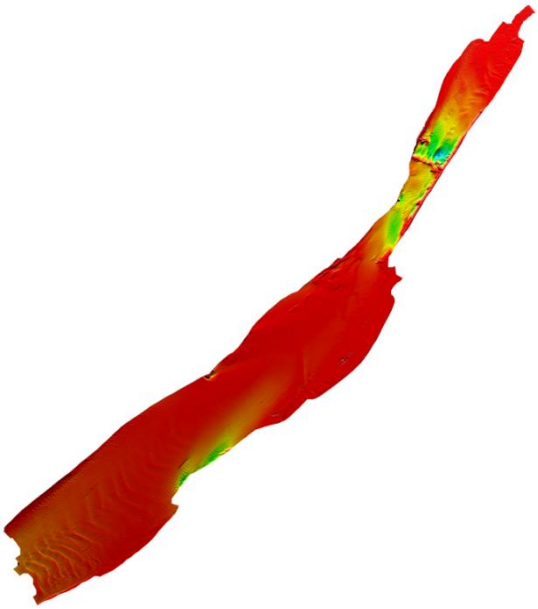


Fig. 2.2.18 - Ridicare batimetrică multi-beam PC01 – august 2013

Se poate observa din compararea zonelor acoperite de aceste măsurători multi-beam, că în luna august extinderea acestor zone a fost mult mai redusa faţă de campania de măsurători de la finalul lunii mai, fapt datorat nivelului apei mult mai scăzut în luna august 2013.

În lunile octombrie şi decembrie 2013 s-au realizat alte 2 campanii de măsurători multi-beam la punctul critic principal PC01 (vezi Fig. 2.2.19 şi respectiv Fig. 2.2.20).

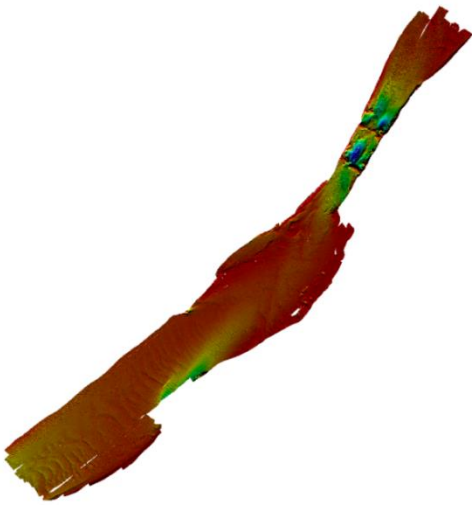


Figura 2.2.19 - Ridicare batimetrică multi-beam PC01 – octombrie 2013

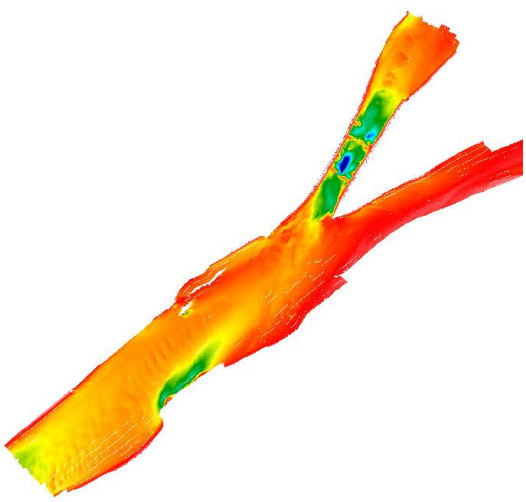


Figura 2.2.20 - Ridicare batimetrică multi-beam PC01 – decembrie 2013

Se poate observa din compararea zonelor acoperite de aceste măsurători multi-beam, ca în luna octombrie 2013 aceste zone au fost mult mai reduse fata de campania de măsurători din luna decembrie, fapt datorat nivelului apei mult mai scăzut în luna octombrie 2013.

În Fig. 2.2.21 şi Fig. 2.2.22 se prezintă rezultatele prelucrării măsurătorilor batimetrice multi-beam executate în luna octombrie 2013 în zona intrării pe Bratul Bala. Se pun în evidenţă resturile vechiului prag de fund, configuraţia la acel moment a pragului nou, precum şi groapa de eroziune formată în spatele acestui prag.

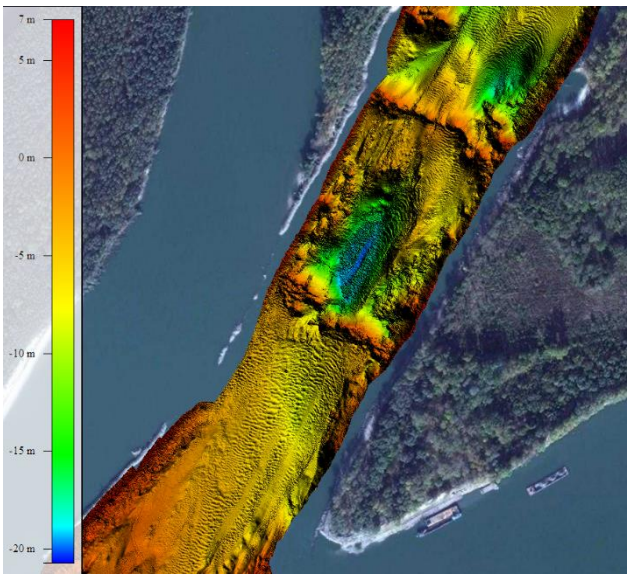


Fig. 2.2.21 Ridicare batimetrică multi-beam oct.2013 Bratul Bala - detaliu

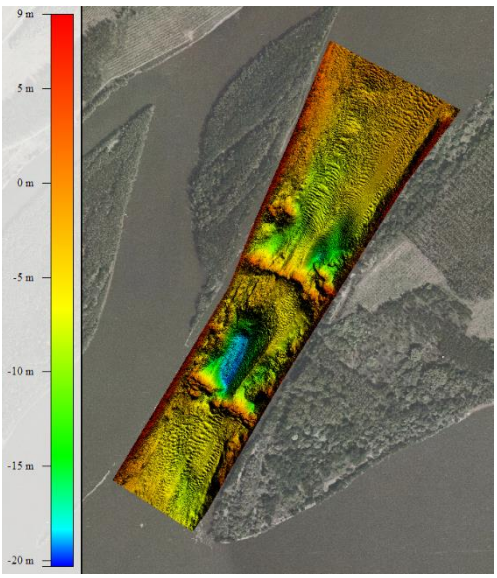


Fig. 2.2.22 Ridicare batimetrică multi-beam dec.2013 Bratul Bala - detaliu

Comparaţia celor 2 măsurători batimetrice - oct. 2013 vs dec. 2013 – nu evidenţiază modificări majore în zona de intrare pe Bratul Bala. Acest aspect este materializat în Fig. 2.2.23, în care prezentam o harta a diferenţelor cotelor absolute ale albiei (decembrie „minus" octombrie). Diferenţele se încadrează în intervalul -4 m ~ +4 m.

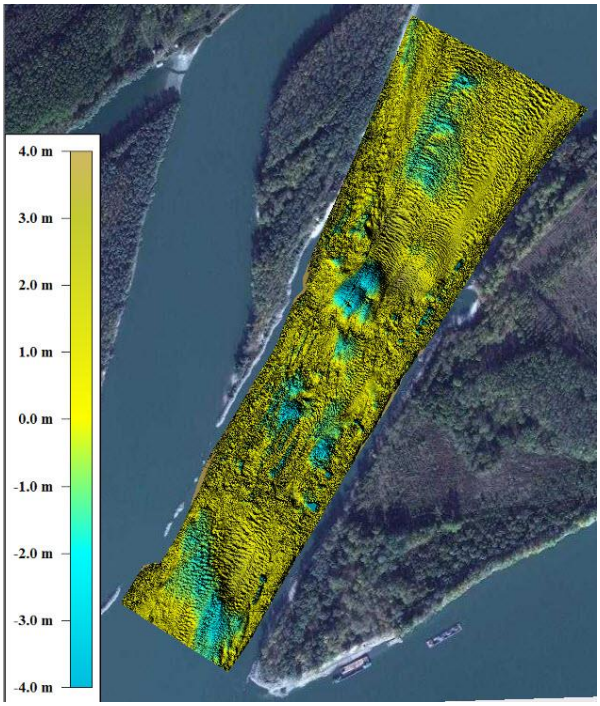


Fig. 2.2.23 Diferenţe între ridicările batimetrice din dec. şi oct. 2013 Bratul Bala

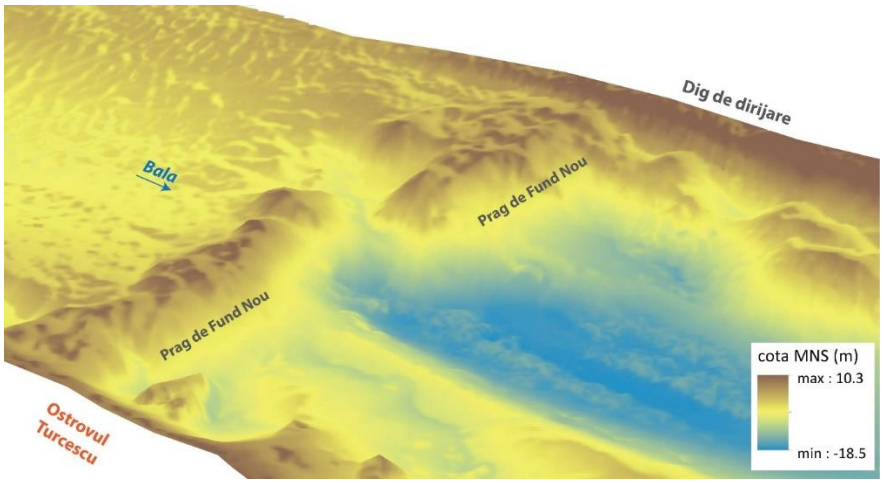


Fig. 2.2.24 - Reprezentare 3D batimetrie zona pragului nou de fund – 2013. Pierderea controlului în construcţia pragului de fund - Detaliu breşă

Analizând Fig. 2.2.24 în care este redată configuraţia pragului nou de fund, se observă existenţa unei breşe în structura acestei construcţii. De asemenea, au fost observate şi raportate:

- Modificarea zonei de amplasare (cu cca. 20m spre aval);
- Modificarea cotelor: pragul de fund a prezentat cote mai mari decât cele menţionate în Faza III proiectată;
- Nerealizarea protecţiei de fund, înainte de începerea lucrărilor: aval de pragul de fund s-a format o groapă de eroziune care s-a adâncit pe măsura supraînălţării construcţiei.

Următoarele campanii de măsurători batimetrice de înaltă rezoluţie (0,5m) utilizând tehnologia multi-beam în zona punctului critic PC01 s-au desfăşurat în lunile mai 2014,

septembrie 2014 şi respectiv martie 2015. În Fig. 2.2.25, Fig. 2.2.26 şi Fig. 2.2.27 se prezintă zonele acoperite de aceste măsurători.

Fig. 2.2.25 Zona acoperita de ridicarea batimetrică din mai 2014

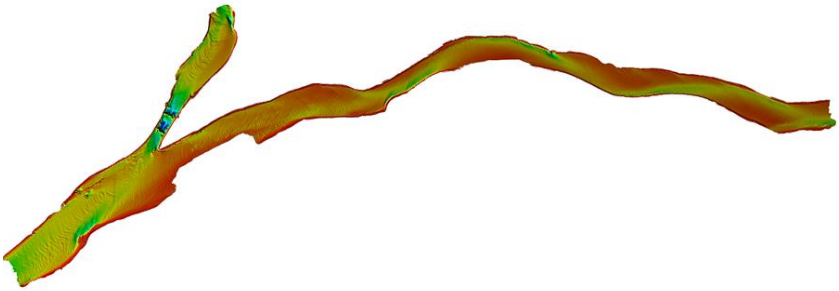


Fig. 2.2.26 Zona acoperita de ridicarea batimetrică din septembrie 2014

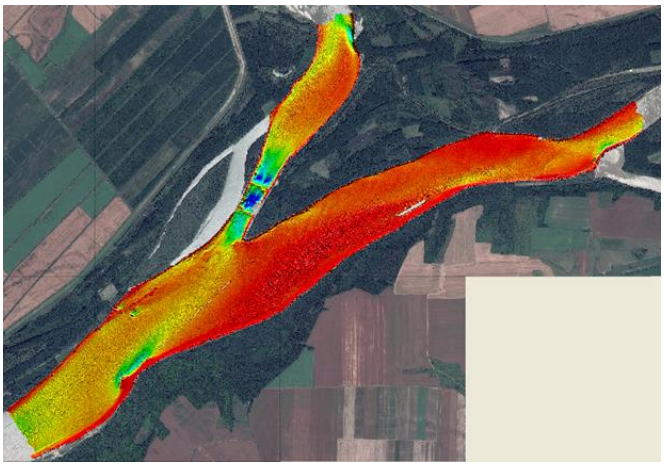


Fig. 2.2.27 Zona acoperita de ridicarea batimetrică din martie 2015

Fig. 2.2.28 cuprinde reprezentări 2D ale zonei pragurilor de fund (cel nou şi cel vechi) pentru cele trei seturi de măsurători batimetrice multibeam, iar imaginile 3D dinspre aval sunt redate în Fig. 2.2.29.

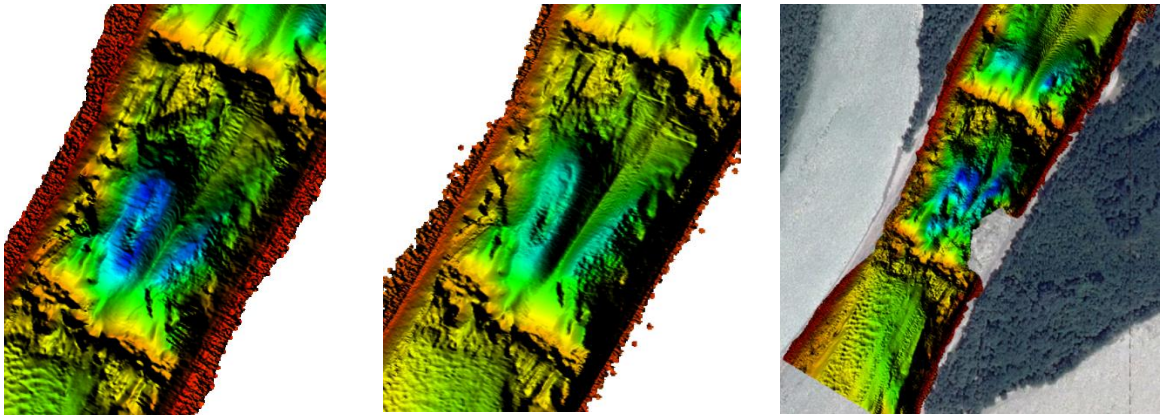


Fig. 2.2.28 Detaliu cu gropile de eroziune şi pragurile de fund -mai 2014, septembrie 2014 şi martie 2015

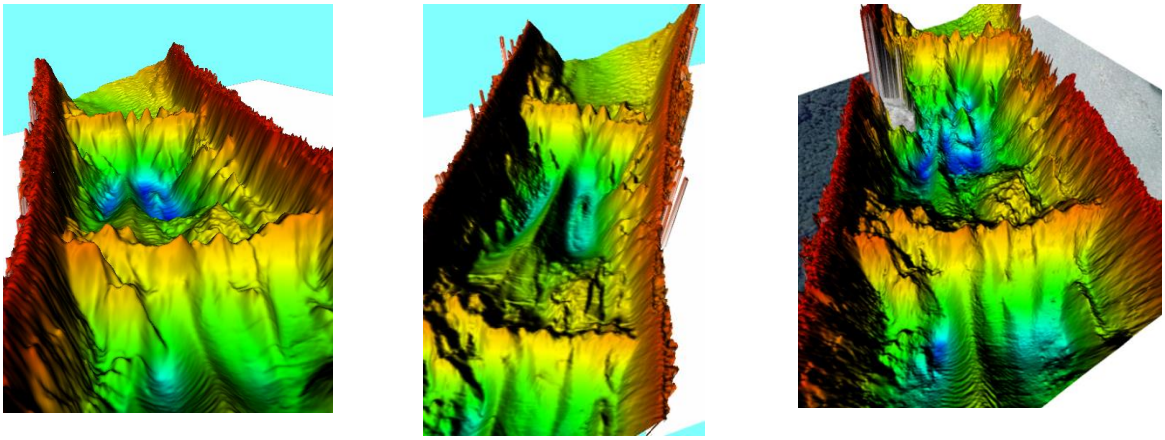


Fig. 2.2.29 Reprezentare 3D dinspre aval - mai 2014, septembrie 2014 şi martie 2015

La nivelul lunii mai 2014 se constată că dimensiunile breşei din pragul nou de fund au fost semnificativ reduse, iar groapa de eroziune şi-a schimbat geometria. De asemenea, se constată diferenţa semnificativă între cotele de la intrarea pe Braţul Bala şi cele de pe Dunărea Veche, existenţa acestei trepte constituind explicaţia dezechilibrului distribuţiei debitului între braţ şi cursul principal al Dunării.

În acest sens, în luna septembrie 2014, experţii INCDPM au recomandat ca pe lângă execuţia construcţiilor propuse, să se ia în calcul şi măsuri complementare, precum ridicarea şi stabilizarea patului albiei la intrarea pe braţul Bala în paralel cu realizarea de dragaje în şenalul navigabil pe Dunărea Veche (în zonele: banc de nisip Caragheorghe şi nordul Insulei Epuraşu).

În luna mai 2015 şi în luna aprilie 2016 au avut loc alte două campanii de măsurători multibeam în zona PC01, a căror extindere este prezentată în Fig. 2.2.30 şi Fig. 2.2.31.

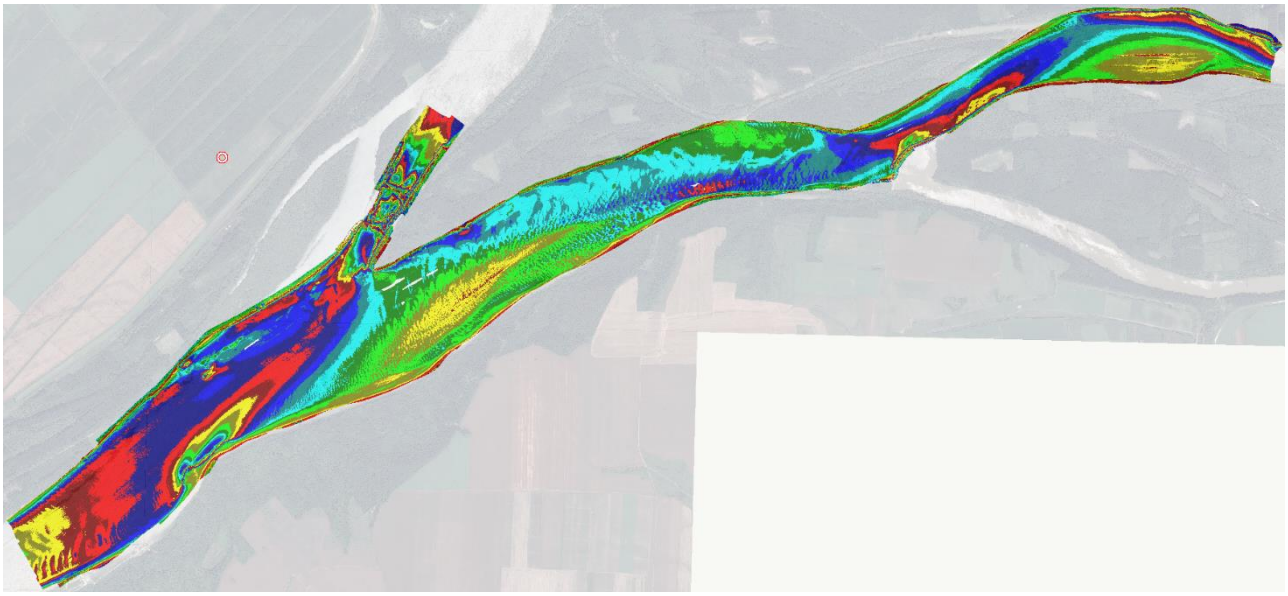


Figura 2.2.30 – Zona acoperită de ridicarea batimetrică din mai 2015

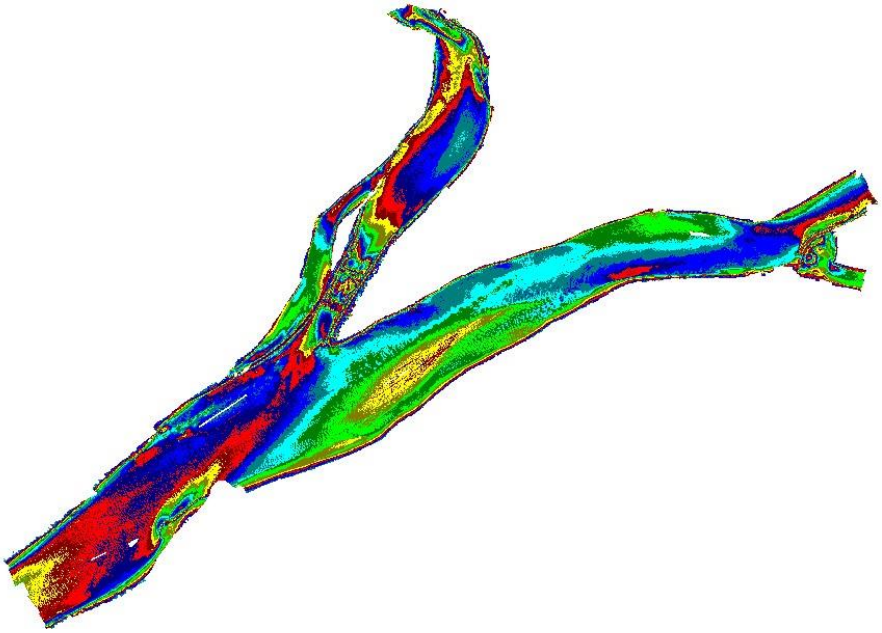


Figura 2.2.31 - Zona acoperita de ridicarea batimetrică din aprilie 2016

În figura 2.2.32 şi respectiv figura 2.2.33 este prezentat câte un detaliu (2D şi respectiv 3D) al ridicărilor batimetrice multi-beam pe Braţul Bala, în care se evidenţiază gropile de eroziune şi pragurile de fund (cele actuale şi cele vechi) pentru măsurătorile din mai 2015 şi aprilie 2016.

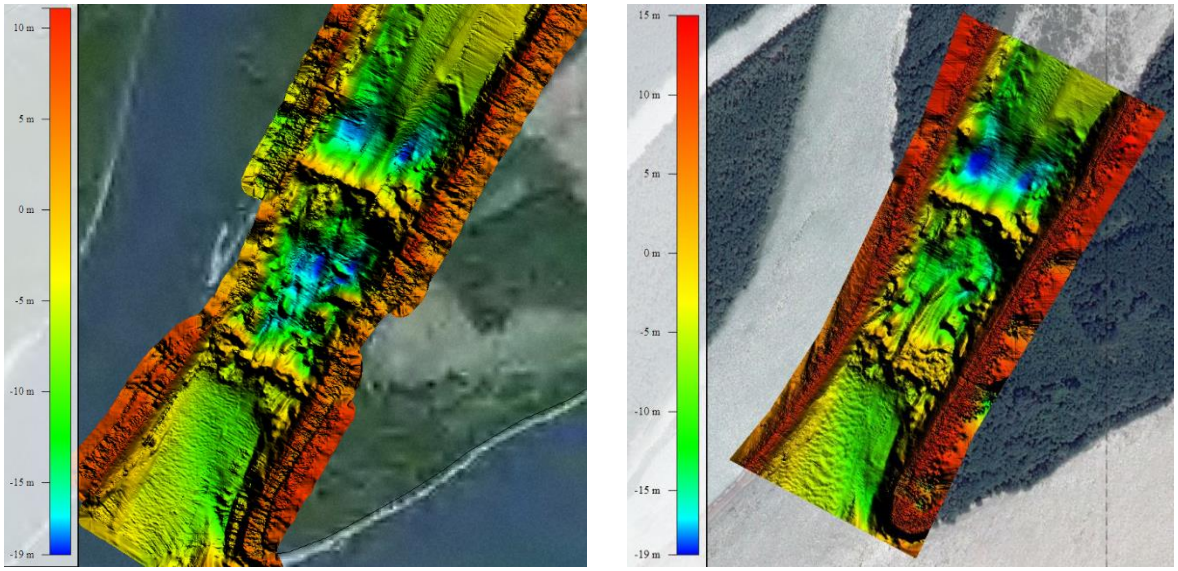


Fig. 2.2.32 Reprezentare 2D – detaliu gropi eroziune Bala – mai 2015 vs aprilie 2016

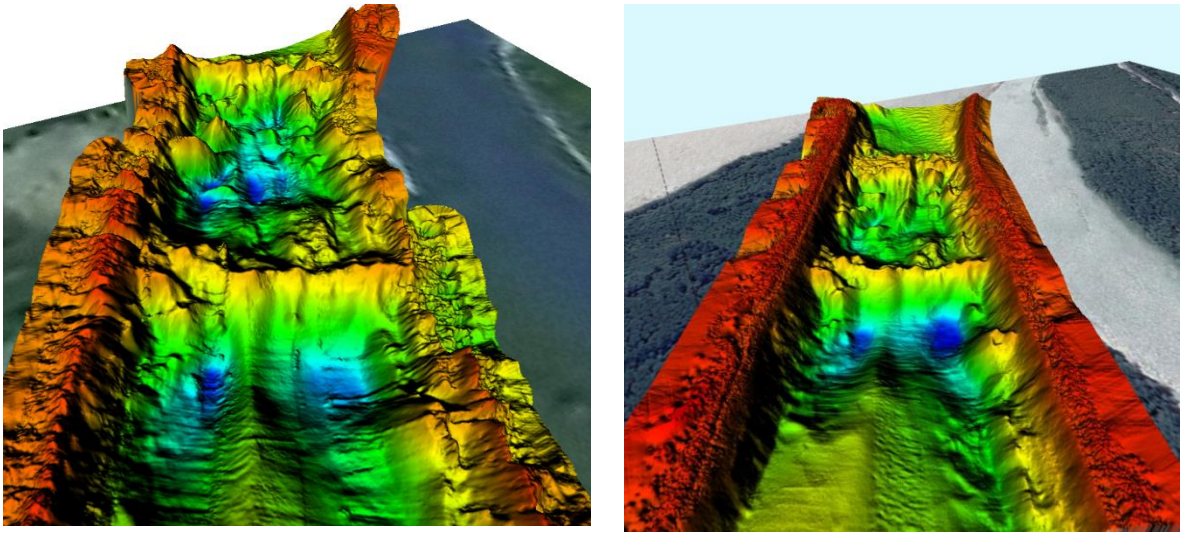


Figura 2.2.33 – Detaliu cu gropile de eroziune şi pragurile de fund – reprezentare 3D dinspre aval mai 2015 vs aprilie 2016

În Figura 2.2.34 se pune în evidenţă extinderea gropii de eroziune către malul drept (insula Turcescu). Pentru delimitarea gropii s-a considerat marginea superioară a gropii corespunzând cotei absolute -10m MNS. Este prezentată comparativ limita gropii:

- în luna octombrie 2013 - culoare verde
- în luna mai 2014 - culoare roşie
- în luna septembrie 2014 - culoare portocalie
- în luna martie 2015 - culoare neagră
- în luna mai 2015 - culoare albastră
- în luna aprilie 2016 - culoarea galbenă.

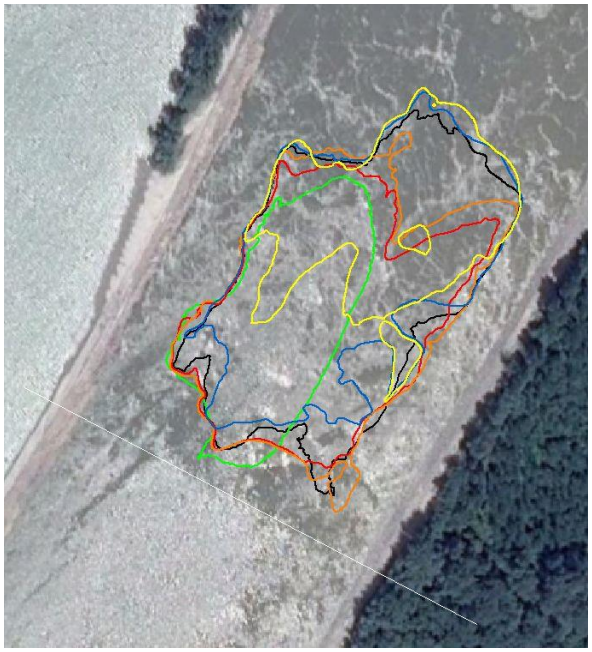


Figura 2.2.34 - Extinderea gropii de eroziune din spatele pragului nou

Volumele necesare a fi umplute până la cota -10m MNS au fost de:

- cca. 65.600 m^3 – situaţia din oct.2013;
- cca. 104.800 m^3 – situaţia din mai 2014;
- cca. 123.700 m^3 – situaţia din septembrie 2014;
- cca. 113.700 m^3 - situaţia din martie 2015;
- cca. 95.400 m^3 - situaţia din mai 2015;
- cca. 31.600 m^3 – situaţia din aprilie 2016.

Analiza detaliată a evoluţiei morfologice a patului albiei în zona PC01 pe perioada construcţiei lucrărilor hidrotehnice, completată cu datele rezultate din monitorizarea perioadei postconstrucţie nefinalizată, este prezentată în cadrul ***Capitolului 2, subcapitolul 2.3.1. Activităţi de monitorizare derulate pentru PC01***.

Secţiuni transversale şi longitudinale de control pe Braţul Bala

În scopul de a evidenţia dinamica modificărilor geometriei pragului de fund construit pe Braţul Bala şi a gropilor de eroziune, precum şi dinamica modificărilor morfologice în zona pragului de fund pentru perioada au fost stabilite, în cadrul campaniei intensive din iulie-august 2013 de către specialiştii INCDPM secţiuni transversale şi longitudinale de monitorizare şi control, a căror localizare este prezentată în Fig. 2.2.35.

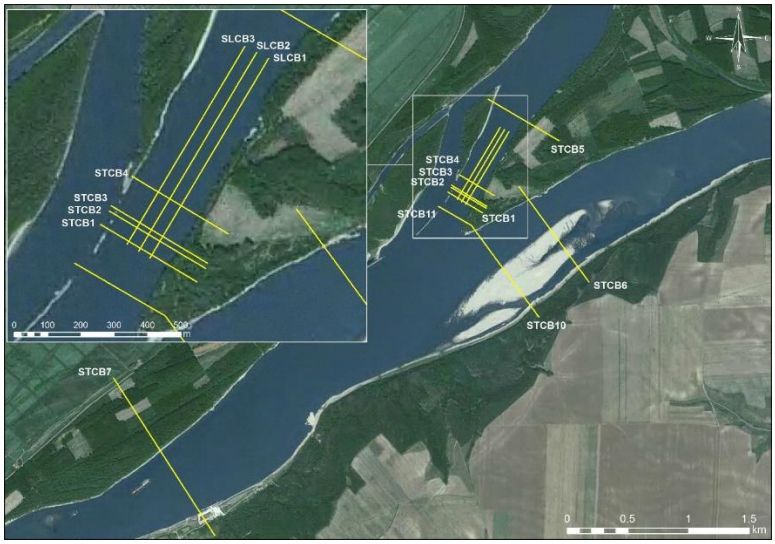


Fig. 2.2.35 Localizarea secţiunilor transversale şi longitudinale de pe Braţul Bala

În data de 01 iulie 2013 a început ***monitorizarea intensivă a punctului critic PC01 Bala***, etapă care s-a încheiat în data de 31 august 2013.

În ceea ce priveşte activităţile hidromorfologice desfăşurate, coordonate din Centrul de Comandă situat la km 9,5 Bala, acestea au constat din măsurători ADCP şi batimetrice realizate de 2 ori în fiecare zi pe 7 secţiuni transversale şi 3 secţiuni longitudinale situate în zona pragului de fund. Toate informaţiile obţinute în urma acestei campanii intensive de monitorizare au fost utilizate la calibrarea modelului hidrodinamic 3D local.

Pentru perioada 2013 – 2015 au fost efectuate analize de batimetrie pe secţiunile transversale şi longitudinale de control prezentate în Fig. 2.2.36 - Fig. 2.2.41.

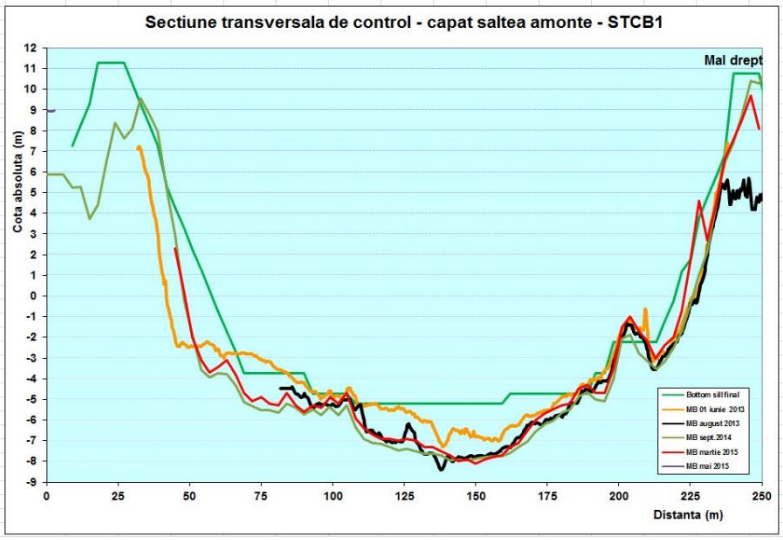


Fig. 2.2.36 Secţiune transversala la capătul din amonte al saltelei 2011-2015

În Fig. 2.2.36 se pune în evidenţă efectul saltelei de protecţie antieroziune; practic nu există eroziuni în zona capătului saltelei în amonte de pragul de fund.

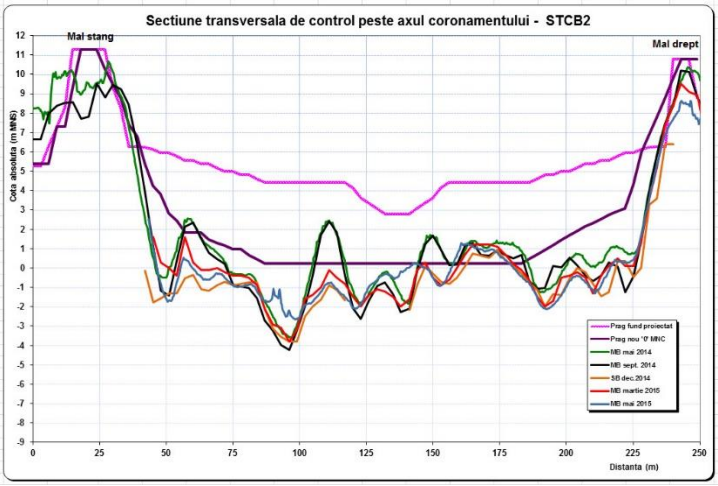


Fig. 2.2.37 Secţiune transversala pe axul coronamentului pragului de fund – 2011-2015

În Fig. 2.2.37 se evidenţiază modificările aduse – faţă de luna septembrie 2014 - pragului de fund pe aceasta secţiune şi anume o uşoară nivelare a colţilor care depăşeau cota pragului proiectat la cota "0 MNC". Cu toate acestea, pragul de fund prezintă în continuare o geometrie destul de neregulată, care contribuie la apariţia unor viteze mari de curgere a apei în aceasta secţiune.

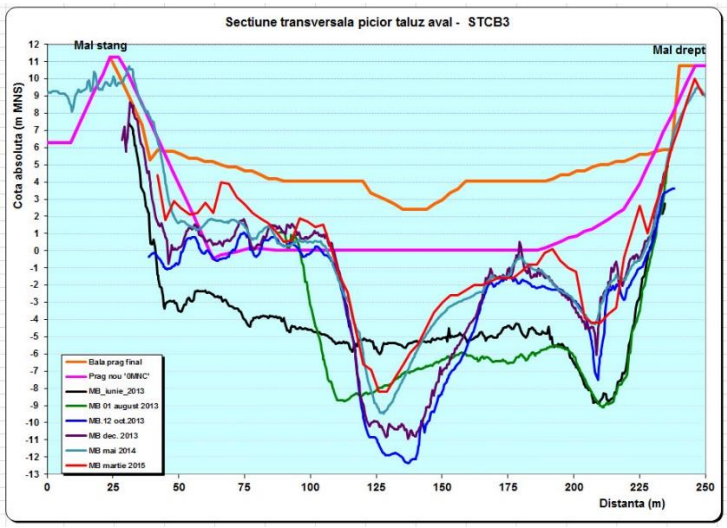


Fig. 2.2.38 Secţiune transversala la baza aval a taluzului pragului de fund – 2011-2015

În Fig. 2.2.38 se evidenţiază modificările aduse – faţă de luna mai 2014 - pragului de fund pe aceasta secţiune. Acestea constau într-o ridicare a cotei patului albiei către cota pragului proiectat la cota "0MNC", ridicare insuficienta totuşi în zona centrala a pragului şi către malul drept, precum şi depăşirea cotei proiectate către malul stâng. La fel ca în cazul secţiunii STCB2 aceste neregularităţi geometrice ale pragului contribuie la dezvoltarea unor viteze mari de curgere a apei şi în această secţiune.

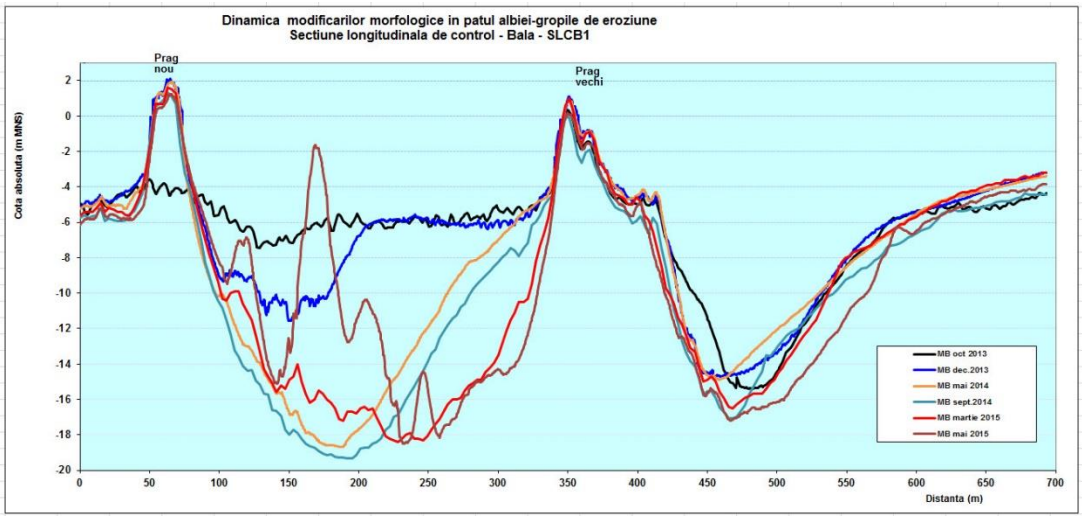


Fig. 2.2.39 Secţiune longitudinală SLCB1 – mal drept -2011-2015

În urma analizei situaţiei prezentate în Fig. 2.2.39 se pot face următoarele constatări privind dinamica modificărilor morfologice în perioada octombrie 2013 -martie 2015:

- groapa din spatele pragului nou s-a dezvoltat rapid la malul drept intre lunile decembrie 2013 şi mai 2014 (eroziune maximă de cca. 9-10 m). Lucrările la pragul de fund au demarat la malul stâng.
- în perioada mai-septembrie 2014 procesul de eroziune s-a stabilizat;
- în luna martie 2015 se pune în evidenţă, pe de o parte, un fenomen de migrare a gropii către vechiul prag de fund şi, pe de altă parte, o îndulcire a taluzului din aval de noul prag de fund, datorată materialului scurs pe taluz.

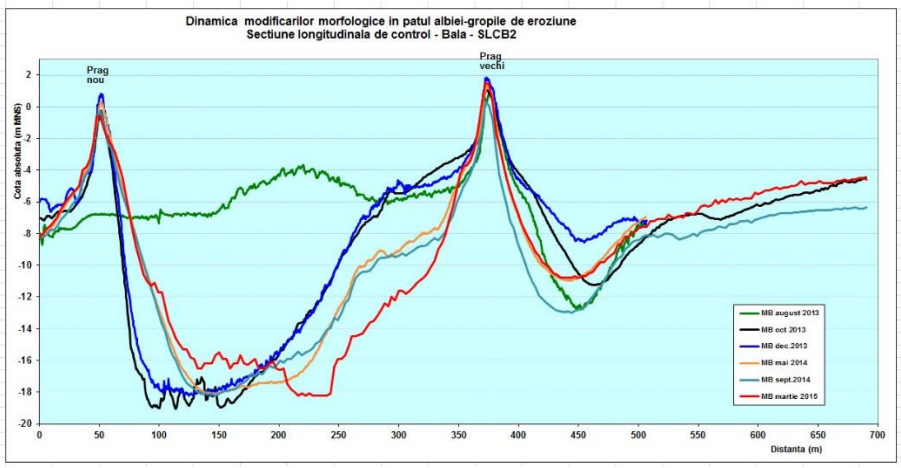


Fig. 2.2.40 Secţiune longitudinală SLCB2 – centru -2011-2015

În urma analizei situaţiei prezentate în Fig. 2.2.40 se pot face următoarele constatări privind dinamica modificărilor morfologice în perioada august 2013 - martie 2015:

- groapa din spatele pragului nou s-a dezvoltat rapid în zona centrala intre lunile august şi octombrie 2013 (eroziune maxima de cca. 14-15 m);
- în perioada octombrie – decembrie 2013 procesul de eroziune s-a stabilizat;
- începând cu luna mai 2014 se pune în evidenţă, pe de o parte, un fenomen de migrare a

gropii către vechiul prag de fund şi, pe de altă parte, o îndulcire a taluzului din aval de noul prag de fund, datorata materialului scurs pe taluz. Acest fenomen este accentuat în luna martie 2015.

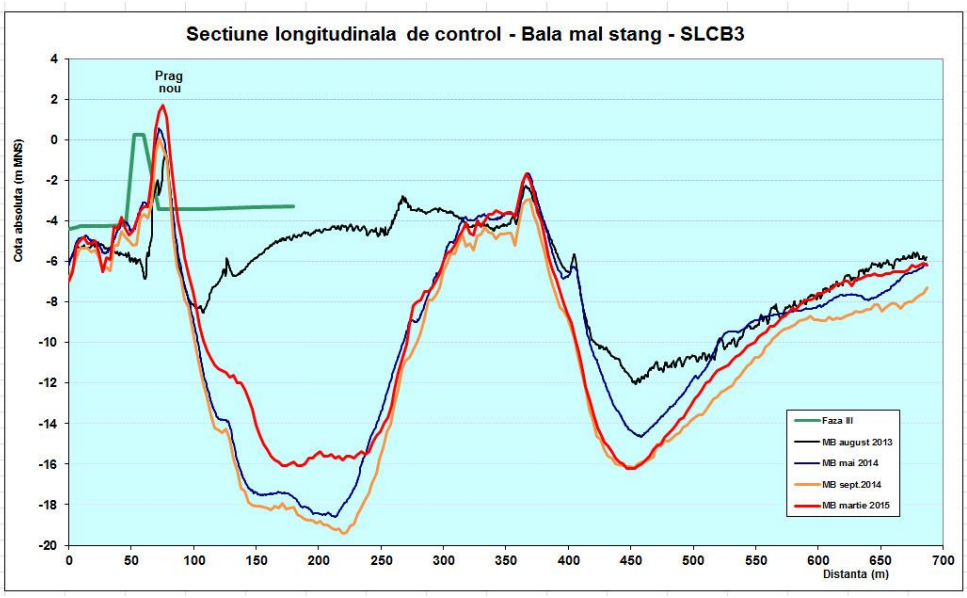


Fig. 2.2.41 Secţiune longitudinală SLCB3 – mal stâng -2011-2015

În urma analizei situaţiei prezentate în Fig. 2.2.41 se pot face următoarele constatări privind dinamica modificărilor morfologice în perioada august 2013 - martie 2015:

- groapa din spatele pragului nou s-a dezvoltat rapid la malul stâng intre lunile august 2013 şi mai 2014 (eroziune maximă de cca. 15-16 m). Lucrările la pragul de fund au demarat la malul stâng.
- în perioada mai - septembrie 2014 procesul de eroziune s-a stabilizat;
- în luna martie 2015 se pune în evidenta o tendinţă de umplere a gropii din aval de noul prag de fund, datorata materialului scurs pe taluz.

Pentru secţiunile longitudinale, Fig. 2.2.42 - Fig. 2.2.44 prezintă dinamica modificărilor morfologice în perioada martie 2015 – martie 2016.

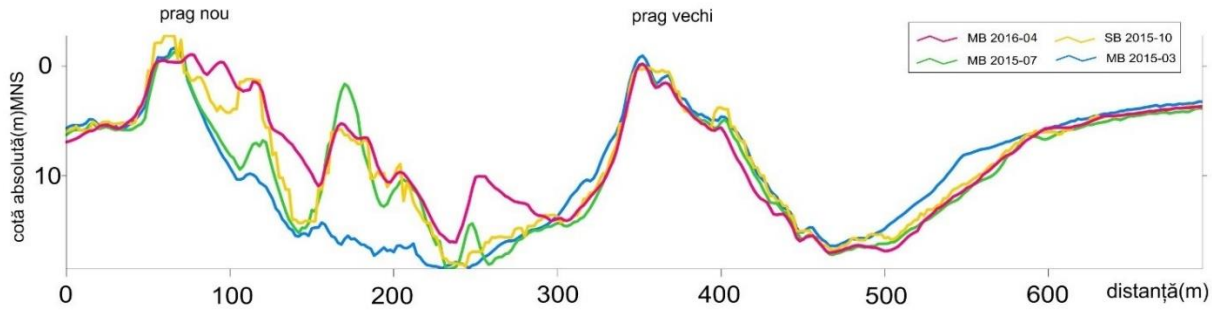


Figura 2.2.42 – Secţiune longitudinală SLCB1 – mal drept - martie 2015 – martie 2016

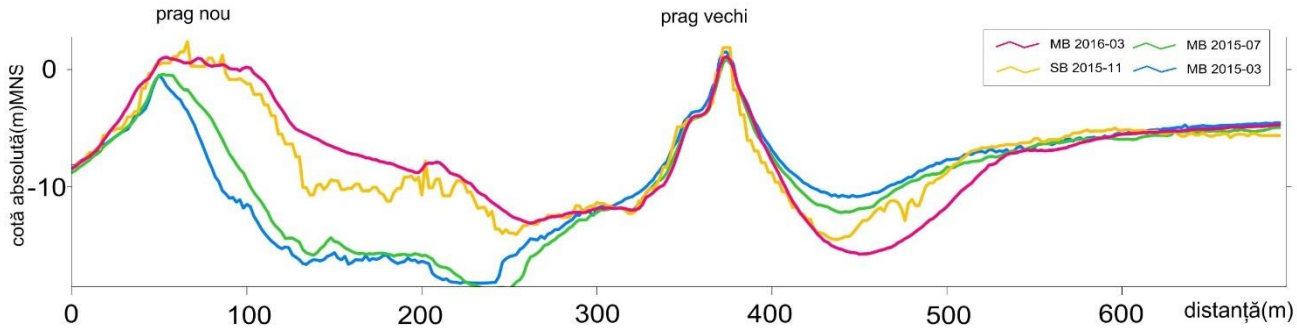


Figura 2.2.43 - Secţiune longitudinală SLCB2 – centru - martie 2015 – martie 2016

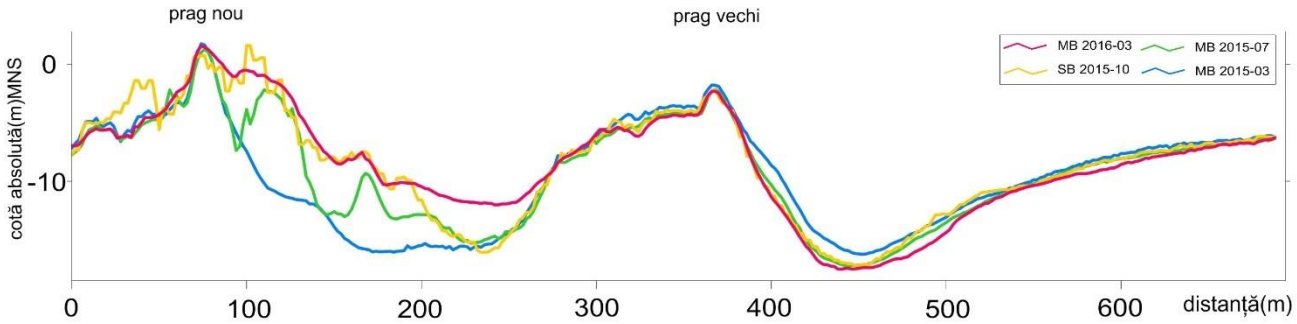


Figura 2.2.44 - Secţiune longitudinală SLCB3 – mal stâng - martie 2015 – martie 2016

Pe toate cele secţiuni se evidenţiază efectul umplerii parţiale a gropii de eroziune din spatele pragului de fund nou.

Redistribuirea debitelor de pe Braţul Bala pe Dunărea Veche

La momentul la care a apărut necesitatea realizării actualelor lucrări de îmbunătăţire a condiţiilor de navigaţie distribuţia debitelor între Dunăre şi Braţul Bala era:

- pe durata anotimpurilor cu nivele mari ale apelor: 40% pe Dunăre, iar pe braţul Bala 60%;
- pe durata anotimpurilor cu nivele mici ale apelor: 20% pe Dunăre, iar pe braţul Bala 80%;

Scopul declarat al construirii pragului de fund de pe Braţul Bala este acela că lucrările proiectate să aibă efecte majore doar pe durata anotimpurilor secetoase, astfel încât pe Dunărea Veche aval de bifurcarea Braţului Bala să se recupereze aproximativ 30% din debitul total amonte de această bifurcare.

În perioada de construcţie la PC01 au fost efectuate (în conformitate cu cerinţele Caietului de Sarcini) o multitudine de măsurători ADCP (debite şi viteze) pe secţiuni transversale. Utilizând debitele măsurate pe secţiuni de pe DV amonte şi aval faţă de ramificaţia braţului Bala şi respectiv pe braţul Bala, s-a putut determina distribuţia procentuală a debitului scurs pe braţul Bala raportat la debitul înregistrat pe DV în amonte de braţ (secţiune la s.h. Izvoarele) pentru o multitudine de valori ale debitului Dunării la Călăraşi-Silistra.

În acest scop datele măsurătorilor debitelor din aceeaşi zi în zona PC01-02 au fost prelucrate statistic şi reprezentate grafic pe formulare de corelare a debitelor. (Fig. 2.2.45).

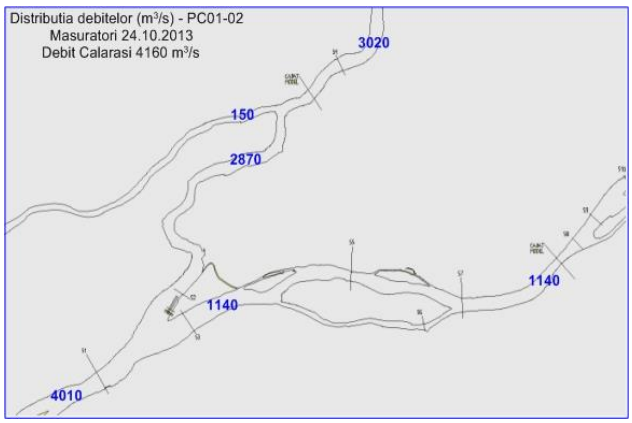


Fig. 2.2.45 Formular de corelare a debitelor – zona PC01-02

Prelucrarea acestor date privind repartiţia debitelor intre Bratul Bala şi Dunărea Veche a permis construirea curbelor de repartiţie pentru diferite perioade, curbe prezentate grafic în Fig. 2.2.46.

In acest grafic se prezintă comparativ distribuţiile procentuale istorice pentru perioadele: 1920-1961 (date prelucrate de INCDPM după monografia hidrologică "Dunărea între Baziaş şi Ceatal Izmail", ISCH 1967, 1977-1987 şi respectiv 1998-2003.

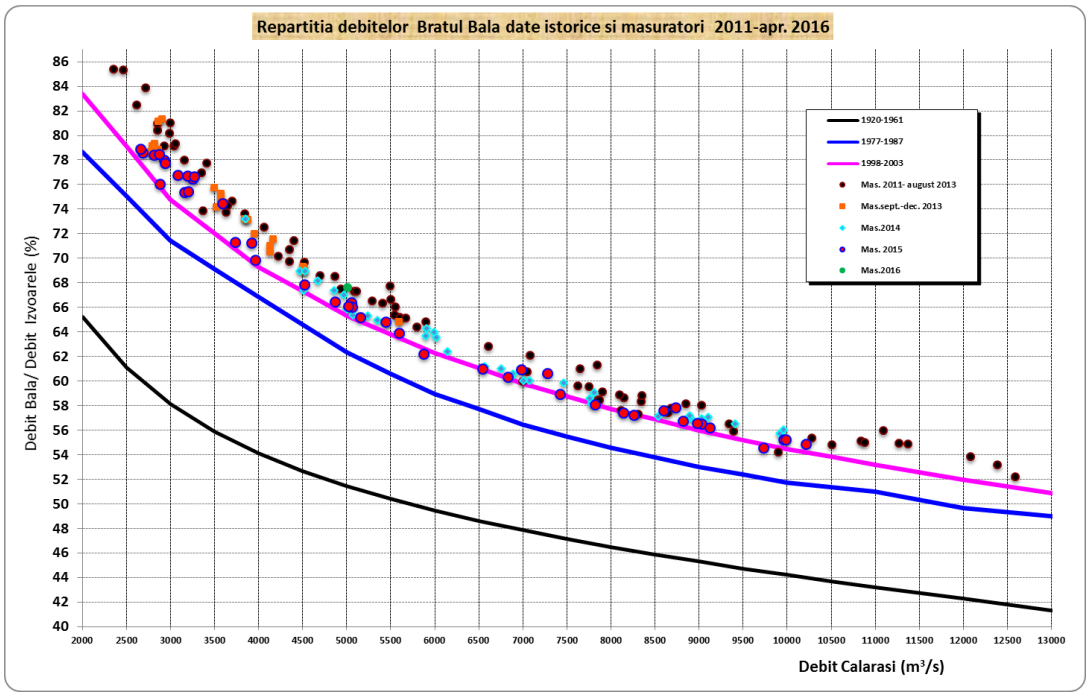


Figura 2.2.46 Distribuţia procentuală a debitului scurs pe Braţul Bala date istorice şi 2011-2016

Din analiza graficului prezentat în Fig. 2.2.46 se poate trage concluzia că, în perioada de construcţie la PC01, repartiţia procentuală a debitelor măsurate pe acest braţ în raport cu

debitele măsurate pe Dunăre la secţiunea de la Izvoarele - în special pentru debite scăzute – a arătat o uşoară redistribuire în favoarea Dunării Vechi (cca. 2%).

Acest fapt se datorează fenomenelor de eroziune accentuată, fenomene prezente la intrarea pe braţul Bala şi respectiv de depunerilor de aluviuni pe DV în zona bancului de nisip Caragheorghe.

Măsurători de turbiditate pe secţiunile principale

În faza de construcţie la PC01 s-au efectuat măsurători de turbiditate pe cele 4 secţiuni principale, la adâncimi de 0,5 m lângă cele 2 maluri şi la 3 adâncimi: 0,5 m, 1 m şi respectiv 3 m în centrul secţiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secţiune şi adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare. Pentru perioada de construcţie la PC01, valorile de turbiditate înregistrate pentru S1 au fost cuprinse în intervalul 1.8 – 32.2 NTU, pentru S2 7.3 -37.1 NTU, pentru S3 1.5-34.2 NTU şi pentru S4 8.3 – 38.3 NTU.

Ca concluzie generală, în perioada postconstrucţie valorile medii ale turbidităţii pe secţiuni au fost – cu mici excepţii - relativ mici, fără a prezenta variaţii foarte mari de la o secţiune la alta.

Măsurători de viteze pe secţiunile principale

Din măsurătorile ADCP de viteze efectuate pe cele 4 secţiuni principale s-au extras valorile de viteze pe componenta principală (în sensul de curgere al Dunării) la adâncimi de 0,5 m lângă cele 2 maluri şi la 3 adâncimi – 0,5 m, 1 m şi respectiv 3 m în centrul secţiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secţiune şi adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare.

Pentru perioada de construcţie, valorile de viteză a apei înregistrate pentru S1 au fost cuprinse în intervalul 0,09-2,34 m/s, pentru S2 0,25-2,68 m/s, pentru S3 0,11-2,2 m/s şi pentru S4 0,08-2,24 m/s.

Pe baza datelor obţinute din măsurătorile din teren efectuate pe parcursul monitorizării perioadei de construcţie şi începutul perioadei de monitorizare post-construcţie, au fost realizate investigaţii prin care să se evidenţieze diferenţele parametrilor hidrodinamici ai pragului de fund, din zona PC01.

Astfel, în zona de interes au fost analizate distribuţiile vitezelor curentului de apă pe cele 3 secţiuni longitudinale de control a căror localizare este prezentată în Fig. 4.41, în luna iunie 2013 (construcţie) şi martie 2016 (început perioadă de monitorizare post-construcţie).

Pentru SLCB1 Fig. 2.2.47 şi Fig. 2.2.48 prezintă câmpurile de valori de viteză pentru 2013, respectiv 2016, iar Fig. 2.2.49 şi Fig. 2.2.50 arată histogramele de frecvenţă procentuală pentru valorile de viteză înregistrate în stratul de suprafaţă, respectiv stratul de la patul albiei.

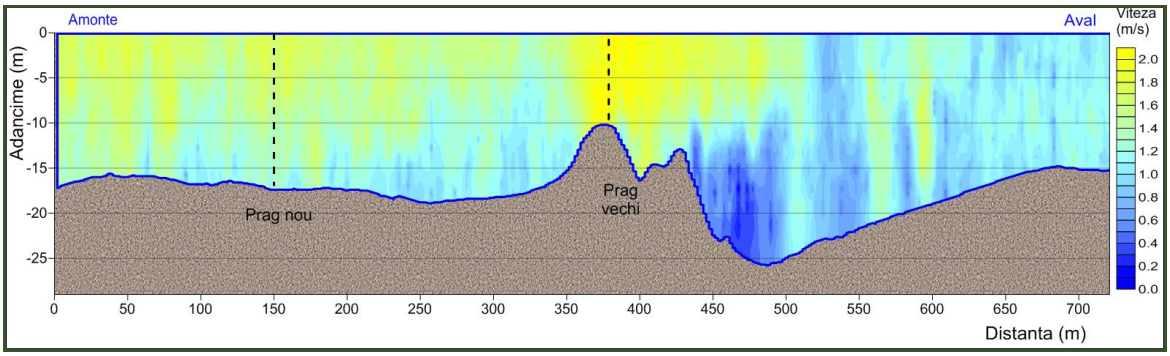


Figura 2.2.47 - Distribuţia valorilor de viteze a curentului de apă – SLCB1 - [2013]

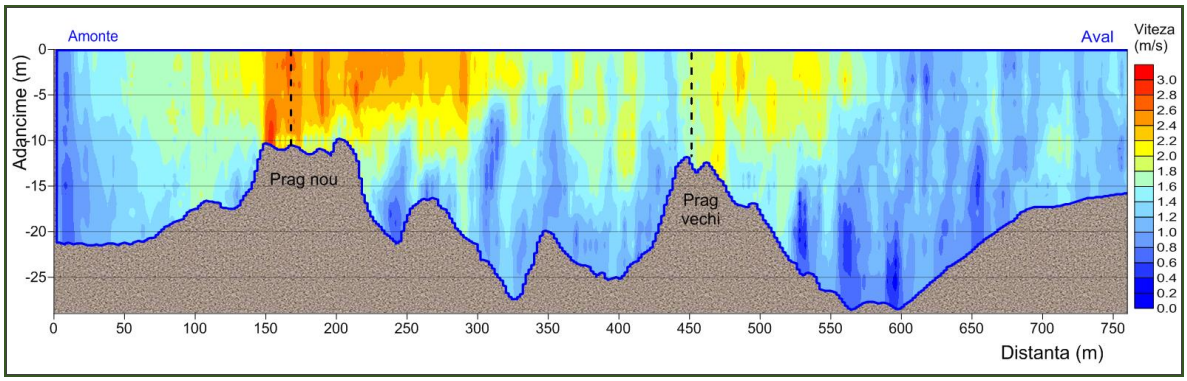


Figura 2.2.48 - Distribuţia valorilor de viteze a curentului de apă – SLCB1 - [2016]

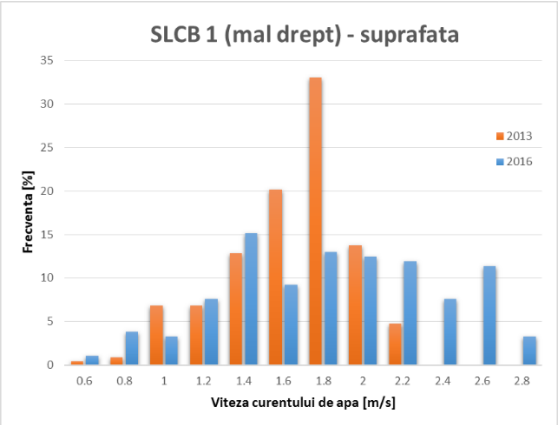


Figura 2.2.49 Frecventa procentuala a valorilor de viteză – SLCB 1- suprafaţă

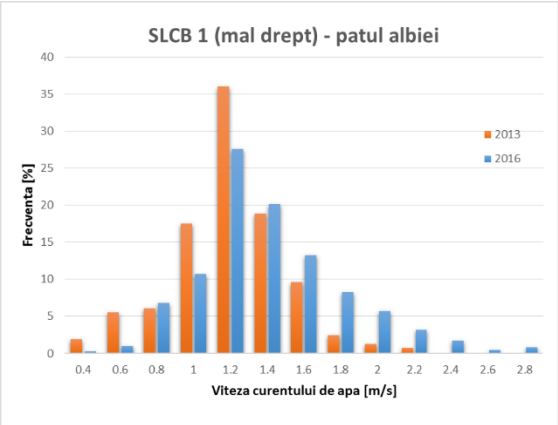


Figura 2.2.50 Frecventa procentuala a valorilor de viteză – SLCB 1 – patul albiei

Pentru SLCB2 Fig. 2.2.51 şi Fig. 2.2.52 prezintă câmpurile de valori de viteză pentru 2013, respectiv 2016, iar Fig. 2.2.53 şi Fig. 2.2.54 arată histogramele de frecvenţă procentuală pentru valorile de viteză înregistrate în stratul de suprafaţă, respectiv stratul de la patul albiei.

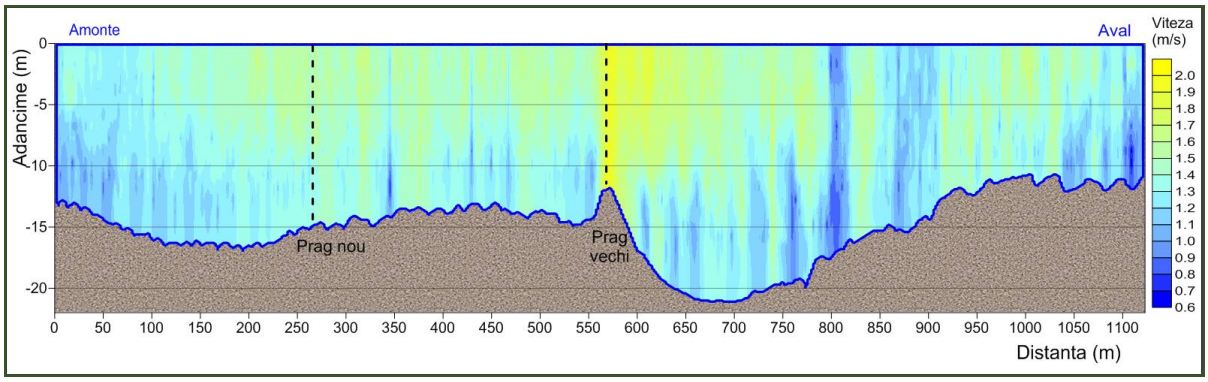


Figura 2.2.51 - Distribuţia valorilor de viteze a curentului de apă – SLCB2 - [2013]

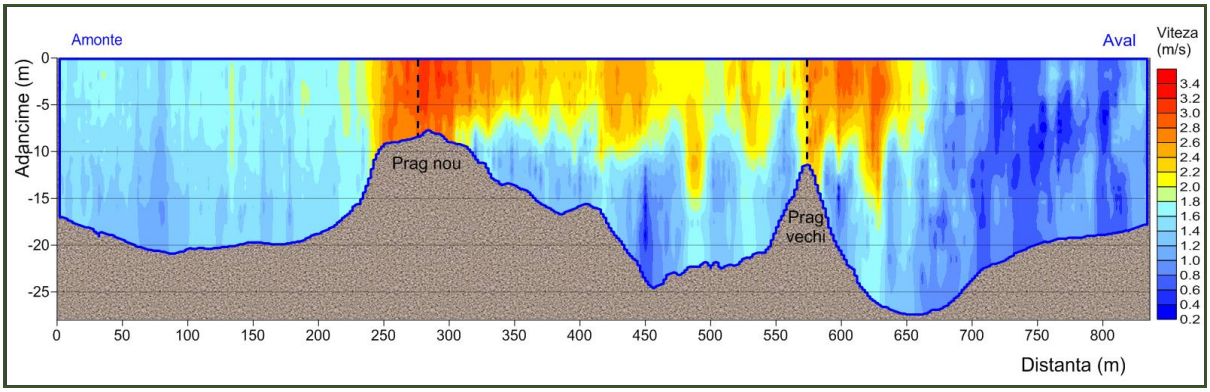


Figura 2.2.52 - Distribuţia valorilor de viteze a curentului de apă – SLCB2 - [2016]

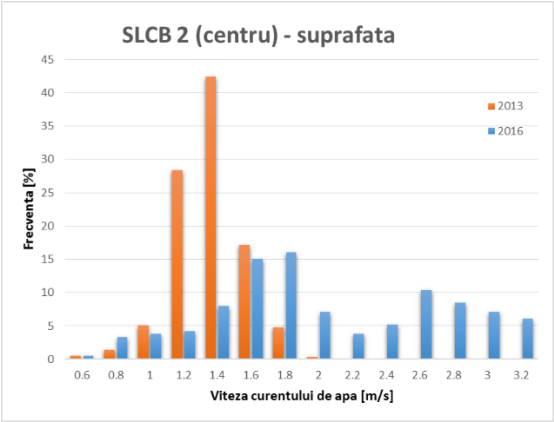


Figura 2.2.53 Frecventa procentuala a valorilor de viteză – SLCB 2- suprafaţă

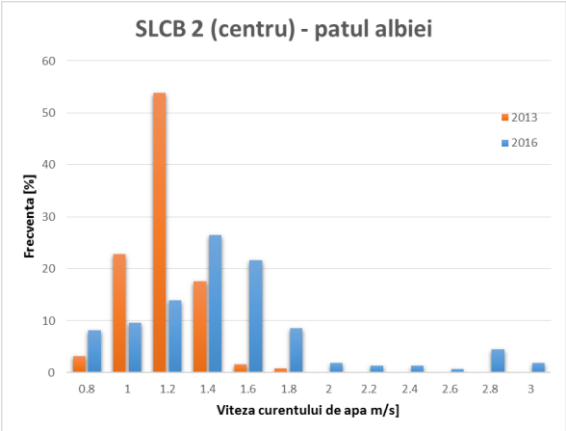


Figura 2.2.54 Frecventa procentuala a valorilor de viteză – SLCB 2 – patul albiei

Pentru SLCB3 Fig. 2.2.55 şi Fig. 2.2.56 prezintă câmpurile de valori de viteză pentru 2013, respectiv 2016, iar Fig. 2.2.57 şi Fig. 2.2.58 arată histogramele de frecvenţă procentuală pentru valorile de viteză înregistrate în stratul de suprafaţă, respectiv stratul de la patul albiei.

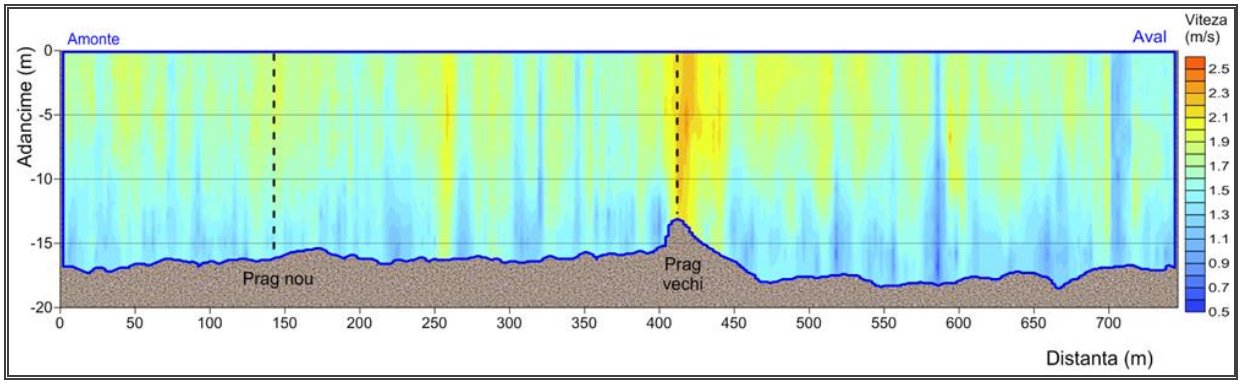


Figura 2.2.55 - Distribuţia valorilor de viteze a curentului de apă – SLCB3 - [2013]

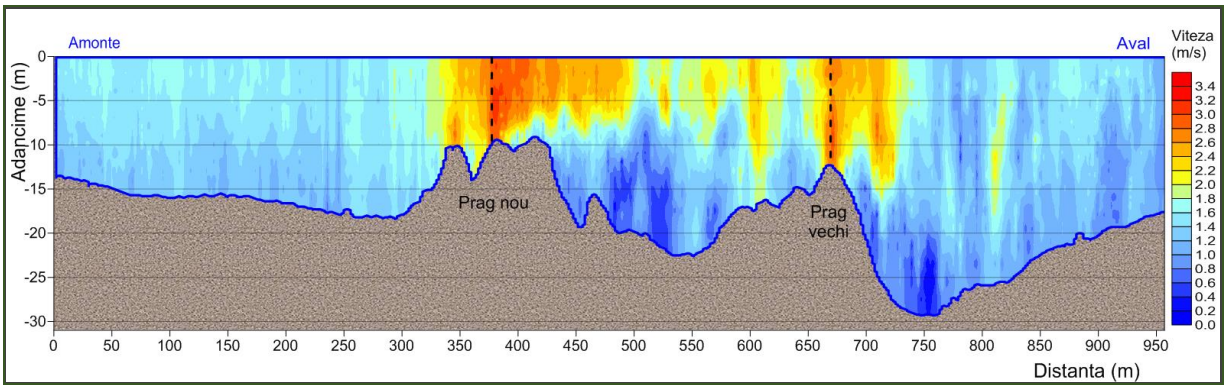


Figura 2.2.56 - Distribuţia valorilor de viteze a curentului de apă – SLCB3 - [2016]

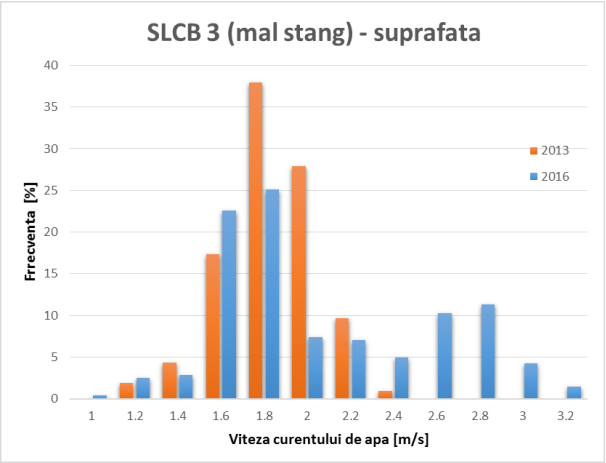


Figura 2.2.57 Frecventa procentuala a valorilor de viteză – SLCB 3- suprafaţă

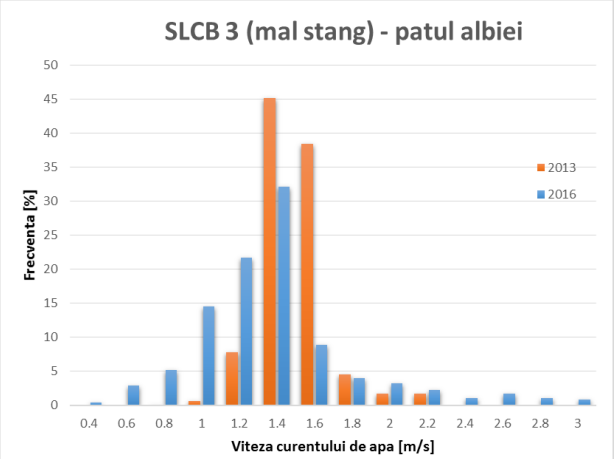


Figura 2.2.58 Frecventa procentuala a valorilor de viteză – SLCB 3 – patul albiei

Valorile vectorilor de viteză pentru cele trei secţiuni longitudinale de control înregistrate pentru 2013 şi 2016 au fost analizate iar rezultatul acestei analize este cuprins în Tabel 2.2.4.

Tabel 2.2.4 - Centralizare date valori de viteză 2013 -2016

Secţiune de control	*2013*		*2016*	
	Viteza cu cea mai mare frecvenţă [m/s]	Interval valori de viteză [m/s]	Viteza cu cea mai mare frecvenţă [m/s]	Interval valori de viteză [m/s]
SLCB1 patul albiei	1.2	0.4-2.2	1.2	0.4-2.8
SLCB1 suprafaţă	1.8	0.6-2.2	1.4	0.6-2.8
SLCB2 patul albiei	1.2	0.8-2.0	1.4	0.8-3.0
SLCB2 suprafaţă	1.4	0.8-2.0	1.8	0.6-3.2
SLCB3 patul albiei	1.4	0.8-2.2	1.4	0.4-3.0
SLCB3 suprafaţă	1.8	1.2-2.4	1.8	1.0-3.2

După cum se observă în Tabel 2.2.4 şi Fig. 2.2.47, Fig. 2.2.51, Fig. 2.2.55, pentru 2013 valorile maxime de viteză au fost înregistrate deasupra pragului vechi de fund (SLCB 1 – 2.2 m/s, SLCB2 - 2.0 m/s şi SLCB3 - 2.4 m/s), iar pentru 2016, valorile maxime se observă în Fig. 2.2.48, Fig. 2.2.52 şi Fig. 2.2.56 deasupra pragului nou (SLCB 1 – 2.8 m/s, SLCB2 şi SLCB3 - 3.2 m/s).

Analiza frecvenţelor valorilor de viteză înregistrate pe secţiunile longitudinale comparativ între 2013 şi 2016 arată cum gama de valori de viteză a crescut (SLCB 1 de la 2.2 m/s la 2.8 m/s, SLCB 2 de la 2.0 m/s la 3.2 m/s şi SLCB3 de la 2.4 m/s la 3.2 m/s).

În concluzie, prin implementarea noilor lucrări de construcţii pe ramura Bala, secţiunea de curgere a scăzut, astfel încât valorile vitezei curenţilor de apă au crescut semnificativ comparativ cu cele înregistrate în 2013.

Astfel, s-a observat, – indiferent de debitul scurs pe Bratul Bala – următoarele aspecte:

- o zona de viteze mari – de peste 2 m/s si pana la cca. 3.2 m/s - pe întreaga coloana de apa la intrarea pe prag de fund nou construit si numai la suprafaţa apei pe o distanta de încă cca. 60 m aval fata de prag;
- viteze scăzute in cele 2 gropi de eroziune; spre zona de fund a albiei chiar o inversare de sens – caracteristice turbioanelor;
- viteze relativ mari – pana la cca. 2.5 m/s – in zona resturilor vechiului prag de fund din aval fata de pragul de fund aflat in construcţie.

Una dintre explicaţii o constituie neregularităţile din configuraţia patului albiei in zona pragului de fund si imediat in aval de acesta (in principal existenta gropii de eroziune din spatele pragului). Modificările bruşte ale configuraţiei geometrice ale succesiunii secţiunilor udate conduc la o accelerare a vitezei de curgere, la fenomene de salt hidraulic si la apariţia unor fenomene complexe turbionare.

In acelaşi timp, si in secţiune transversala pragul de fund prezinta neregularităţi geometrice (succesiune de "colţi" si de zone mai coborâte).

In Tabelul 2.2.5 se prezintă, pe baza unor analize matriceale, informaţiile privind data măsurătorilor, debitele înregistrate la s.h. Calarasi-Chiciu si respectiv pe secţiunea de pe braţul Bala, tendinţă debitului in perioada in care s-au realizat măsurătorile respective, vitezele maxime si medii pe secţiuni si creşterea procentuala a acestora pe parcursul construcţiei pragului de fund. Tabelul conţine perechi de măsurători ADCP realizate înainte şi respectiv după începerea construcţiei pragului de fund, pentru valori de debit comparabile.

Tabel 2.2.5 Comparaţie între vitezele măsurate pe secţiunea transversală peste axul coronamentului pragului de fund de pe Braţul Bala

Data masuratoare ADCP	Debit Calarasi - Chiciu	Debit pe sectiunea de pe Bratul Bala	Viteza maxima pe sectiune	Viteza medie pe sectiune	Crestere viteza fata de 2013 (%)		Tendinta debit
	m^3/s	m^3/s	m/s	m/s	maxima	medie	
6/28/2013	9340	4288	2.23	1.44			↘
5/16/2014	9570	4852	3.21	2.15	43.95	49.31	↗
3/19/2015	9980	4960	3.42	2.44	53.36	69.44	↘
4/10/2015	10040	4940	5.05	2.51	126.46	74.31	↘
4/16/2015	9120	4640	4.49	2.52	101.35	75.00	↘
7/9/2013	7310	3839	2.28	1.50			↗
4/24/2014	7460	4036	4.24	2.43	85.96	62.00	↗
4/4/2015	8600	4480	3.89	2.49	70.61	66.00	↗
4/26/2015	8260	4260	3.87	2.56	69.74	70.67	↘
7/23/2013	4700	3075	2.10	1.22			↘
4/13/2014	4510	2953	3.62	2.11	72.38	72.95	↘
7/21/2015	3590	2570	3.29	2.59	56.67	112.30	↘
7/20/2013	5290	2950	2.05	1.36			↘
4/1/2014	5350	3195	3.47	2.35	69.27	72.79	↗

Din analiza datelor din Tabelul 2.2.5 se pot observa in anul 2015 creşteri procentuale ale vitezelor peste pragul de fund, raportate la cele măsurate înainte de începerea construcţiei acestuia – viteze maxime si medii pe secţiune – cuprinse intre cca. 53% si 112% in funcţie de debitele măsurate pe secţiune.

Viteza de curgere a apei a crescut considerabil in lunile aprilie-mai 2014, si respectiv in lunile martie-iulie 2015, fata de perioada de dinainte de demararea construcţiei pragului de fund. Pe de alta parte, pentru toata gama de debite pe Bratul Bala, înregistrate in perioada de după luna septembrie 2013, in zona pragului de fund s-au evidenţiat turbioane extrem de puternice cu tendinţe crescătoare pentru 2015.

Distribuţia debitelor şi a nivelelor apei. Comparaţii cu datele istorice

În vederea stabilirii comportamentului tipic al Dunării este necesar să se prelucreze serii lungi de date referitoare la distribuţia debitelor şi nivelelor pe minim 30 de ani.

În acest scop, au fost luate în considerare pentru debite staţia hidrometrică de la Călăraşi-Chiciu şi respectiv pentru nivele - staţia hidrometrică de la Brăila. Pentru aceste staţii au

fost prelucrate seriile de timp disponibile şi comparate cu înregistrările din cei perioada august 2011 - martie 2018 (Fig. 2.2.59).

Datele privind debitele istorice au fost extrase din lucrarea "*Ouvrage de Reference Hydrologique du Danube 1921-2001*", lucrare editată în anul 2005 de către Comisia Dunării.

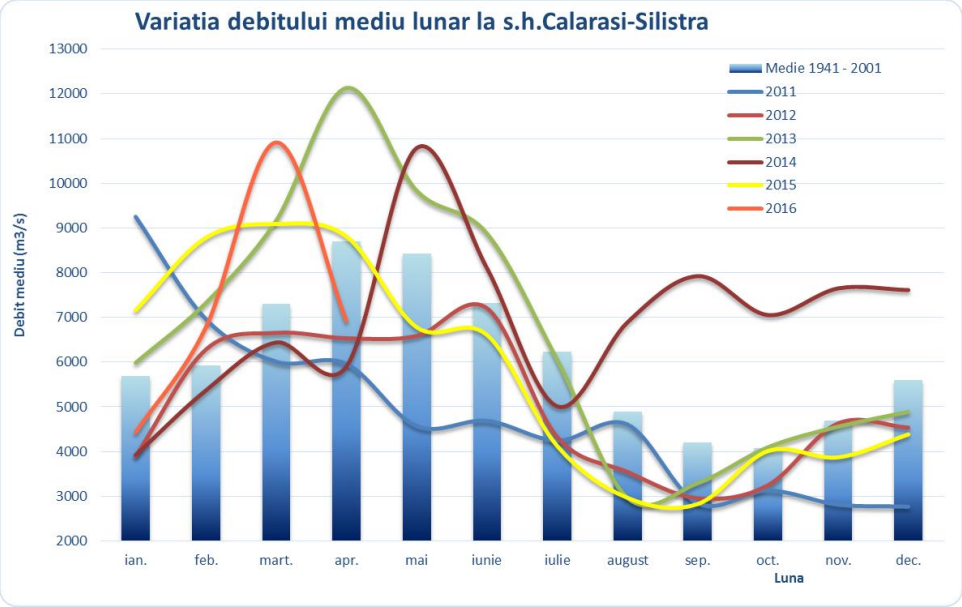


Fig. 2.2.59 - Variaţia debitului mediu lunar la s.h. Călăraşi-Silistra 2011-2016

După cum se poate observa, valorarea cea mai mare pentru debitul mediu lunar din monitorizare perioadă de construcţie s-au înregistrat în luna aprilie 2013, iar cea mai mică, în luna decembrie 2011.

Din punct de vedere hidrologic, se pot observa ani atipici astfel:

- anul 2011 prezintă o tendinţă descendentă pe tot parcursul anului;
- anul 2012 nu a înregistrat un vârf în perioada de primăvară;
- anul 2014 a înregistrat o decalare a vârfului de primăvară către luna mai, iar în perioada normal mai secetoasă (vară-toamnă) s-au înregistrat valori foarte mari de debit.

Monitorizarea în staţiile hidrometrice automate

În perioada de construcţie la PC01 a continuat monitorizarea în staţiile hidrometrice automate, localizarea acestora fiind prezentată în Tabelul 2.2.6.

Tabel 2.2.6 - Locaţiile staţiilor hidrometrice automate

Punct critic	Staţia	Locaţie	Observaţii
PC01	Statia1	Izvoarele pe estacada, Dunărea Veche km.348	mal drept
PC01	Statia2	Bratul Bala aval prag km 9+500	mal drept
PC01	Statia3	Dunărea Veche km 345	mal stâng
PC01	Statia4	Bratul Borcea km.65	mal stâng

S-au înregistrat - cu o rata de eşantionare de 15' următorii parametri:

- temperatura apei;
- turbiditatea (NTU);
- nivelul relativ al apei.

Pentru aceşti parametri s-au calculat mediile zilnice.

În Rapoartele Intermediare corespunzătoare acestei perioade, rapoarte predate Beneficiarului, au fost prezentate tabelele şi graficele cu variaţia acestor parametri pe parcursul perioadei de construcţie la PC01.

2.2.1.5. Monitorizarea calităţii apei şi sedimentelor

Monitorizarea calităţii apei

În perioada de monitorizare august 2011 - aprilie 2016 au avut loc campanii lunare de prelevare probe de apă şi sedimente din secţiunile S01, S02, S03 şi S04 aferente PC01, asigurându-se astfel un volum informaţional pe baza căruia a fost evaluată calitatea apei Dunării în conformitate cu Ordinul 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calităţii apelor de suprafaţă în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă.

Tabelul 2.2.7 prezintă detaliat numărul de probe, respectiv de analize fizico-chimice pentru factorul de mediu apă, la nivelul PC01.

Tabelul 2.2.7 - Număr de probe recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii apei

An / Luna		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL
2011	1	-	-	-	-	-	-	-	20	20	20	20	20	**100**
	2	-	-	-	-	-	-	-	820	820	820	820	820	**4.100**
2012	1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	**240**
	2	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	**9.840**
2013	1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	**240**
	2	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	**9.840**
2014	1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	**240**
	2	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	**9.840**
2015	1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	**240**
	2	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	**9.840**
2016	1	20	20	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	**80**
	2	820	820	820	820	-	-	-	-	-	-			**3.280**
TOTAL	1	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**1.140**
	2	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**3.280**	**46.740**

1 - număr de probe
2 - număr de analize

În figurile 2.2.60 – 2.2.63 se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţie semnificativă (CBO_5, azotiţi, fier total şi fenoli) pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01, în etapa de construcţie.

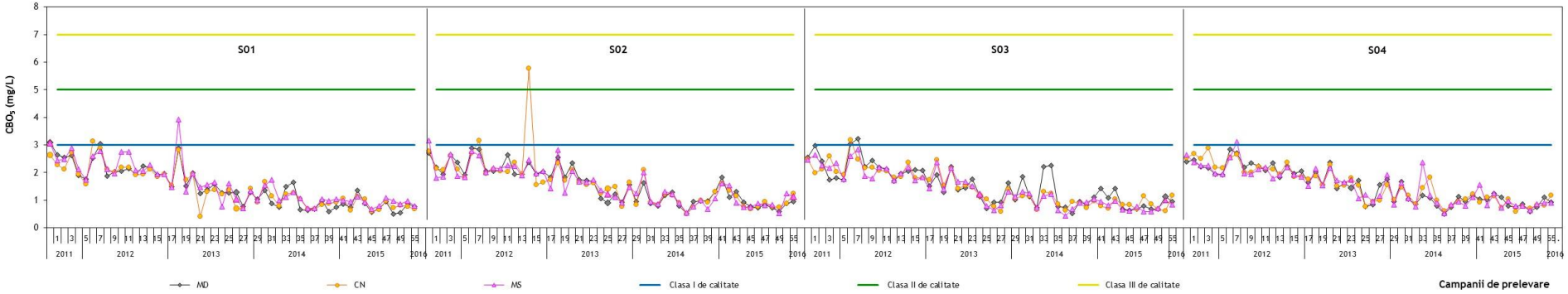


Figura 2.2.60 - Evoluția concentrației de substanțe organice (CBO_5) pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01

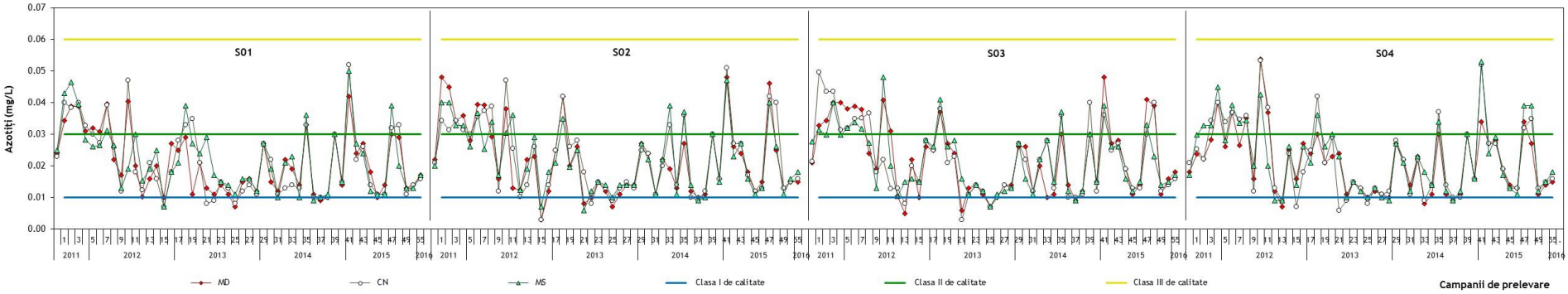


Figura 2.2.61 - Evoluția concentrației de azotiți pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01

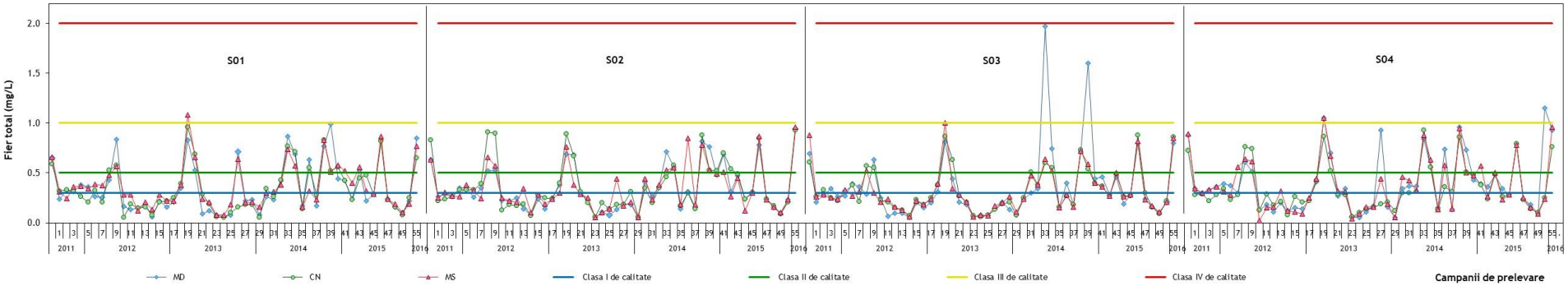


Figura 2.2.62 - Evoluţia concentraţiei fierului pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01

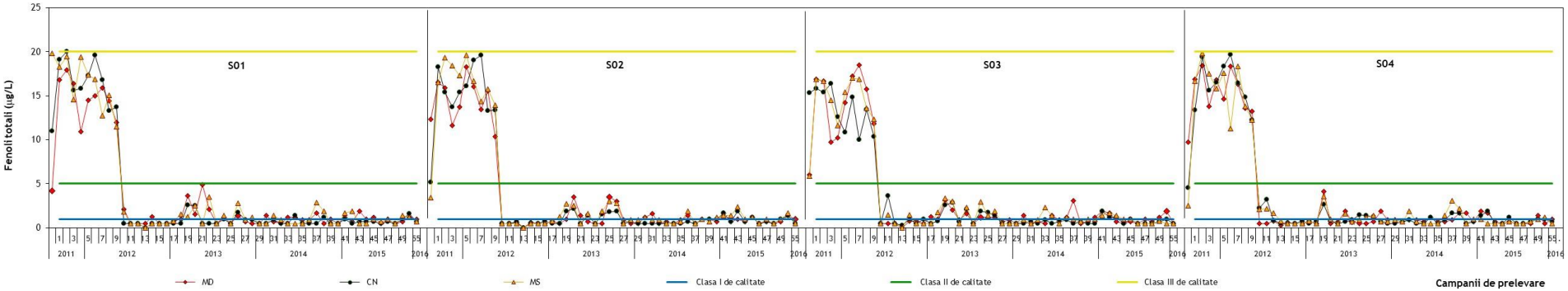


Figura 2.2.63 - Evoluţia concentraţiei de fenoli pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01

Indicatorii prezentaţi variază individual predominant între clasa I şi clasa a III-a (excepţie indicatorul fier care se încadrează în clasa a IV-a), rezultat aşteptat, de altfel, în cazul unui fluviu cu un bazin hidrografic întins şi caracterizat de fluctuaţii mari de debit.

Din rezultatele prezentate se poate observa amplitudinea evoluţiei indicatorilor de calitate, punând în evidenţă faptul că lucrările hidrotehnice nu au afectat semnificativ calitatea apei de pe tronsonul monitorizat, fiind influenţate de surse externe sectorului monitorizat, regimul precipitaţiilor, temperatură şi debit.

Monitorizarea sedimentelor

În tabelul 2.2.8 este prezentat numărul de probe de sedimente recoltate în perioada de monitorizare august 2011 - aprilie 2016 (etapa de construcţie) în zona punctului critic principal PC01.

Tabelul 2.2.8 - Număr de probe de sedimente recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii sedimentelor

An / Luna		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL
2011	1	-	-	-	-	-	-	-	8	8	8	8	8	**40**
	2	-	-	-	-	-	-	-	216	216	216	216	216	**1.080**
2012	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	**96**
	2	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	**2.592**
2013	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	**96**
	2	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	**2.592**
2014	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	**96**
	2	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	**2.592**
2015	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	**96**
	2	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	**2.592**
2016	1	8	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	**32**
	2	216	216	216	216	-	-	-	-	-	-	-	-	**864**
TOTAL	1	**40**	**40**	**40**	**40**	**32**	**32**	**32**	**40**	**40**	**40**	**40**	**40**	**456**
	2	**1.080**	**1.080**	**1.080**	**1.080**	**864**	**864**	**864**	**1.080**	**1.080**	**1.080**	**1.080**	**1.080**	**12.312**

1-număr de probe
2-număr de analize

În figurile 2.2.64 – 2.2.67 se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţie semnificativă (cupru, mercur, nichel, zinc) pentru probele de sedimente analizate din punctul critic PC01, în etapa de construcţie.

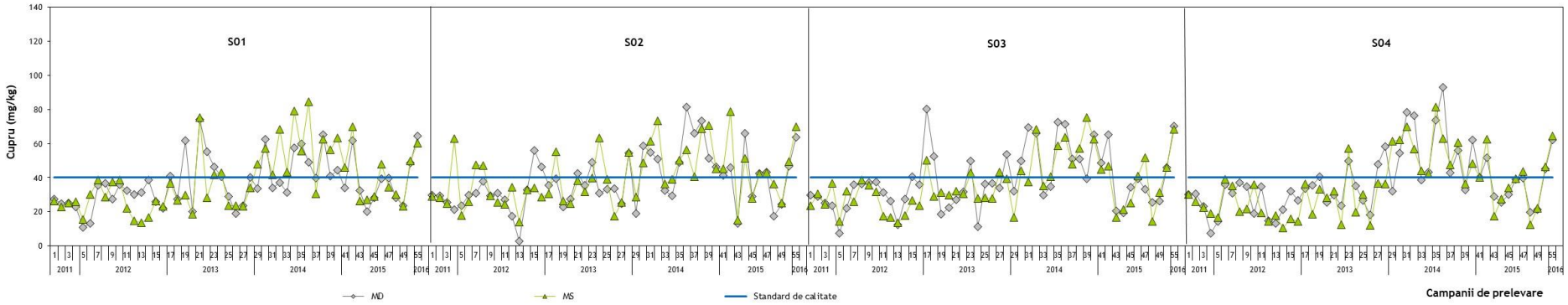


Figura 2.2.64 - Variaţia concentraţiei de cupru pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC01

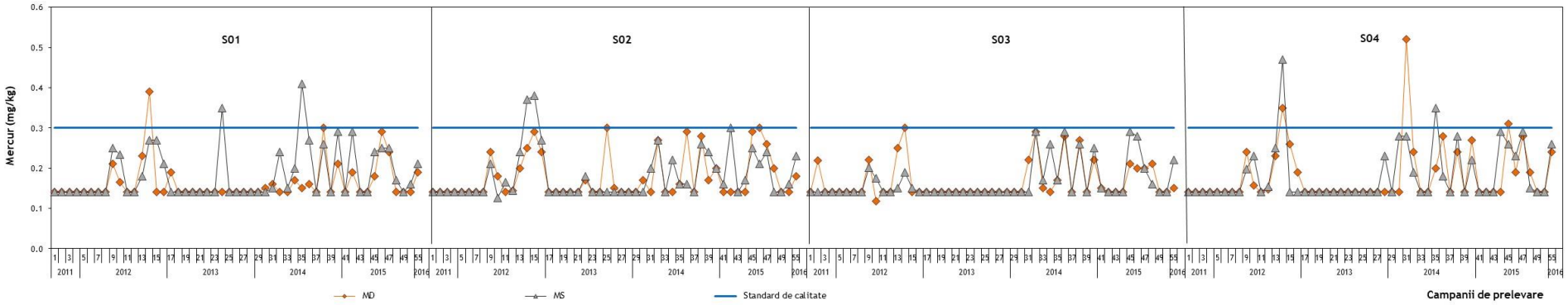


Figura 2.2.65 - Variaţia concentraţiei de mercur pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC01

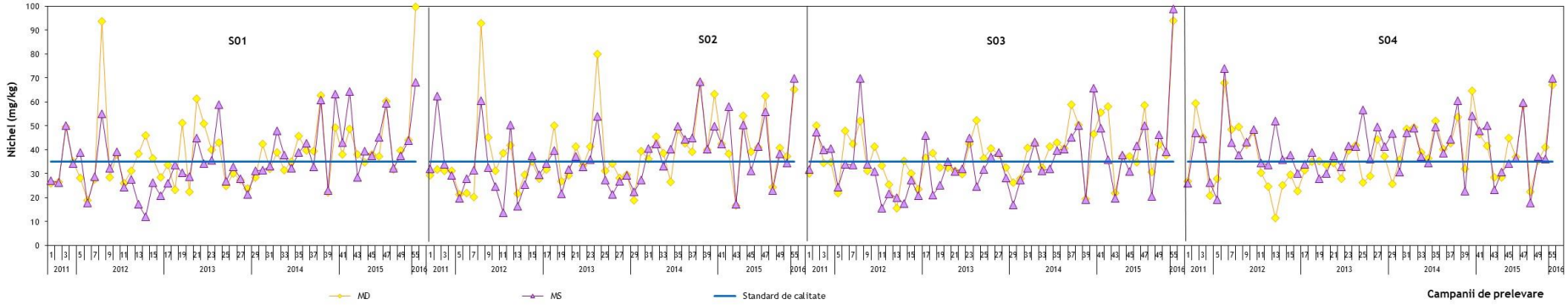


Figura 2.2.66 - Variaţia concentraţiei de nichel pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC01

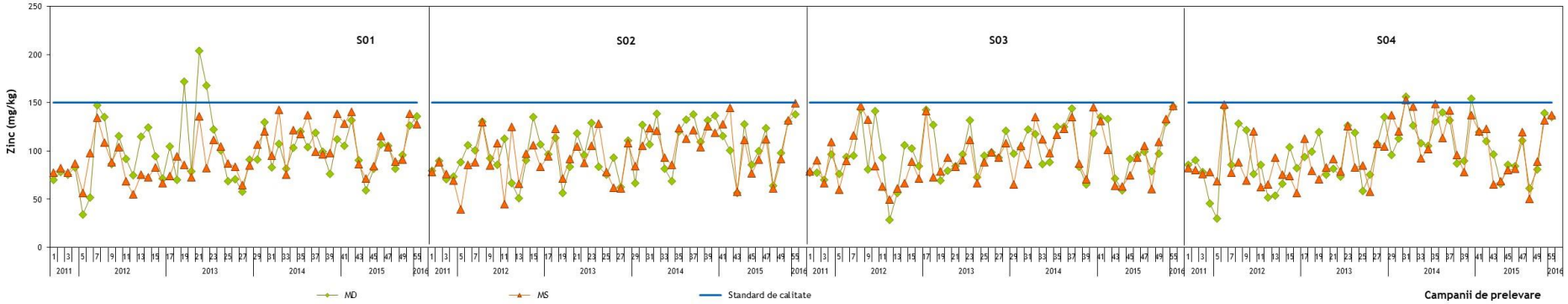


Figura 2.2.67 - Variaţia concentraţiei de zinc pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC01

Din analiza rezultatelor monitorizării ***calităţii sedimentelor*** prelevate din PC01, în etapa de preconstrucţie şi în lunile 1-56 ale etapei de construcţie, rezultă că variaţia concentraţiilor indicatorilor analizaţi nu se datorează construcţiilor hidrotehnice, ci a stării ecologice propriu zise a Dunării.

Nu se distinge o corelaţie a evoluţiei indicatorilor de calitate cu perioadelor de execuţie a lucrărilor hidrotehnice din cauza eterogeneităţii ridicate a probelor de apă şi sedimente luate în analiză ca urmare a diferenţelor de nivel ale Dunării. Evoluţia generală a indicatorilor de calitate este conformă cu datele istorice regăsite în TNMN.

Analiza integrată a factorilor de mediu apă şi sediment coroborată cu condiţiile hidrologice şi cele referitoare la riscul ecologic pune în evidenţă faptul că, pe durata etapei de construcţie cuprinsă în perioada august 2011 – aprilie 2016, situaţia generală se caracterizează prin absenţa presiunilor ecologice suplimentare faţă de cele din perioada de referinţă MEP pentru poluanţii monitorizaţi pe tronsonul Călăraşi km 375 – Brăila km 175.

2.2.1.6. Monitorizarea florei şi faunei acvatice

Tabelul 2.2.9 prezintă, numărul de probe, respectiv de analize hidrobiologice efectuate în perioada august 2011 - aprilie 2016 pentru fitoplancton în punctul critic PC01.

Tabel 2.2.9 - Număr de probe şi număr de analize pentru fitoplancton

Nr. crt.	PC01				
	Iulie 2012	Iulie 2013	Iulie 2014	Iulie 2015	Total
1	2	2	2	2	**8**
2	6	6	6	6	**24**

1 - număr de probe medii (mal stâng, mal drept, centru)
2 - număr de analize

Fitoplancton

Evaluarea *stării ecologice* a apei Dunării pe baza comunităţilor de alge fitoplanctonice s-a realizat conform metodologiei de evaluare prevăzute în HG 80/2011, pe baza următorilor indici: indice saprob, indice de diversitate Simpson, indice număr de taxoni, indice de abundenţă numerică relativă – *Bacillariophyceae* şi indice multimetric (tabel 2.2.10). Deoarece este foarte dificil să se precizeze acurateţea cu care fiecare din indicii menţionaţi reflectă una sau alta dintre presiunile majore, conform HG 80/2011, s-a calculat *indicele multimetric* pe baza tuturor indicilor menţionaţi.

Evaluarea stării ecologice pe baza valorilor *indicelui multimetric (*IM) s-a efectuat în funcţie de domeniul valorilor obţinute, astfel: IM ≥ 0,8 – stare ecologică foarte bună; IM (0,8 – 0,6] - stare ecologică bună; IM (0,6 – 0,4] - stare ecologică moderată; IM (0,4 – 0,2] - stare ecologică slabă; IM < 0,2 - stare ecologică proastă.

În tabelul 2.2.10 sunt prezentate valorile obţinute pentru principalii indici cantitativi ai fitoplanctonului în perioada de execuţie a lucrărilor în punctul PC01.

Tabel 2.2.10 - Variaţia indicilor de calitate – fitoplancton (PC01) – faza de execuţie

Anul	PC 01 - Faza de execuţie				
	Indice de abundenţă numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2012	87,2	17	1,34	0,7	0,787
2013	95,86	11	1,38	0,653	0,75
2014	98,57	17	1,75	0,656	0,845
2015	100	16	1,73	0,677	0,853

Din analiza valorilor indicelui multimetric pentru fitoplancton se evidenţiază că, pe durata fazei de execuţie a lucrărilor, *starea ecologică* a apei Dunării în punctul critic PC01 a fost cuprinsă între *bună* şi *foarte bună*, situaţia generală caracterizându-se prin absenţa unor presiuni antropice suplimentare faţă de cele din etapa de preconstrucţie.

2.2.1.7. Monitorizarea ihtiofaunei

Monitorizare sturioni

În perioada august 2011 – aprilie 2016 în zona PC01 s-au desfăşurat 8 campanii de pescuit în scop ştiinţific şi s-au capurat, marcat şi eliberat în scopul monitorizării 207 exemplare din speciile morun (*Huso huso*), nisetru (*Acipenser gueldenstaedtii*), păstrugă (*Acipenser stellatus*) şi cegă (*Acipenser ruthenus*).

În urma monitorizărilor s-a determinat faptul că 19 exemplare din cele marcate au trecut amonte de zona lucrărilor hidrotehnice în diferite stadii. Este de precizat faptul că în timpul perioadelor cu migraţie ridicată din sezoanele de primăvară şi toamna lucrările în albie au fost sistate pentru a nu perturba migraţia. În tabelul 2.2.11 sunt centralizate datele cu privire la capturile de sturioni realizate în punctul critic 01.

Tabelul 2.2.11 - Centralizator privind speciile capturate, numărul de exemplare, zone de captură şi mărcile aplicate sturionilor

Campanie pescuit	Specia capturată	Sector capturi	Număr exemplare	Greutate medie (kg)	Lungime totală medie (cm)	Tipul mărcilor aplicate
Toamnă 2011	Morun	Braţ Borcea km 28-57	23	107,39	209,28	ultrasonică, spaghetti antibraconaj
	Păstrugă	Braţ Borcea km 37-59	2	7	108,5	
	Nisetru	Braţ Borcea km 47-58	1	8	100	
	Cegă	Braţ Borcea km 35-57-58	9	1,61	58,70	
Primăvară 2012	Morun	Braţ Borcea km 2-57	9	90,33	212,87	

Campanie pescuit	Specia capturată	Sector capturi	Număr exemplare	Greutate medie (kg)	Lungime totală medie (cm)	Tipul mărcilor aplicate
	Păstrugă	Braţ Borcea km 0-57	35	4,82	108.06	
	Nisetru	**Nu s-a capturat niciun exemplar**				
	Cegă	Braţ Borcea km 0-7	7	1,97	63,71	
Toamnă 2012	Morun	Braţ Borcea km 5-37	3	120	251,33	
	Păstrugă	**Nu s-a capturat niciun exemplar**				
	Nisetru					
	Cegă					
Primăvară 2013	Morun	**Nu s-a capturat niciun exemplar**				
	Păstrugă	Braţ Borcea km 4	18	4,65	109,39	
	Nisetru	**Nu s-a capturat niciun exemplar**				
	Cegă	Braţ Borcea km 4	1	2.9	72	
Toamnă 2013	Morun	Braţ Borcea km 3-47	13	93,46	210,15	
	Păstrugă	Braţ Borcea km 1-28	6	4,13	103,83	
	Nisetru	Braţ Borcea km 47	1	1,2	68	
	Cegă	Braţ Borcea km 45-47	5	1,5	63	
Primăvară 2014	Morun	Braţ Borcea km 0-48	5	86,25	205,5	
	Păstrugă	Braţ Borcea km 0-47	25	5,5	115,45	
	Nisetru	Braţ Borcea km 48	1	17	135	
	Cegă	Braţ Borcea km 4	3	1,44	63	
Toamnă 2014	Morun	**ANPA nu a eliberat autorizaţia de pescuit în scop ştiinţific la speciile de sturioni**				
	Păstrugă					
	Nisetru					
	Cegă					
Primăvară 2015	Morun	Braţ Borcea km 0-41	2	90	207,50	

Campanie pescuit	Specia capturată	Sector capturi	Număr exemplare	Greutate medie (kg)	Lungime totală medie (cm)	Tipul mărcilor aplicate
	Păstrugă	Braţ Borcea km 0-50	22	5,25	112,06	
	Nisetru	Braţ Borcea km 42	1	10	121	
	Cegă	**Nu s-a capturat niciun exemplar**				
Toamnă 2015	Morun	Braţ Borcea km 0-43	**10**	**67**	**193**	
	Păstrugă	Braţ Borcea km 0-43	**5**	**16**	**131**	

În ceea ce priveşte specia mreană (*Barbus barbus*) au fost realizate 4 campanii de pescuit ştiinţific, în urma cărora s-au capturat 24 exemplare confom tabelului 2.2.12, pe sectorul cuprins între km 0 şi km 58 pe braţul Borcea al Dunării. Capturile au fost realizate în timpul pescuitului ştiinţific la speciile de sturioni.

Tabelul 2.2.12 - Centralizator privind exemplarele de mreană capturate şi marcate în zona PC01

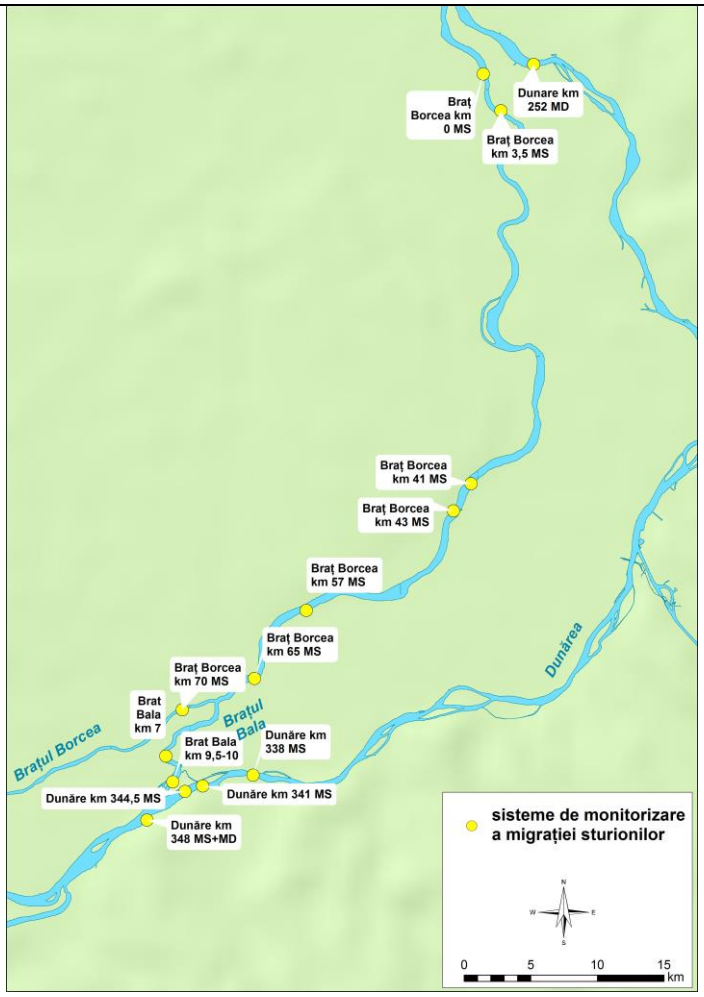
Campanie pescuit	Specia capturată	Sector capturi	Număr exemplare	Greutate medie (kg)	Lungime totală medie (cm)	Tipul mărcilor aplicate
II primăvară 2012	mreană	Braţ Borcea km 0-57	9	2,83	58,70	marcă ultrasonică spaghetti antibraconaj
III primăvară 2013		Braţ Borcea km 0-20	6	2,95	63,50	
IV primăvară 2014		Braţ Borcea km 20-47	5	1,8	54,4	
V primăvară 2015		Braţ Borcea km 0	4	2,2	58,25	

Sistemele de monitorizare

În scopul monitorizării migraţiei sturionilor în zona PC01 au fost montate sisteme de monitorizare atât pe braţul principal al Dunării, cât şi pe braţele secundare. În tabelul 2.2.13 se regăsesc principalele poziţii unde au fost montate sistemele de monitorizare în perioada realizării lucrărilor hidrotehnice pe br. Bala. Pentru a putea determina comportamentul speciilor de sturioni în zona pragului de fund de pe br. Bala s-au montat multiple porţi de telemetrie, în funcţie de condiţiile hidrologice din anumite perioade de timp.

Tabelul 2.2.13 - Locaţiile sistemelor de monitorizare utilizate în PC01 în perioada de construcţie

Nr. Crt	Locul de amplasare
1	Dunare km 348 MD
2	Dunăre km 348 MS
3	Dunare km 344,5 MS
4	Dunare km 341 MS
5	Dunăre km 338 MS
6	Dunare km 252 MD
7	Braţ Borcea km 70 MS
8	Brat Borcea km 65 MS
9	Brat Borcea km 57 MS
10	Brat Borcea km 43 MS
11	Brat Borcea km 41 MS
12	Brat Borcea km 3,5 MS
13	Braţ Borcea km 0 MS
14	Braţ Bala km 7
15	Sectorul dintre km 9.5-10 Br. Bala



Monitorizarea migraţiei sturionilor şi a mrenei

Exemplarele care au migrat pe br. Bala al Dunării, au traversat zona lucrărilor hidrotehnice în perioade şi condiţii diferite. Astfel, în anul 2011 când construcţia nu exista vitezele de curgere erau mai mici, după care treptat au crescut în fucţie de stadiul lucrărilor. Chiar dacă viteza medie de curgere a apei pe o secţiune transversală ce corepunde coronamentului de prag a depăşit 2m/s în anumite situaţii, acest lucru nu se întâlneşte pe toată aria secţiunii. Construcţia pragului din blocuri foate mari de piatră a facilitat şi facilitează înaintarea sturionilor prin crearea de nişe cu viteze reduse şi praguri (pereţi) care permit odihna acestora în momentul înaintării. Condiţiile hidrologice specifice traversărilor se regăsesc în tabelul 2.2.14.

Migraţia celor 19 exemplare de sturioni care au trecut de pragul de fund de pe braţul Bala

Morunul 2S33 a fost marcat şi eliberat pe 07.12.2011 la km 8 al braţului Bala. El a fost detectat de sistemul din aval, la km 7, în perioada 18.12.2011-14.01.2012. În data de 18.01.2012 apare la km 64 al braţului Borcea, după care urmează o perioadă fără detecţii. Din data de 01.03.2012 apar noi înregistrări la acelaşi sistem. Din această situaţia nu reiese dacă exemplarul a iernat amonte sau aval de km 64 al br. Borcea. La o zi distanţă, pe 02.03.2012 migrează pe br. Bala în zona kilometrului 7, după care este semnalat în luna mai pe Dunărea Veche la km 252 (15.05.2012). Am considerat astfel, că sturionul a trecut de zona pragului de fund în data de 03.03.2012. Cel mai probabil migraţia a continuat amonte de km 350 al Dunării şi a revenit în luna mai, la încheierea perioadei de reproducere. Este detectat şi de sistemul de la km 187 al Dunării, confirmând astfel întoarcerea lui în Marea Neagră. În data de 03.03.2012 pe br. Bala s-a înregistrat un debit de 3020 m^3/s şi o viteză medie peste coronamentul pragului de fund de aprox. 0.83 m/s. Traseul de migraţie este trasat în fig. 2S33 (fig. 2.2.68).

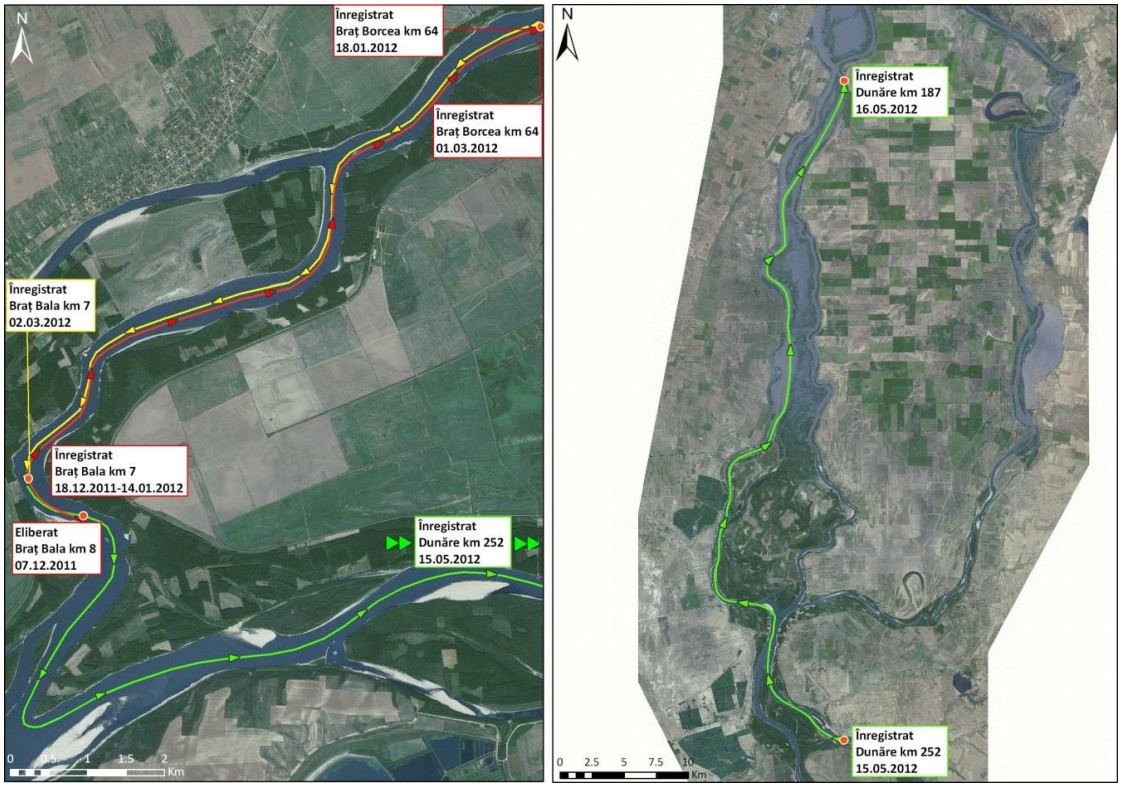


Figura 2.2.68 - Traseul morunului 2S33

Tabel 2.2.14 - Migraţie sturioni Bala

Nr. crt.	Specia	COD	Data marcare	Loc eliberare	Data traversare Br. Bala	Debit (m^3/s) Dunăre km 348	Debit (m^3/s) Dunăre km 344.5	Debit (m^3/s) Bala	Viteza medie prag de fund (m/s)
1	Morun	2S33	07.12.2011	Br. Bala km 8	03.03.2012	4316	1296	3020	0.83
2	Morun	2S20	09.11.2011	Br. Borcea km 43	18.11.2011	2792	530	2262	1.03
3	Morun	2S30	29.11.2011	Br. Bala km 9	14.12-2011 19.05.2012	6361	2411	4792	0.96
4	Morun	3S2	27.03.2012	Br. Borcea km 65	02.04.2012	5969	2179	3790	1.01
5	Morun	3S33	24.05.2012	Br. Borcea km 57	08.11.2014	7616	3275	4341	2.53
6	Morun	6S11	31.10.2013	Br. Borcea km 50	12.03.2014	6674	2736	3938	2.25
7	Păstrugă	7S47	11.05.2014	Br. Bala km 9,8	18.05.2014	9118	4213	4905	2.15
8	Păstrugă	7S43	08.05.2014	Br. Bala km 9,8	20.05.2014	10069	4732	5337	1.96
9	Păstrugă	7S22 bis	13.05.2014	Br. Bala km 9,8	26.05.2014	11271	5613	5658	1.81
10	Nisetru	9S19	02.05.2015	Br. Borcea km 43,5	27.05.2015	5505	2075	3430	2.5
11	Morun	10S6	02.11.2015	Br. Borcea km 0	12.11.2015	3783	1135	2648	2.19
12	Morun	6S22	26.11.2013	Br. Bala km 9,5	12.11.2015	3783	1135	2648	2.19
13	Morun	10S9	09.11.2015	Br. Borcea km 43	13.11.2015	3783	1135	2648	2.31
14	Morun	10S12	13.11.2015	Br. Borcea km 43	15.11.2015	3474	973	2501	2.21
15	Morun	4S4	30.11.2012	Br. Borcea km 7	07.12.2015	4751	1554	3017	2.64
16	Morun	2S6	03.11.2011	Br. Borcea km 43	10.03.2016	9451	4442	5009	2.27
17	Morun	2S19	09.11.2011	Br. Borcea km 43	13.03.2016	10085	4740	5345	1.93
18	Morun	10S15	18.11.2015	Br. Borcea km 42	23.04.2016	5586	1983	3603	2.42
19	Morun	10S14	15.11.2015	Br. Borcea km 42	26.04.2016	5367	1895	3472	2.47

Morunul 2S20 a fost marcat şi eliberat la km 43 al br. Borcea în data de 09.11.2011. El a avut un comportament oscilant, cu urcări şi coborâri repetate. Din acest motiv a fost recapturat de două ori de pescarii din zonă, pe 11 şi 13.11.2011. Migraţia este prezentată în figura 2.2.69.

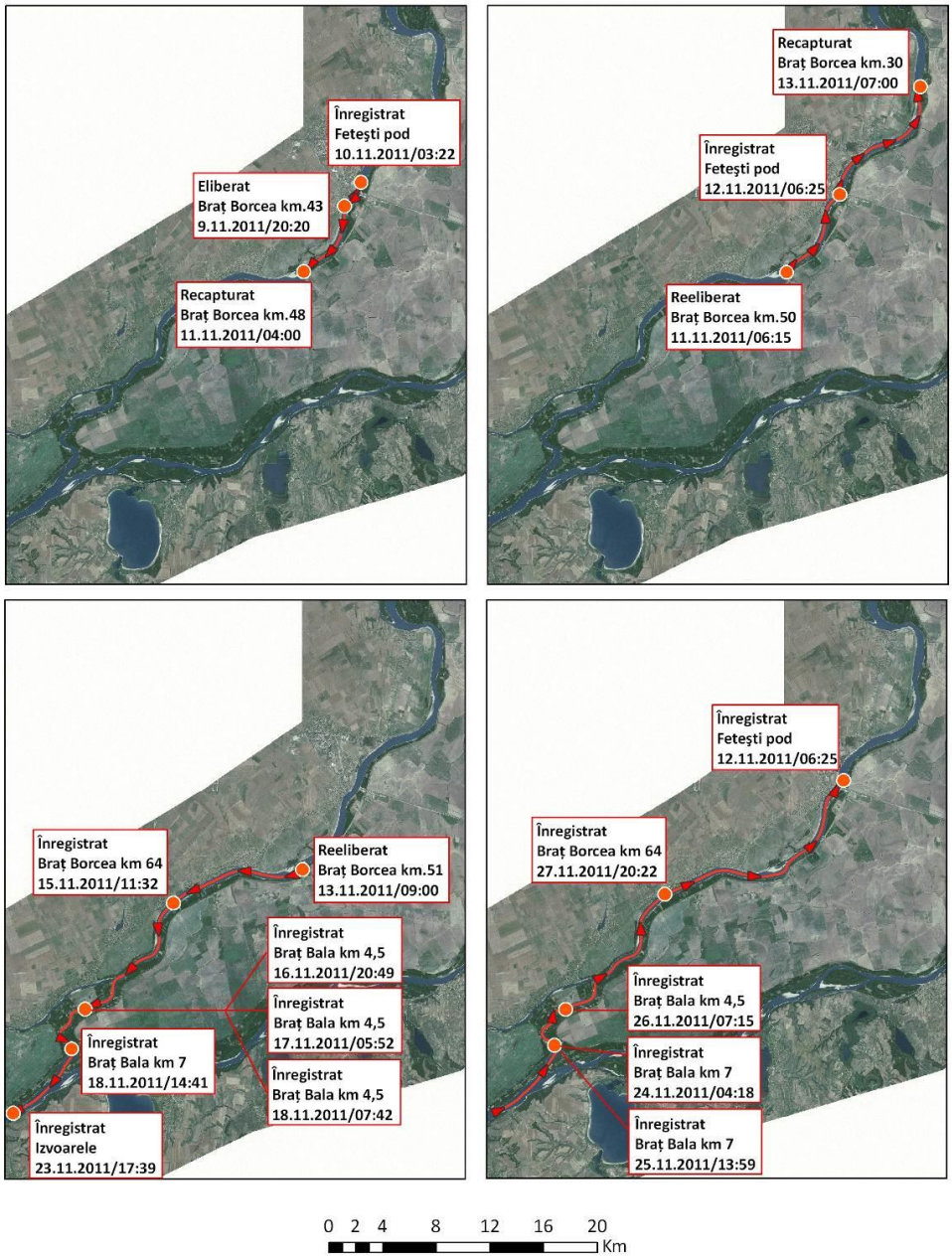


Figura 2.2.69 - Traseu parcurs de sturionul 2S20

Exemplarul a trecut de zona în care avea să se construiască pragul de fund în data de 18.11.2011 la un debit de 2262 m^3/s şi o viteză medie 1.03m/s.

Sistemul de la km 350 al Dunării a avut patru înregistrări ale morunului în data de 23.11.2011 şi confirmă astfel traversarea braţului Bala. Adâncimile înot indică prezenţa sturionului aproape de suprafaţa apei la 1-2 m figura 2.2.70.

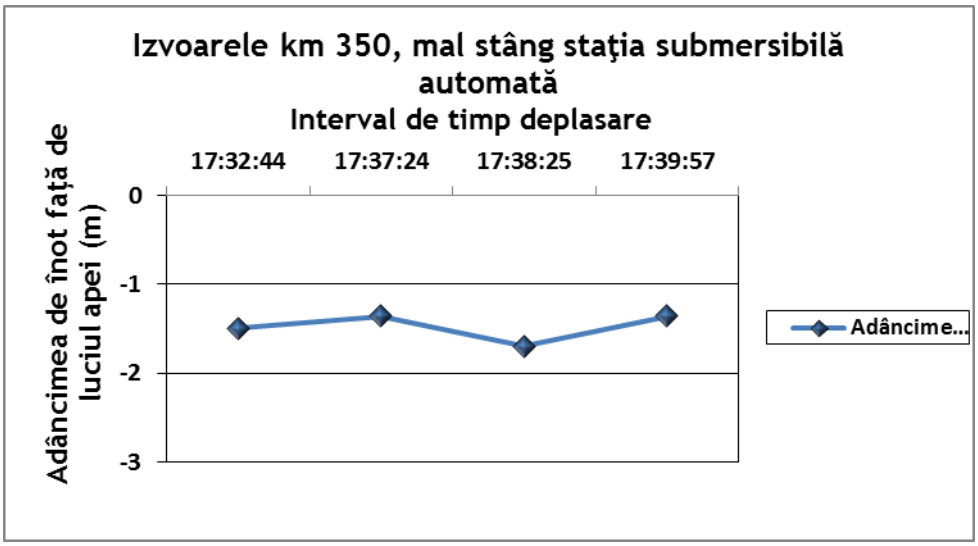


Figura 2.2.70 - Adâncime înot sturion 2S20 în zona staţiei de la km 350

Morunul 2S30 este printre puţinele exemplare de femelă monitorizate în cadrul proiectului. Ea a fost capturată, marcată şi eliberată în zona Braţului Bala la km 9 în data de 29.11.2011. În perioada 14.12.2011-19.05.2012 limitele de localizare ale sturionului sunt amonte de km 64 al br. Borcea şi respectiv amonte de km 252 al Dunării.

Trecerea de zona vechiului prag de fund şi a noii construcţii hidrotehnice nu a putut fi localizată cu exactitate în timp şi nici confirmată de o staţie amonte de br. Bala, deoarece din decembire 2011 sistemul de la km 350 a fost scos. Detecţiile târzii din luna ne-a făcut să apreciem comportamentul acestui sturion asemănător cu cel al morunului 2S33. Migraţia de întoarcere în Marea Neagră este confirmată de înregistrările de la km 187 al Dunării în data de 21.05.2012. În figura 2.2.71 este reprezentat traseul sturionului 2S30.

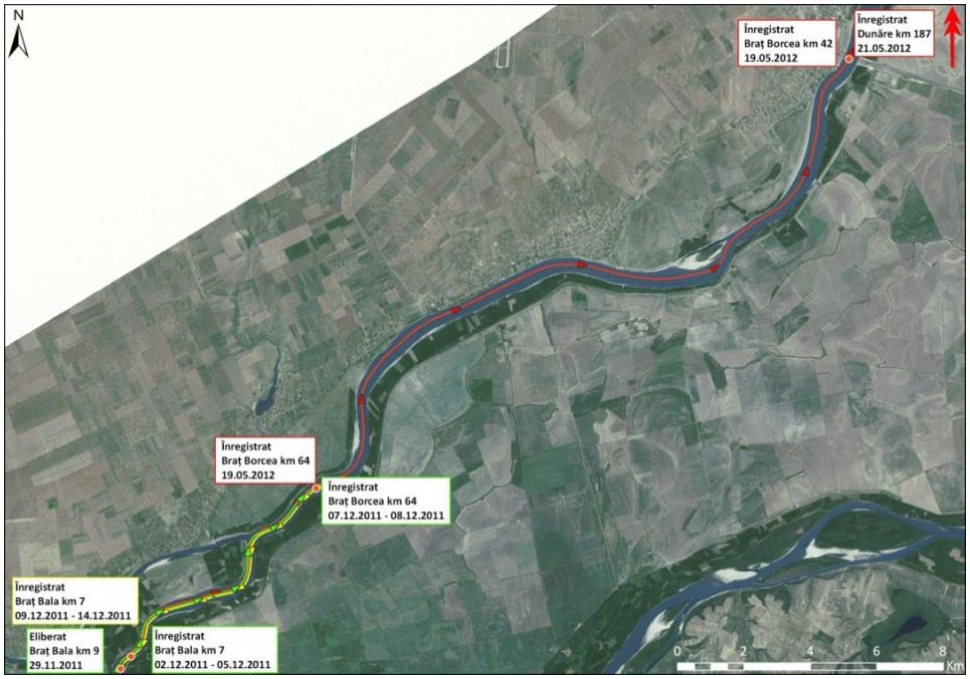


Figura 2.2.71 - Traseul morunului 2S30

Detecţiile de la km 7 de pe br. Bala din luna decembrie 2011 şi măsurătorile batimetrice efectuate în zonă , semnalează un posibil habitat de iernare pentru această specie. În figura 2.2.72 este prezentată localizarea habitatului rezultată din prelucrarea datelor de batimetrie multi-beam.

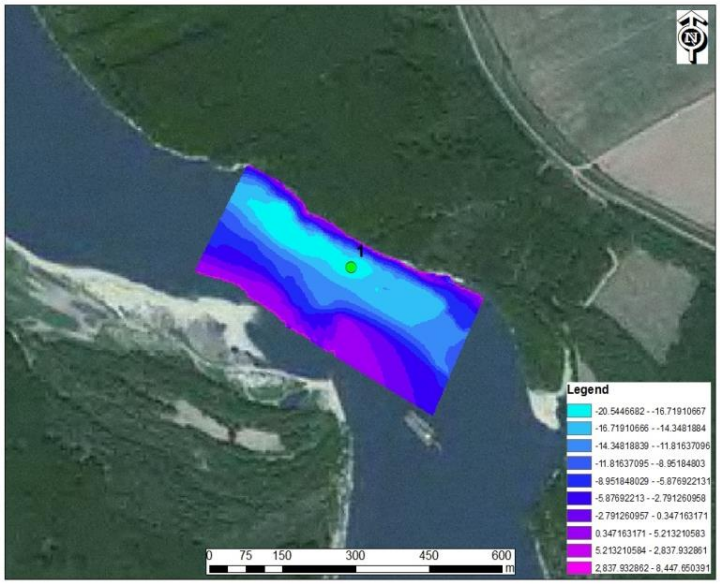


Fig. 2.2.72 – Localizarea habitatului rezultată din prelucrarea datelor multi-beam

Morunul 3S2 marcat şi eliberat la km 65 Braţ Borcea în data de 27.03.2012, este înregistrat de staţia VR2W poziţionată la km 64 pe data de 28.03.2012, iar pe 02.04.2012 de km 7 al br. Bala.

Astfel, momentul traversării zonei lucrărilor hidrotehnice de pe br. Bala a fost apreciat pentru data de 02.04.2012 la un debit de 3790 m^3/s. Întoarcerea exemplarului pe sectorul monitorizat a fost înregistrată pe 31.05.2012 la km 252 al Dunării (figura 2.2.73). Migraţia a fost continuată spre mare, pe 01.06.2012 sturionul fiind detectat la km 187 Dunăre.

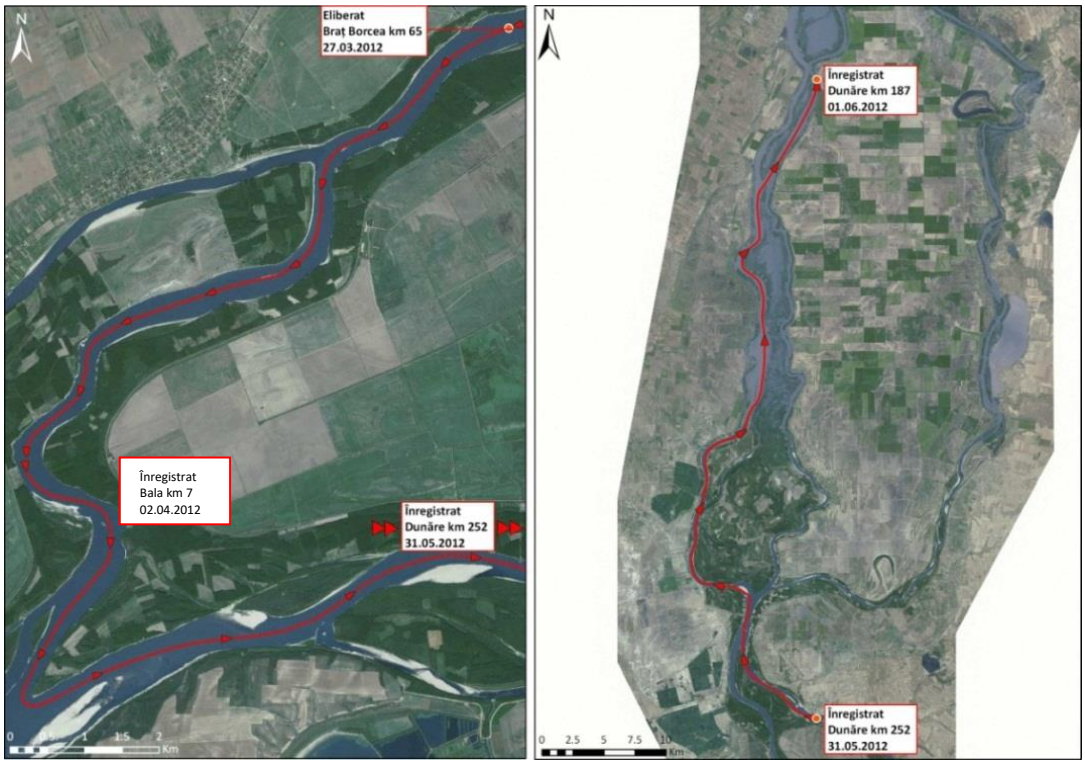


Fig. 2.2.73 - Traseul de înot al sturionului 3S2

Morunul 6S11 a fost marcat şi eliberat la km 50 pe Braţul Borcea în data de 31.10.2013. În data de 04.11.2013 sistemele de monitorizare indică coborârea lui în afara zonei de cercetare. Acesta revine în data de 01.03.2014 şi urcă pe Dunărea Veche, Braţul Borcea, Braţul Bala, iar pe 13.03.2014 ajunge la km 347 al Dunării (figura 2.2.74).

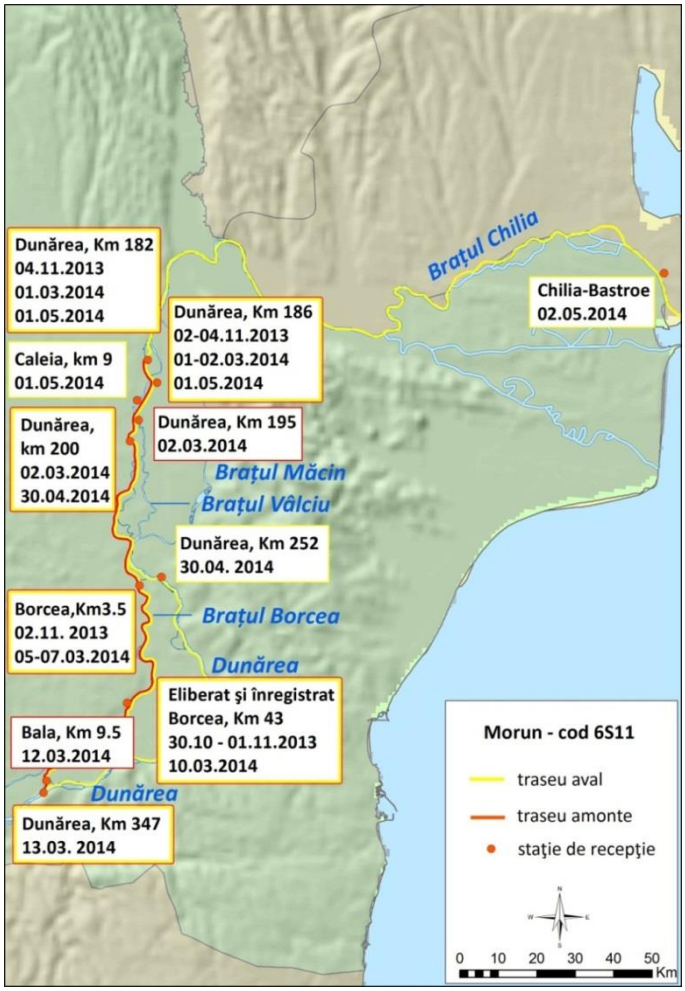


Figura 2.2.74 – Harta migrației morun 6S11

Sturionul traversează zona pragului de fund în data de 12.03.2014, la un debit estimat de 3938 m^3/s și o viteză medie de curgere a apei peste zona coronamentului de prag de 2,25 m/s. Deplasarea morunului amonte, între km 182 și km 347 pe Dunăre, s-a făcut cu o viteză de aproximativ 0,15 m/s, ceea ce înseamnă în jur de 13 km în 24 ore. În calculul realizat s-au luat în considerare și perioadele de odihnă, de căutare a hranei sau a habitatului de reproducere. Sistemul de pe Brațul Chilia la confluența cu Bâstroe semnalează că sturionul ajunge în Marea Neagră în jurul datei de 02.05.2014.

Păstruga 7S43 a fost marcată și eliberată pe Brațul Bala la km 9,8 în data de 08.05.2014. Sturionul are detecții doar pe br. Bala în zona lucrărilor hidrotehnice. Ultimele detecții din data 20.05.2014 semnalează exemplarul în zona sistemului din punctul SP1 MS, ceea ce confirmă trecerea lui de noul prag de fund (figura 2.2.75). Debitul estimat pe br. Bala în ziua detecțiilor a fost de 5337 m^3/s, iar media vitezei de curgere a apei în zona pragului a fost de 1,96 m/s.

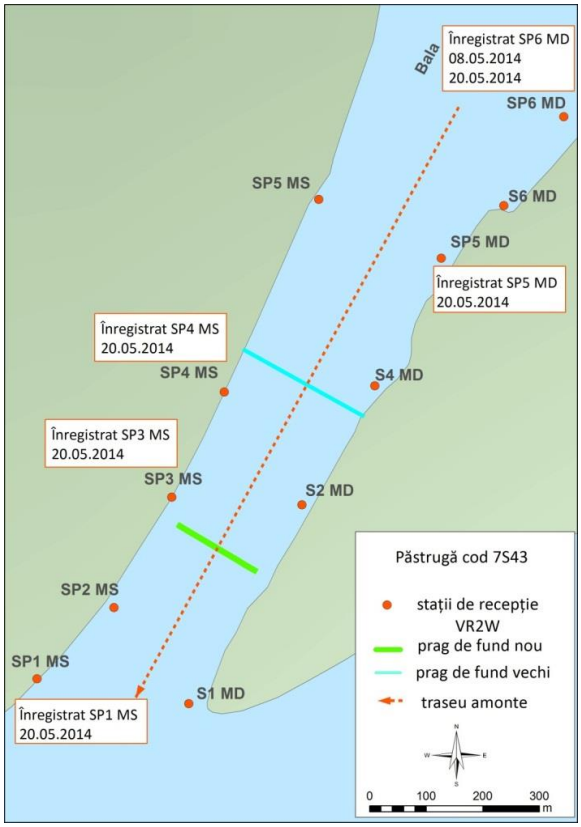


Figura 2.2.75 – Harta migrației păstrugă 7S43

Pastruga 7S47 a fost marcată şi eliberată pe Braţul Bala la km 9,8 (aval de pragul de fund) în data de 11.05.2014. Pentru acest exemplar există detecţii doar în data de 11.05.2014 pe Bala la SP3MS şi la km 347 MD în 18.05.2014 (figura 2.2.76). Debitul estimativ pe br. Bala în data traversării zonei lucrărilor hidrotehnice a fost de 4905 m^3/s, iar viteza medie de curgere a apei de 2,15 m/s.

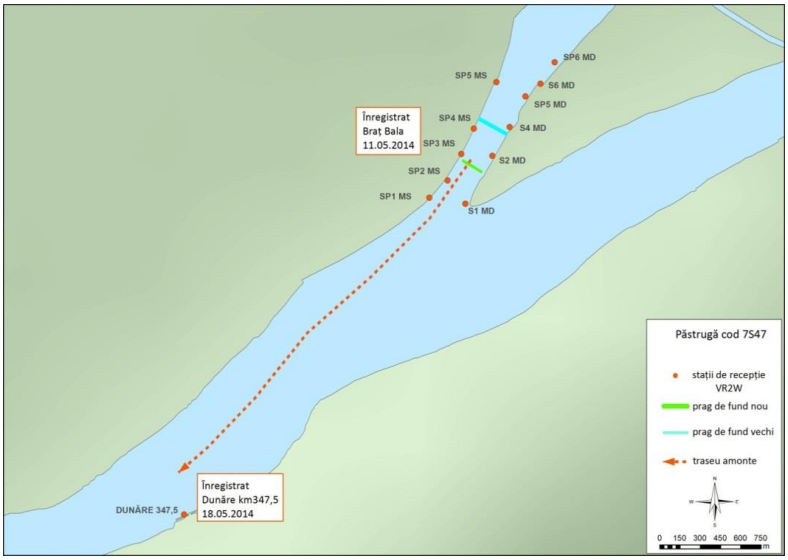


Figura 2.2.76 – Harta migrației păstrugă 7S47

Păstruga 7S22 bis a fost marcată şi eliberată pe Braţul Bala la km 9,8 (aval de pragul de fund) în data de 13.05.2014. Iniţial după eliberare sturionul a coborât până la km 65 pe Braţul Borcea, dar a revenit pe 26.05.2014 şi a reuşit să treacă de pragul de fund, dovadă fiind detecţiile sistemului de monitorizare SP1MS (figura 2.2.77). Debitul estimat pe 26.05.2014 a fost de 5658 m^3/s, iar viteza medie de 1,81 m/s.

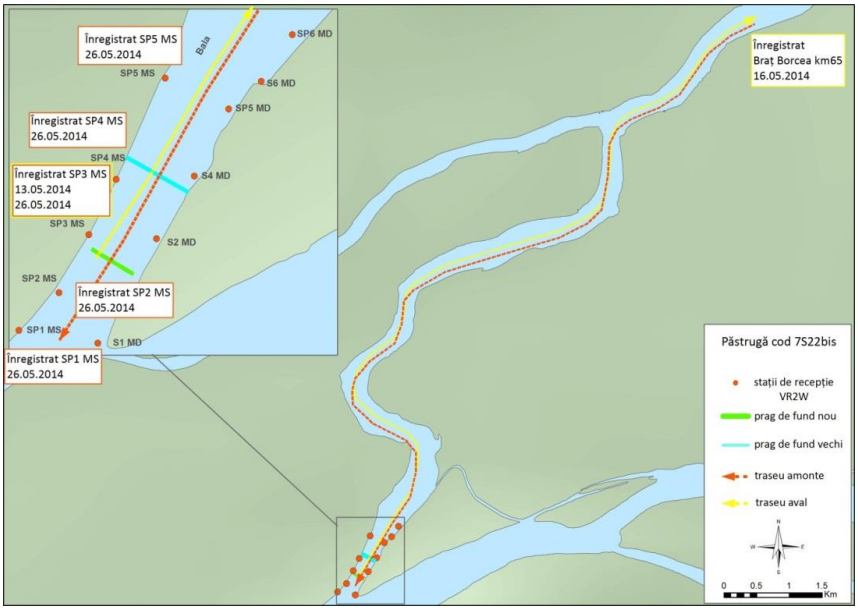


Figura 2.2.77 – Harta migraţiei păstrugă 7S22 bis

Morunul 3S33 a fost marcat în data de 25.05.2012 la km 43 al br. Borcea. După eliberare, sturionul a migrat către Marea Neagră. În anul 2014 în luna noiembrie sturionul a revenit, intrând pe cursul Dunării în perioada specifică migraţiei de toamnă. Traseul realizat de echipa de cercetare arată faptul că în data de 08.11.2014 morunul a migrat amonte de zona Izvoarele, fără a se mai întoarce până la sfârşitul anului. Acest lucru dovedeşte faptul că amonte de zona monitorizată în cadrul proiectului există habitate propice iernării, hrănirii sau chiar reproducerii morunilor. Distanţa dintre km 195 şi km 348 pe Dunăre, pe tronsonul Borcea-Bala a fost parcursă cu o viteză medie de 0,43 m/s (în calcul au fost incluse şi perioadele de odihnă şi hrănire). Traseul de migraţie este detaliat în figura 2.2.78.

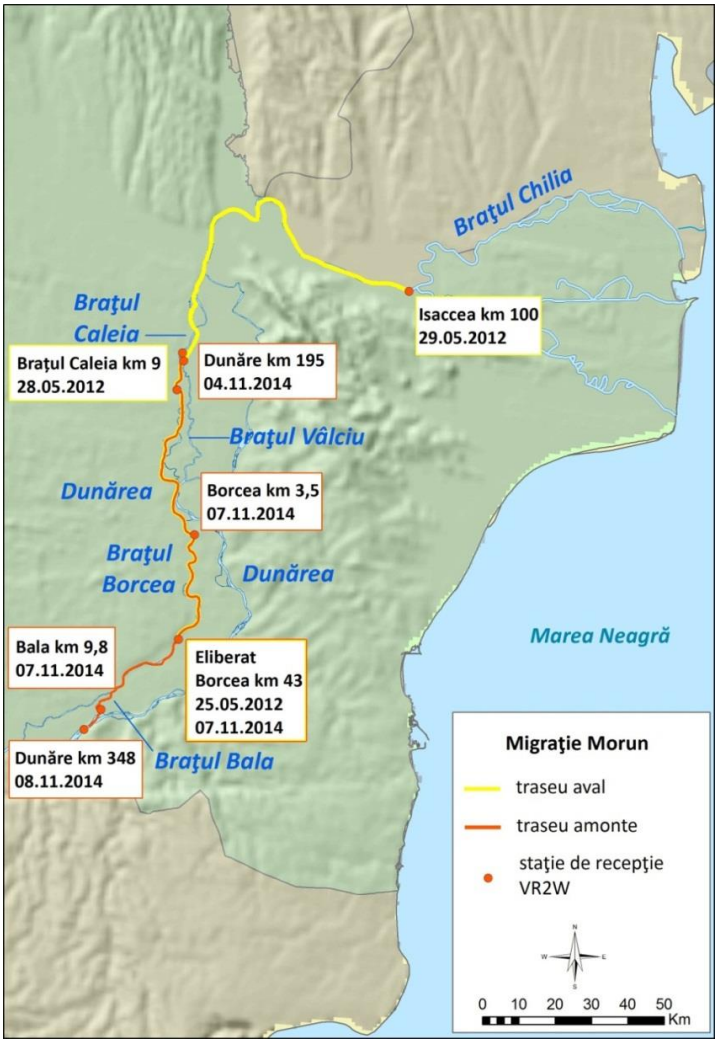


Figura 2.2.78 – Hartă migrație morun 3S33

Debitul de apă estimat pentru data de 08.11.2014 a fost de 4341 m^3/s, iar viteza medie calculată pe coronamentul pragului a fost de 2,53 m/s.

Nisetrul 9S19 a fost marcat și eliberat în data de 02.05.2015 pe brațul Borcea la km 43,5. În perioada 02-24.05.2015 sturionul a fost prezent pe brațul Borcea, după care pentru aproximativ 3 zile a urcat și a rămas pe brațul Bala (figura 2.2.79). Pe data de 27.07 acesta trece de pragul de fund și migrează amonte de km 347 al Dunării. Debitul calculat la această dată a fost de 3430 m^3/s, iar viteza medie a apei de 2,5 m/s.

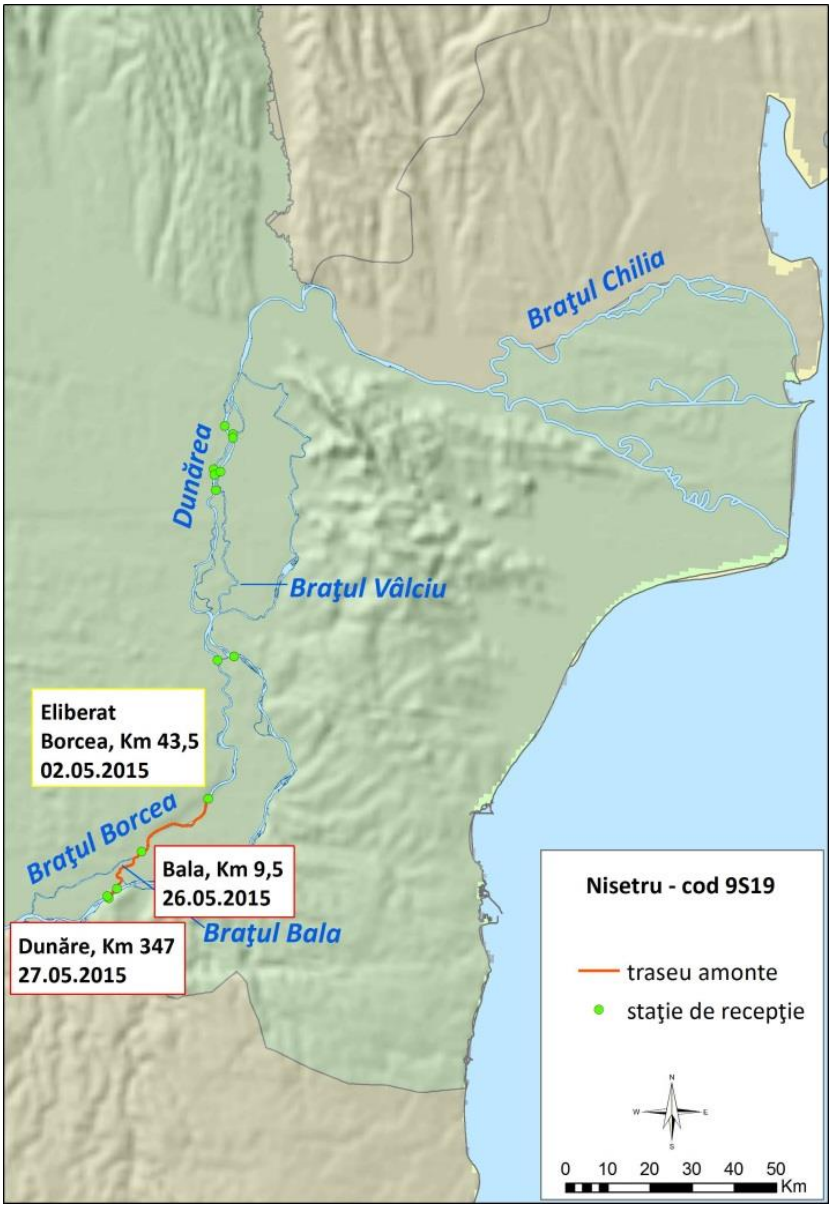


Figura 2.2.79 – Hartă migrație nisetru 9S19

Morunul 10S6 a fost marcat și eliberat pe brațul Borcea la km 0 în data de 02.11.2015. După marcare tendința de migrație a fost aval, ajungând în data de 05.11. la km 182 al Dunării. După această dată, comportamentul sturionului se schimbă și începe să înoate amonte către brațul Bala, unde ajunge pe 12.11.2015 (Fig. 2.2.80). Deplasarea amonte între km 195 al Dunării și km 348, pe ruta Borcea-Bala s-a realizat cu o viteză medie 0.26 m/s, aproximativ 22.4 km/24 ore.

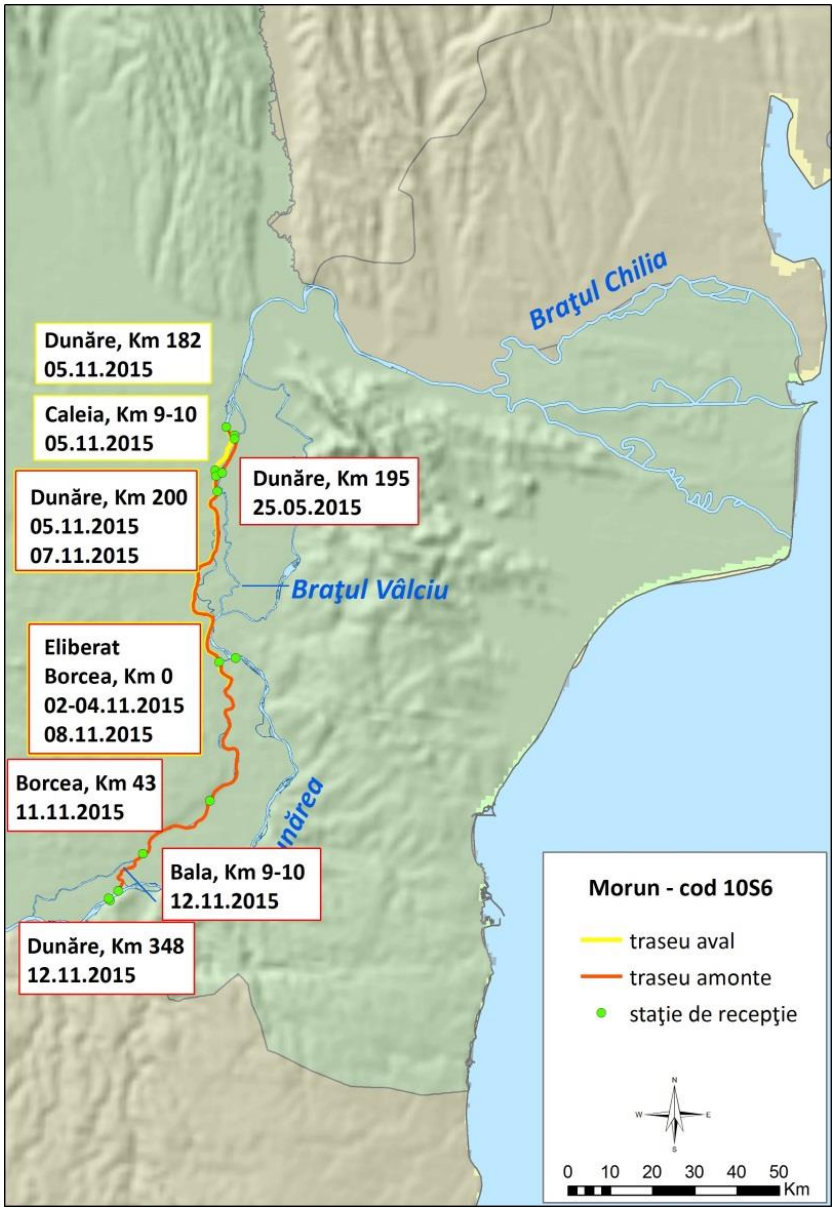


Fig. 2.2.80 - Hartă migraţie morun cod 10S6

Debitul pe Bala la momentul traversării a fost de 2648 m^3/s, iar viteza medie peste coronamentul pragului de 2.19 m/s. Din data de 12.11.2015 când a fost detectat la km 348 al Dunării nu mai apar alte detecţii, de aici şi probabilitatea foarte mare ca exemplarul să fi fost braconat.

Morunul 6S22 a fost marcat pe data de 26.11.2013 şi eliberat pe braţul Bala la km 9,5. După eliberare el s-a întors în Marea Neagră, fiind detectat pe br. Chilia în data de 03.12.2013. Revine în luna noiembrie 2015 şi trece de pragul de fund, continuând migraţia până la km 555 al Dunării, dar se întoarce în mare în luna decembrie folosind br. Chilia (fig. 2.2.81). Migraţia continuă pană la km 0 al braţului Borcea, după care nu mai apar date noi, ceea ce indică un posibil braconaj. Migraţia aleatoare pe braţele Dunării arată faptul că sturionii nu folosesc întotdeauna acelaşi traseu de migraţie.

Date migraţie	Tip migraţie
27.11.2013 Borcea km 65	
28.11.2013 Borcea km 43	
29.11.2013 Borcea km 3,5	
30.11.2013 Dunăre km 186	
30.11.2013 Cravia	
03.12.2013 Bâstroe (Chilia)	
06.11.2015 Cravia	
07.11.2015 Dunăre km 195	
07.11.2015 Dunăre km 200	
09.11.2015 Borcea km 0	
10.11.2015 Borcea km 43	
12.11.2015 Bala	
12.11.2015 Dunăre km 348	
10.12.2015 Dunăre km 555	
11.12.2015 Dunăre km 493	
13.12.2015 Dunăre km 375	
13.12.2015 Dunăre km 348	
13.12.2015 Bala	
13.12.2015 Borcea km 43	
14.12.2015 Borcea km 0	
15.12.2015 Dunăre km 200	
15.12.2015 Caleia	
15.12.2015 Dunăre km 182	
15.12.2015 Dunăre mila 80	
16.12.2015 Dunăre km 100	
16.12.2015 Chilia amonte	
18.12.2015 Chilia (Bâstroe)	
17.02.2016 Sf. Gheorghe vărsare	
19.02.2016 Sf. Gheorghe amonte	
20.02.2016 Tulcea	
21.02.2016 Dunăre km 100	
25.02.2016 Cravia	
25.02.2016 Dunăre km 195	
25.02.2016 Dunăre km 200	
27.02.2016 Borcea km m 0	
Legendă: Migraţie amonte: Migraţie aval:	

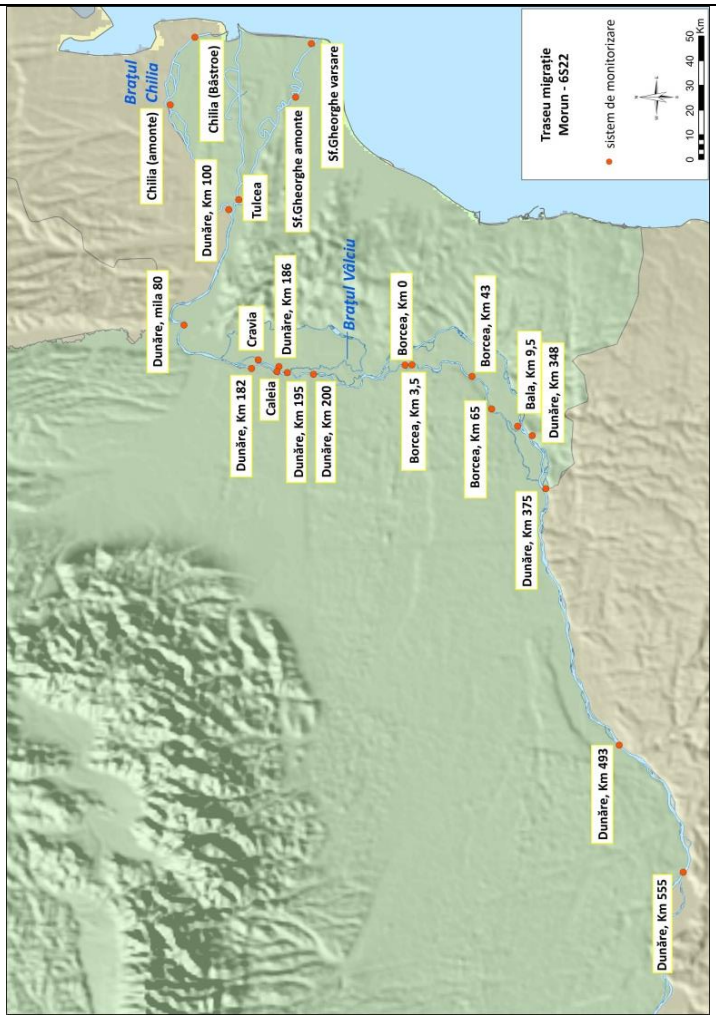


Fig. 2.2.81 - Traseu 6S22 morun eliberat 26.11.2013 Bala km 9,5

Morunul 10S9 a fost marcat pe braţul Borcea la km 43 în data de 09.11.2015. În 4 zile sturionul a migrat amonte de km 348 al Dunării şi a revenit pe sectorul monitorizat după două saptămâni, coborând mai jos de km 182, pe data de 05.12.2015 (fig. 2.2.82).

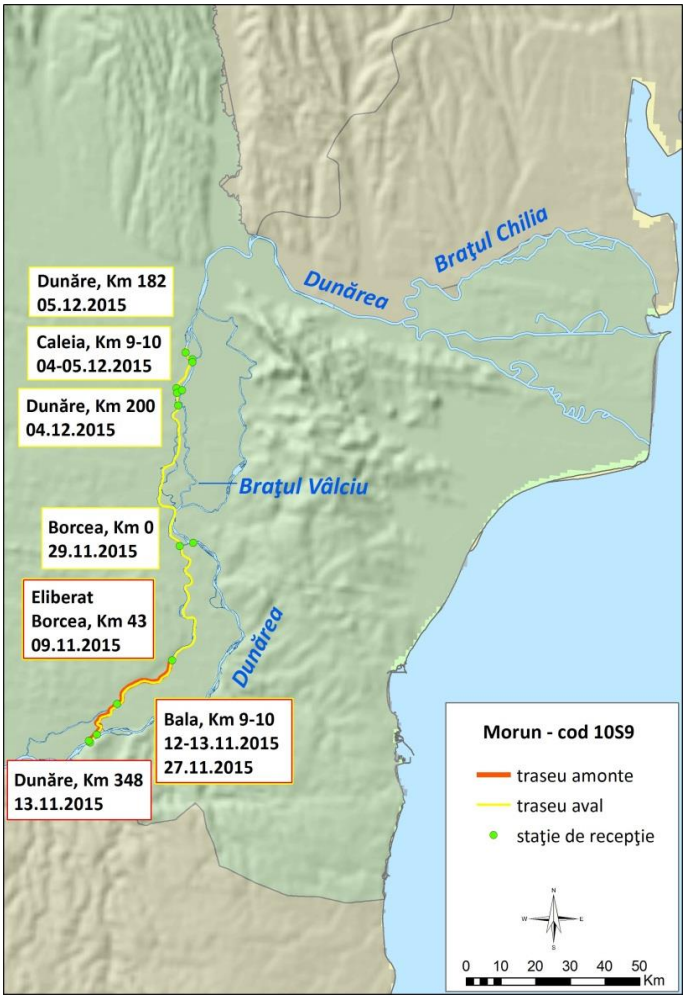


Fig. 2.2.82 - Hartă migraţie morun cod 10S9

Trecerea de pragul de fund de pe braţul Bala s-a petrecut în data de 13.11.2015, la un debit de 2648 m^3/s şi o viteză medie de 2.31 m/s. Pentru acest sturion s-a realizat o interpretare a vitezelor de curgere a apei, în urma realizării unor măsurători specifice.

Astfel primul set de date a vizat efectuarea de măsurători transversale în dreptul a 4 porţi de telemetrie. În imaginile de mai jos (fig. 2.2.83, 2.2.84, 2.2.85 şi 2.2.86) sunt integrate: localizarea porţilor de telemetrie, secţiunile transversale de tip ADCP cu viteze şi histrogramele cu distribuţia şi frecvenţa vitezelor de curgere.

În dreptul celei mai din aval secţiuni (SP4), se observă faptul că viteza maximă nu depăşeşte 2,1 m/s. Cele mai mari viteze sunt înregistrate mai aproape de malul drept şi pe o porţiune mai restrânsă către malul stâng. În zonele reprezentate cu albastru, vitezele sunt sub 1m/s, ceea ce facilitează un înot normal al exemplarelor de sturioni.

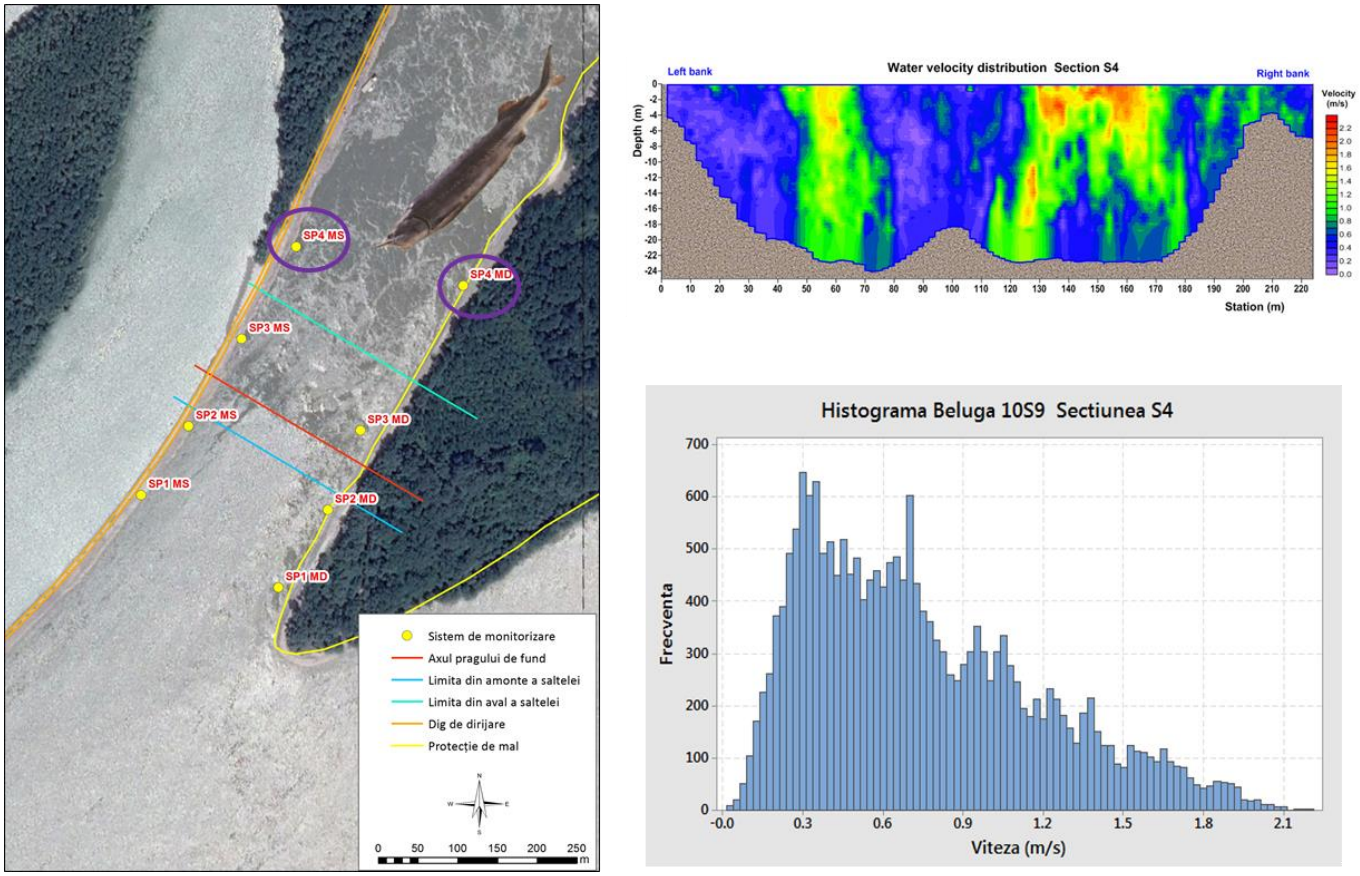


Fig. 2.2.83 - Interpretarea datelor pentru secţiunea S4

În dreptul secţiunii (SP3), situată între pragul nou şi rămăşiţele vechii construcţii, se înregistrează cele mai mari viteze, de până la 2,45 m/s. Frecvenţa vitezelor de peste 1,5 m/s este mai mare decât în cazul secţiunii (S4), dar cu toate acestea din măsurătoare se observă arii de culoare violet spre albastru, unde vitezele apei sunt mai mici de 1 m/s şi zone verzi cu viteze de până la 1,5 m/s. De asemenea, aceste zone pot fi folosite de sturioni în timpul înotului pentru o înaintare facilă.

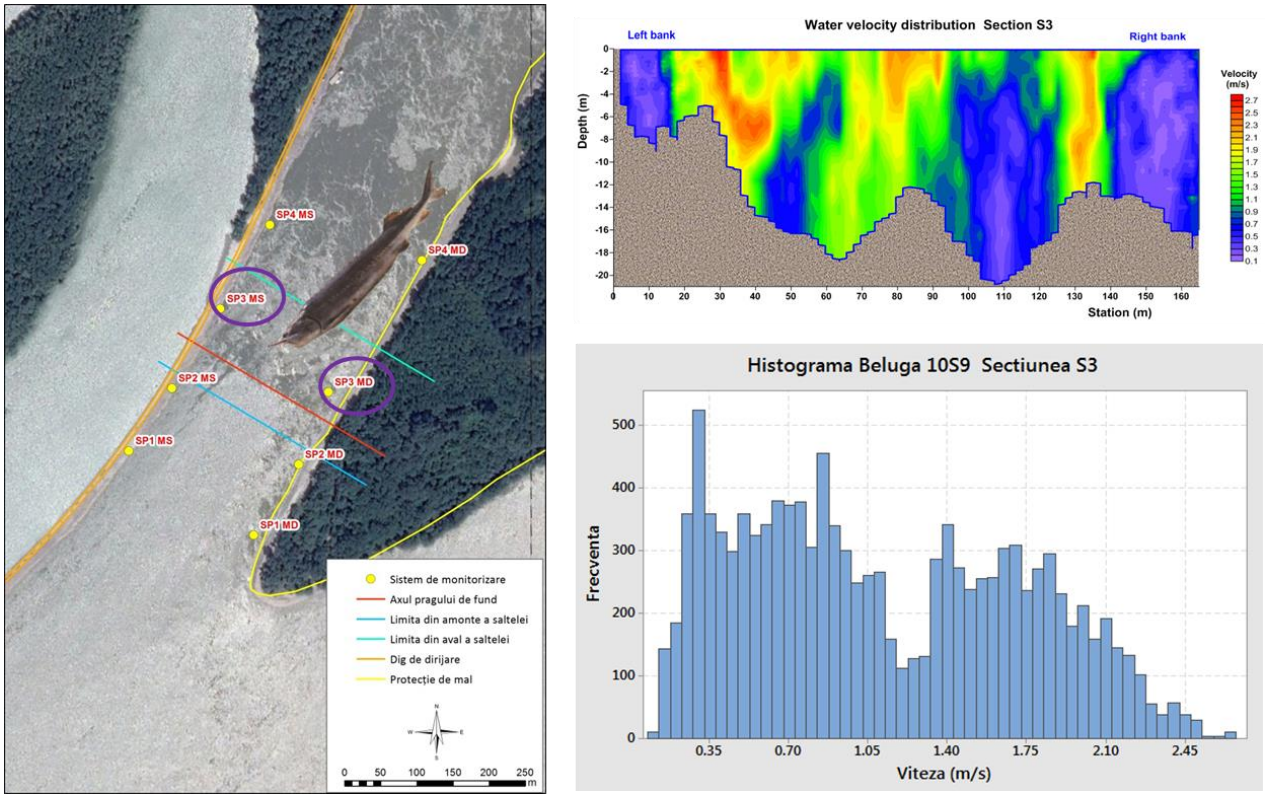


Fig. 2.2.84 - Interpretarea datelor pentru secţiunea S3

Trecând de axul pragului de fund, vitezele încep să scadă pe secţiunea (SP2). Acestea nu depăşesc valoarea de 1,4 m/s, ceea ce nu reprezintă o problemă în cazul înotului sturionilor.

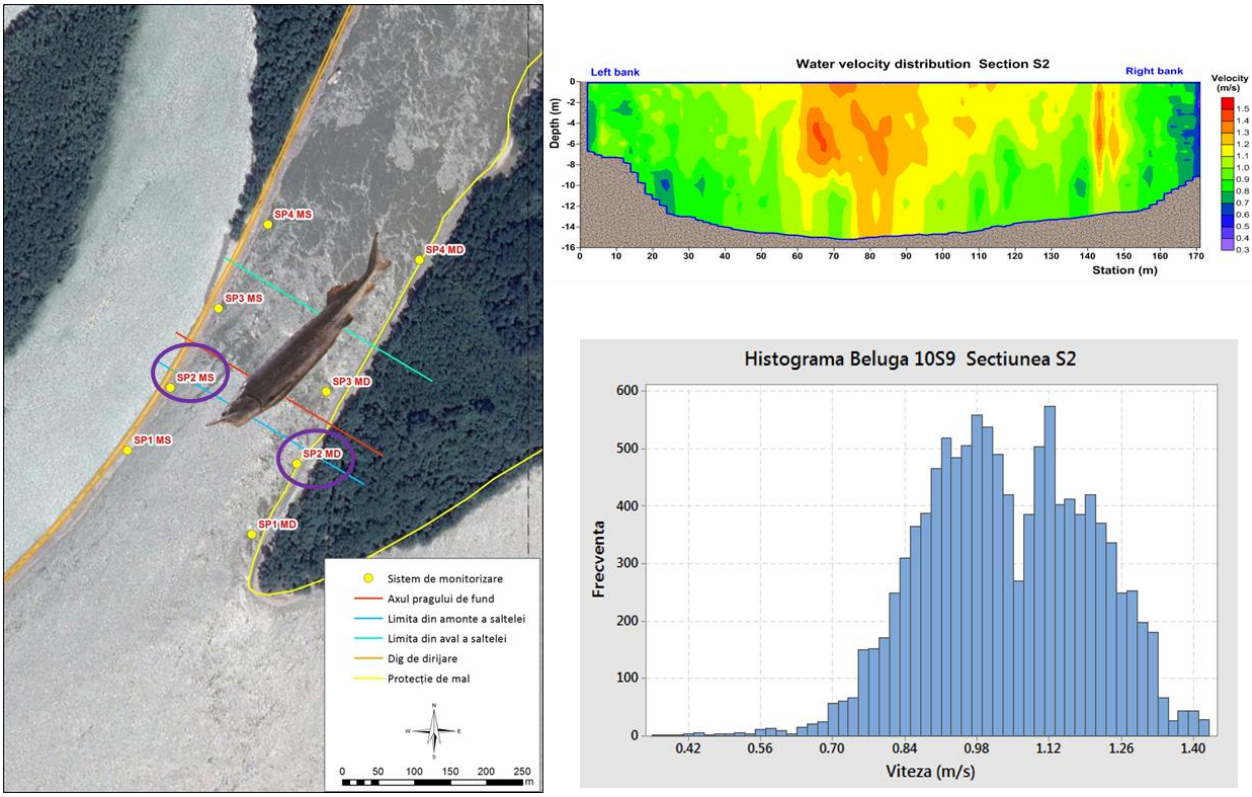


Fig. 2.2.85 - Interpretarea datelor pentru secţiunea S2

Situaţia din dreptul secţiunii (SP1) este asemănătoare cu cea de la SP2 prin prisma faptului că vitezele maxime nu depăşesc valoarea de 1,4 m/s, iar frecvenţele cele mai mari se înregistrează pentru valori cuprinse între 1-1,2 m/s.

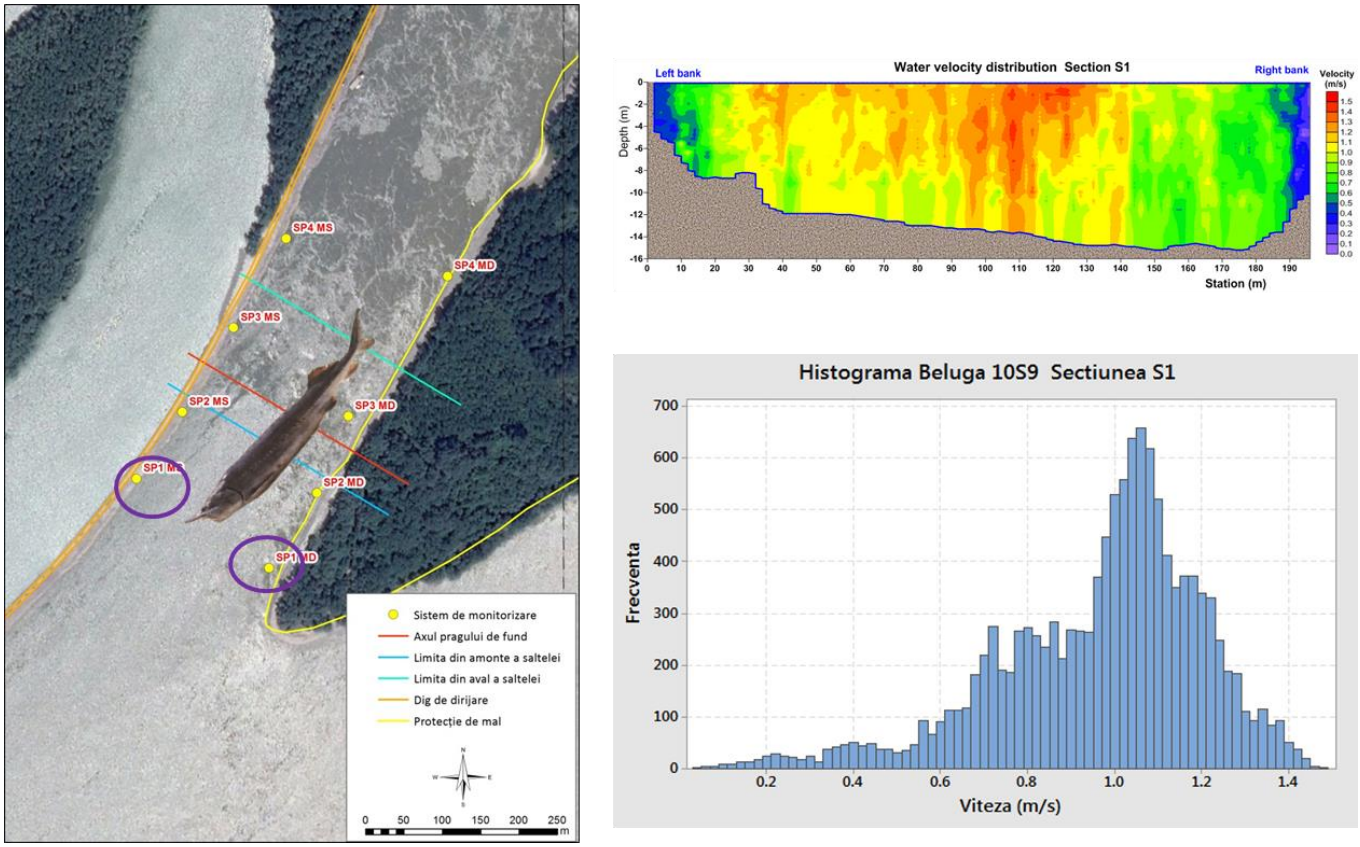


Fig. 2.2.86 - Interpretarea datelor pentru secţiunea S1

În cea de a doua situaţie, interpretarea datelor a fost realizată din măsurători de tip ADCP pe 3 secţiuni longitudinale peste pragul de fund de pe braţul Bala. În figurile 2.2.87, 2.2.88 şi 2.2.89 sunt reprezentate următoare: localizarea secţiunilor longitudinale, distribuţia vitezelor pe secţiunile analizate şi distribuţia vitezelor > 1.8 m/s pe secţiuni.

Cele 3 secţiuni analizate au fost notate de la dreapta la stânga cu următoarele coduri de identificare: SLCB1, SLCB2 şi SLCB3. Acestea au vizat doar noua construcţie hidrotehnică, nu şi rămăşiţele vechiului prag.

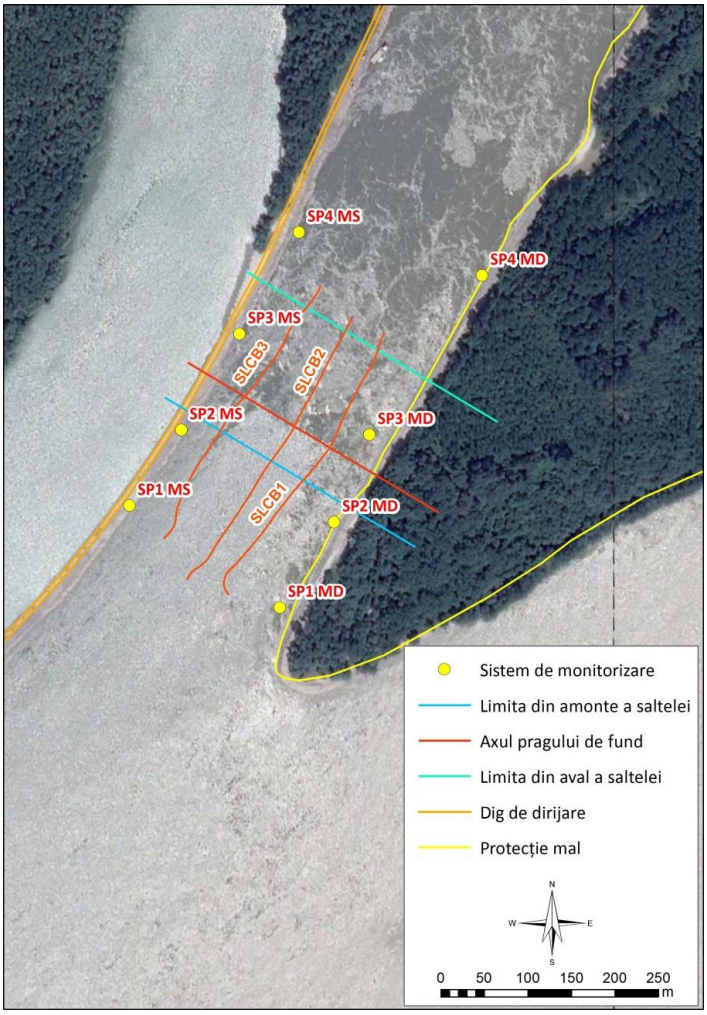


Fig. 2.2.87 - Localizarea secţiunilor longitudinale peste pragul de fund de pe braţul Bala din luna noiembrie 2015

În fig. 2.2.88, în cazul secţiunii SLCB1 (mal drept), se observă faptul că lungimea undei cu viteze mai mari de 2 m/s este mai întinsă decât în cazul SLCB2 (mal stâng). De altfel, cele 3 exemplare de morun (10S9, 10S6 şi 2S6) care au migrat amonte de construcţia hidrotehnică, în luna noiembrie 2015, au fost detectate de sistemele de monitorizare fixate în apropierea malului stâng, fapt ce confirmă că această zonă este mai facilă pentru înot.

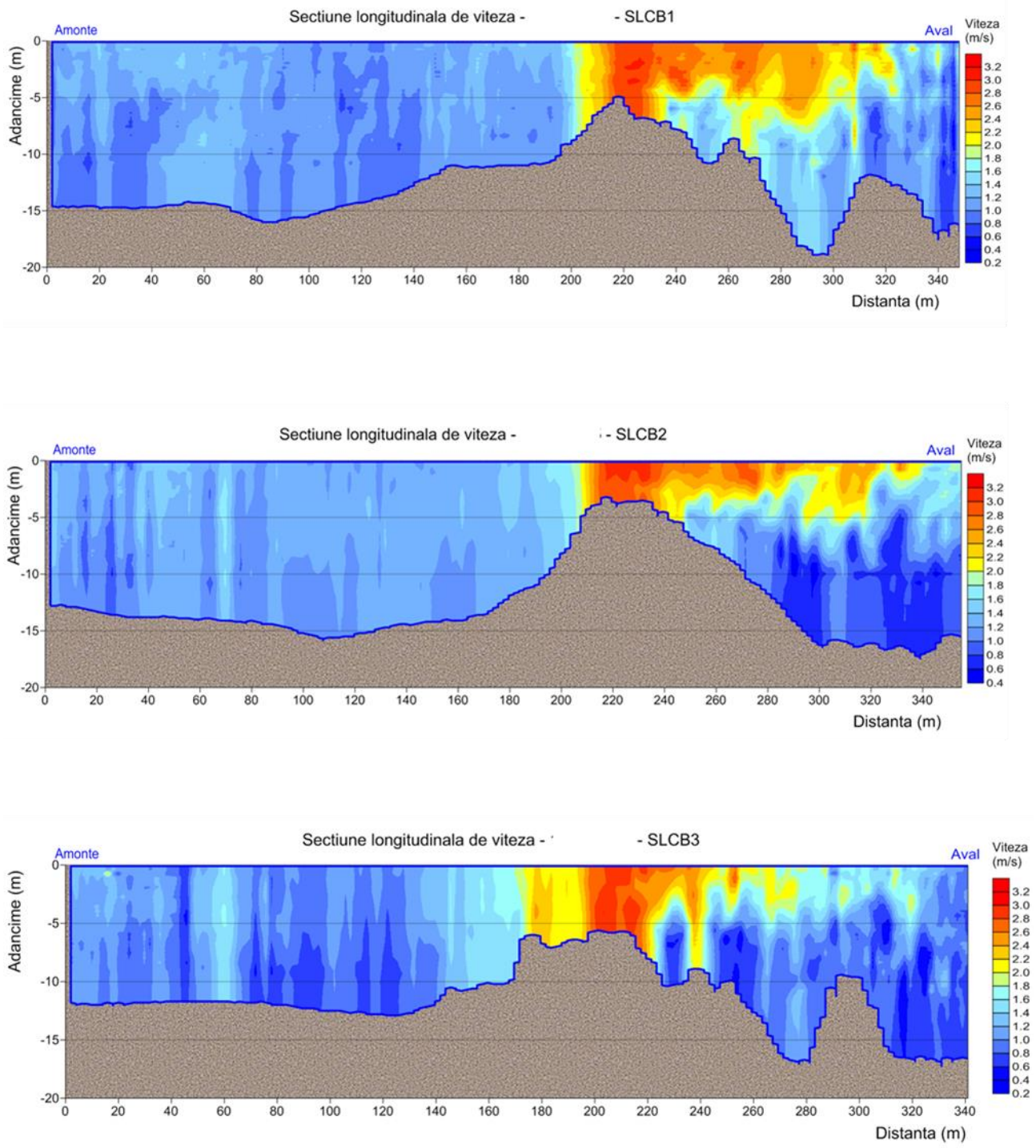


Fig. 2.2.88 - Secţiuni longitudinale pentru determinarea vitezelor peste pragul de fund de pe braţul Bala din luna noiembrie 2015

În fig. 2.2.89 sunt reprezentate doar zonele cu viteze de peste 1.8 m/s pe cele 3 secţiuni analizate.

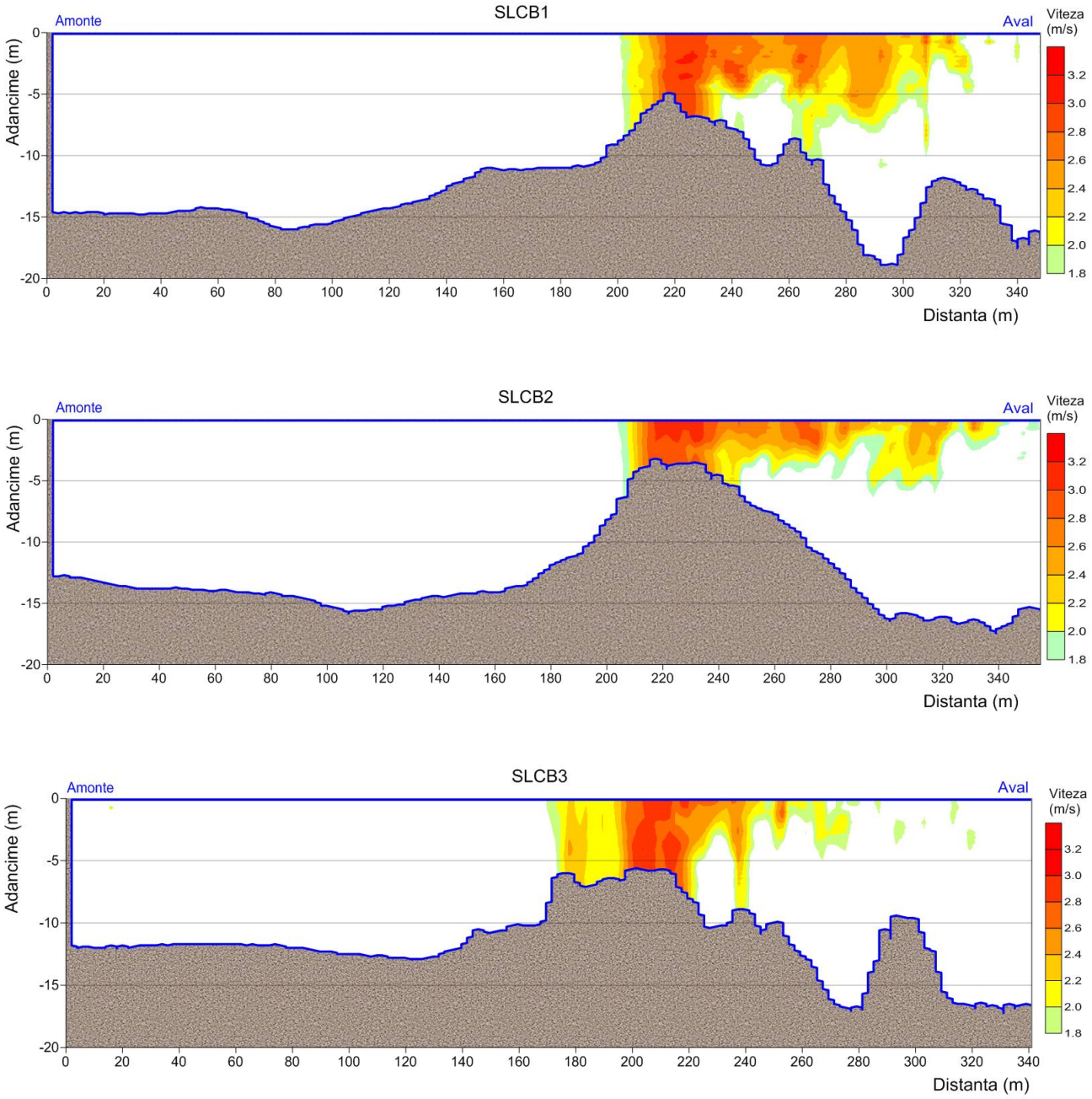


Fig. 2.2.89 - Distribuţia vitezelor > 1.8 m/s pe secţiunile longitudinale realizate peste pragul de fund de pe braţul Bala din luna noiembrie 2015

Morunul 10S12 a fost marcat la km 43 pe braţul Borcea în data de 13.11.2015. Migraţia amonte începe din aceeaşi zonă, dar după o zi de odihnă şi trece de km 348 al Dunării în data de 15.11.2015, fără să existe o revenire. Viteza de deplasare din locul eliberării şi până la cea mai din amonte staţie a fost de 0,43 m/s, aproximativ 36 km/24 ore. În aceeaşi zi trece înot şi peste pragul de fund de pe braţul Bala. Debitul înregistrat la această dată a fost de 2501 m^3/s, iar viteza medie de curgere peste o secţiune transversală din coronament a fost de 2.21 m/s.

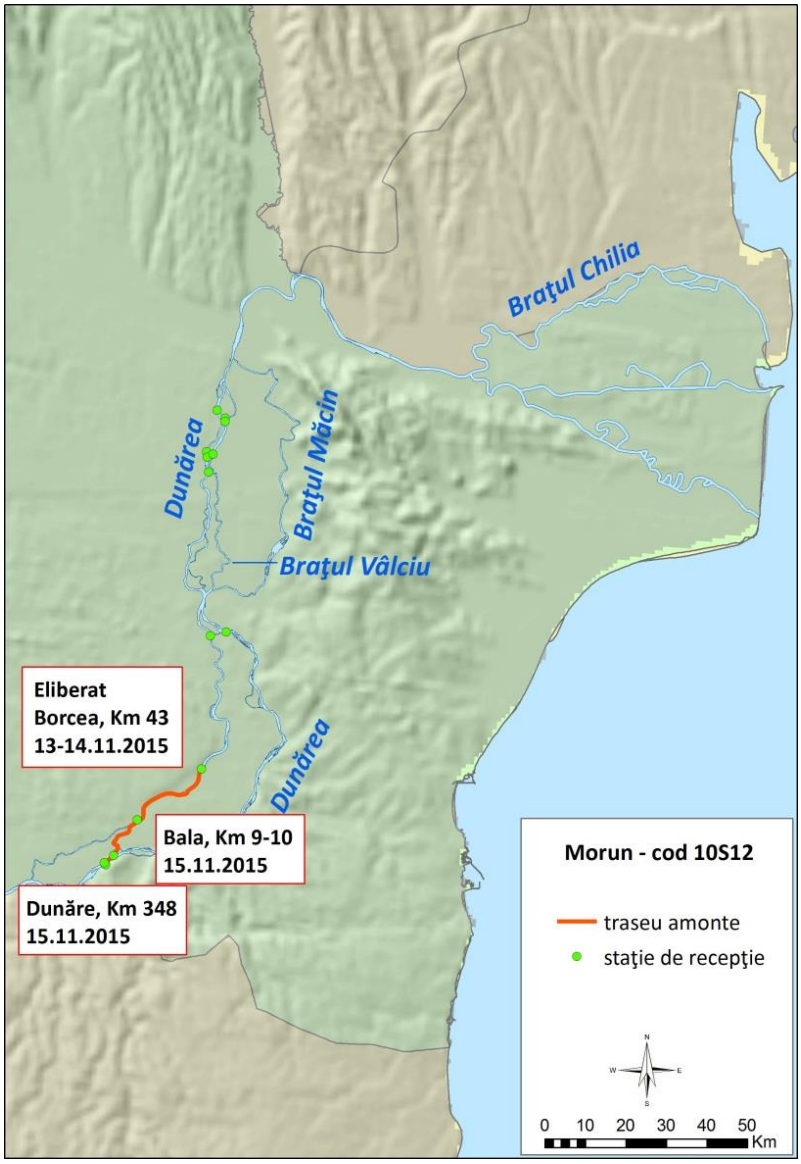


Fig. 2.2.90 - Hartă migraţie morun cod 10S6

Morunul 4S4 a fost marcat şi eliberat pe braţul Borcea la km 7 în data de 30.11.2012. După eliberare, traseul de migraţie al exemplarului a arătat faptul că a migrat mai jos de km 100 al Dunării (Fig. 2.2.91). Revenirea pe sectorul monitorizat s-a petrecut în anul 2015, după 3 ani, dar tot în sezonul rece. În data de 04.12. 2015 este detectat la km 195 al Dunării şi urcă pe braţul Borcea, apoi Bala, unde trece de pragul de fund în data de 07.12.2015. De aici îşi continuă urcarea amonte de km 348 al Dunării. Migraţia amonte a fost realizată cu o viteză de 0.41 m/s, aproximativ 35.4 km/24 ore.

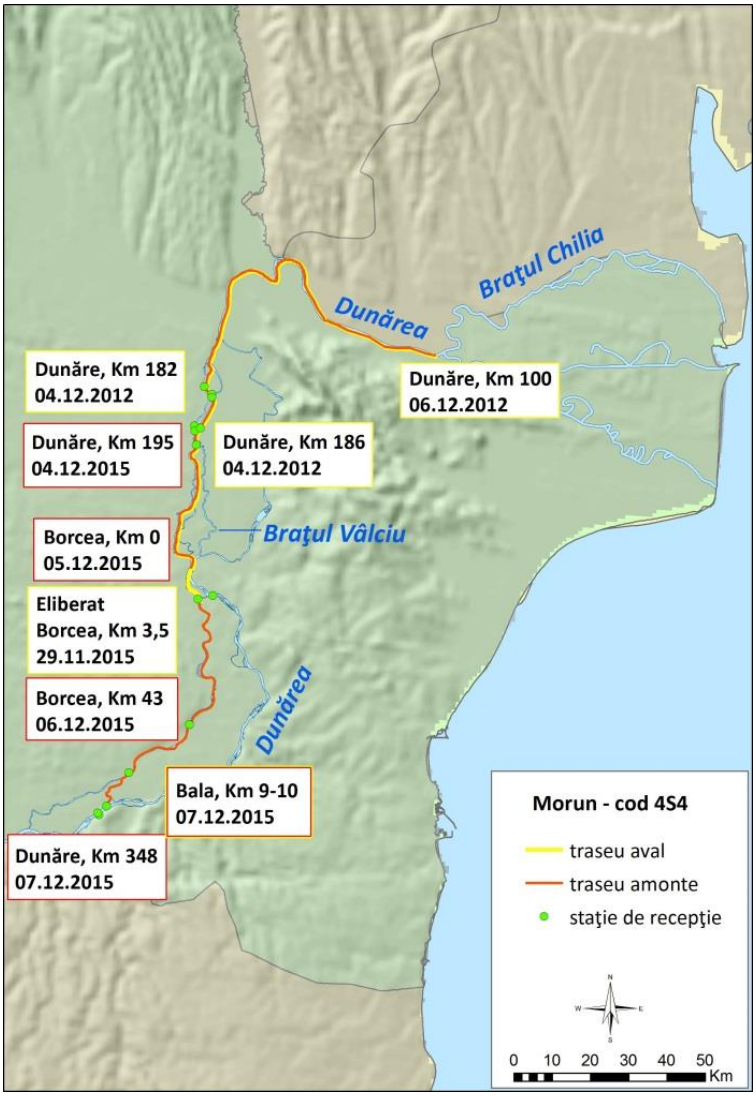


Figura 2.2.91 - Hartă migraţie morun cod 4S4

Debitul pe braţul Bala în ziua trecerii peste prag a fost de 3017 m^3/s. În cele ce urmează pentru determinarea vitezelor peste prag sunt analizate 3 secţiuni longitudinale SLCB1, SLCB2 şi SLCB3, realizate cu aparatură ADCP în luna decembrie cu câteva zile înainte să treacă sturionul, la debit apropiat. Localizarea acestora este reprezentată în fig. 2.2.92.

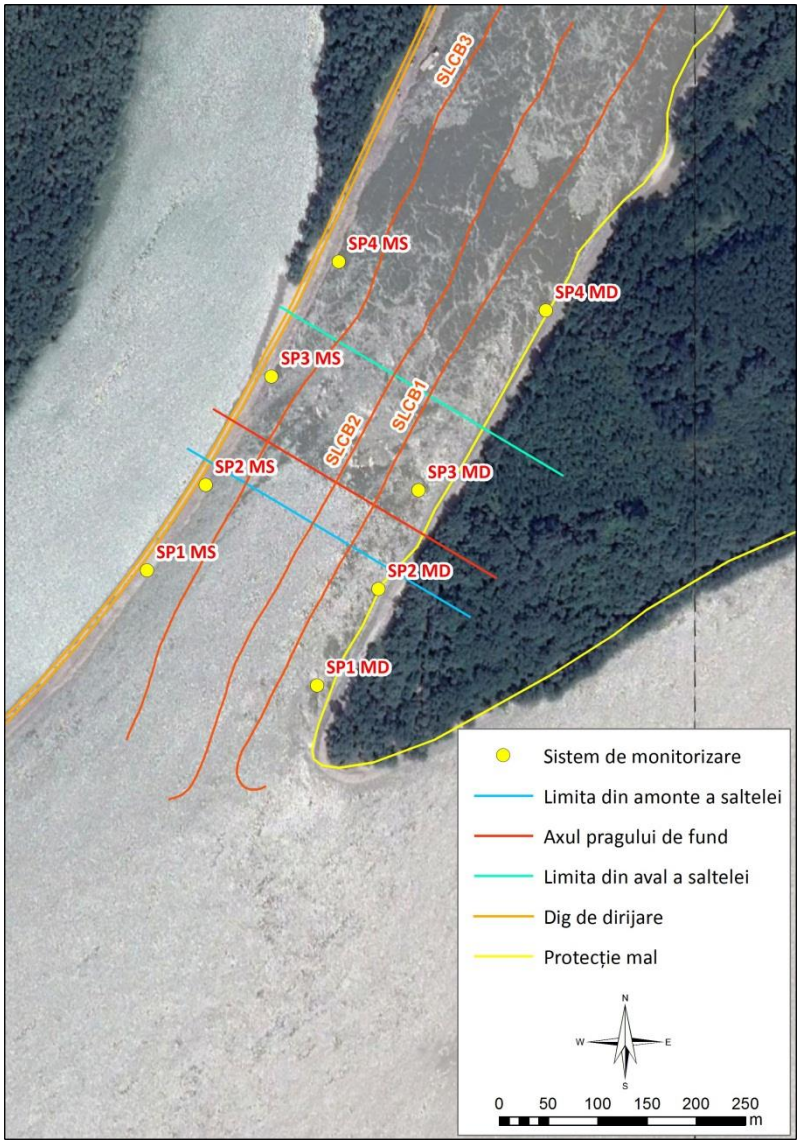


Fig. 2.2.92 - Localizarea secţiunilor longitudinale peste pragul de fund de pe braţul Bala din luna decembrie 2015

Din secţiuni (fig. 2.2.93) se observă faptul că vitezele mari pe cele 3 locaţii de la malul se extind pe o surafaţă ceva mai mare în cazul noii construcţii, decât în cazul celei vechi. Vârfurile celor două praguri sunt aproximativ la aceeaşi cotă, dar faptul că vechiul prag are o geometrie mai ascuţită ar putea fi principalul factor care da efectul unei extinderi reduse a vitezelor mari. Dacă comparăm lungimea pe care vitezele ridicate se extind la fundul albiei cu lungimea de la luciul apei, observăm că în primul caz este mai mică şi poate constitui un avantaj pentru o înaintare mai uşoară a sturionilor.

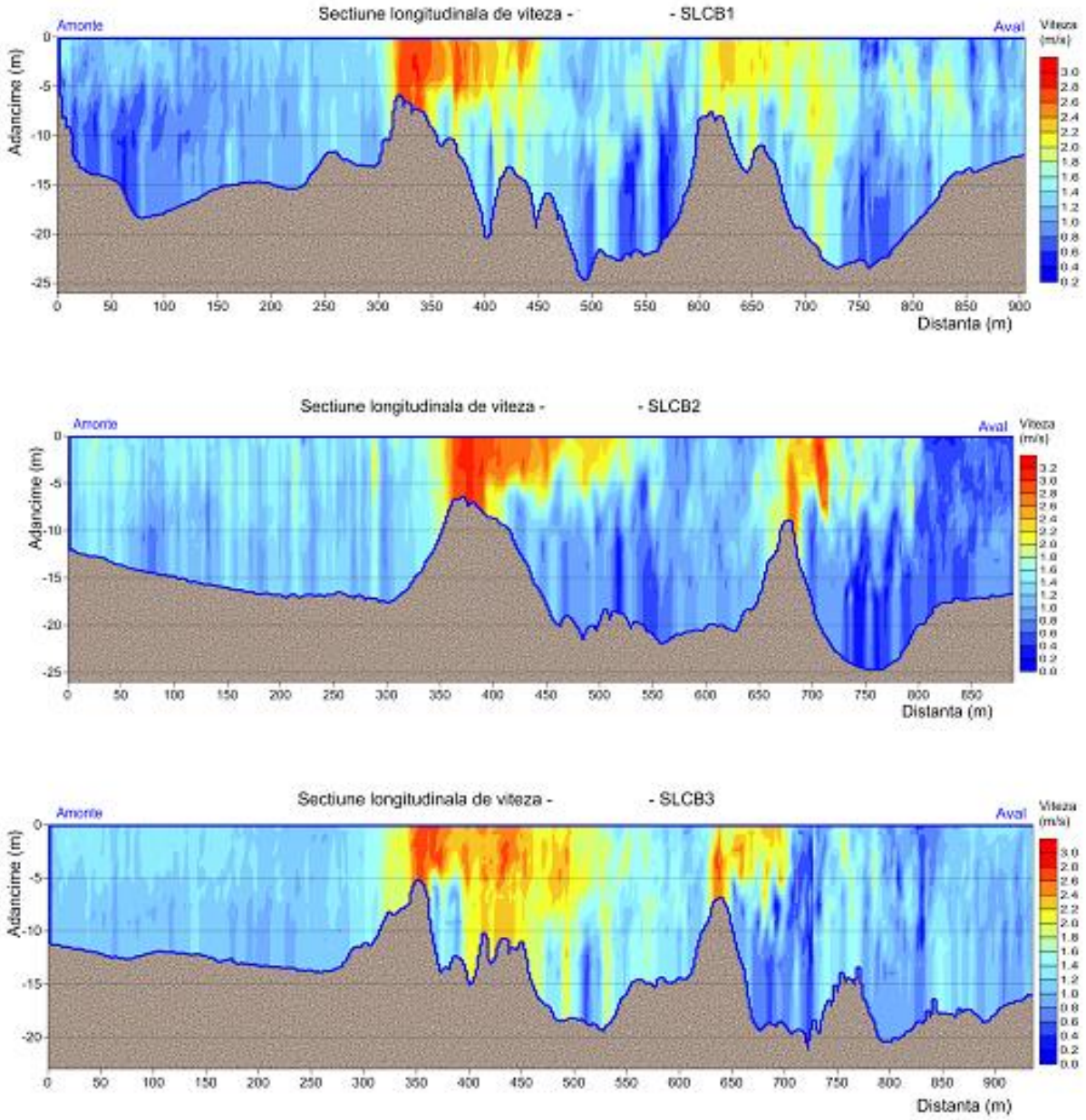


Fig. 2.2.93 - Secţiuni longitudinale pentru determinarea vitezelor peste pragul de fund de pe braţul Bala din luna decembrie 2015

Datele în cele 3 cazuri arată că sturionul prin trecerea amonte de construcţia hidrotehnică a fost nevoit să învingă viteze mai mari de 1.8m/s (fig. 2.2.94). Geometria neregulată a pragului, face totuşi ca în unele locuri vitezele mari să fie propagate pe lungimi mai reduse, şi astfel efortul sturionilor la înaintare să poată fi asigurat.

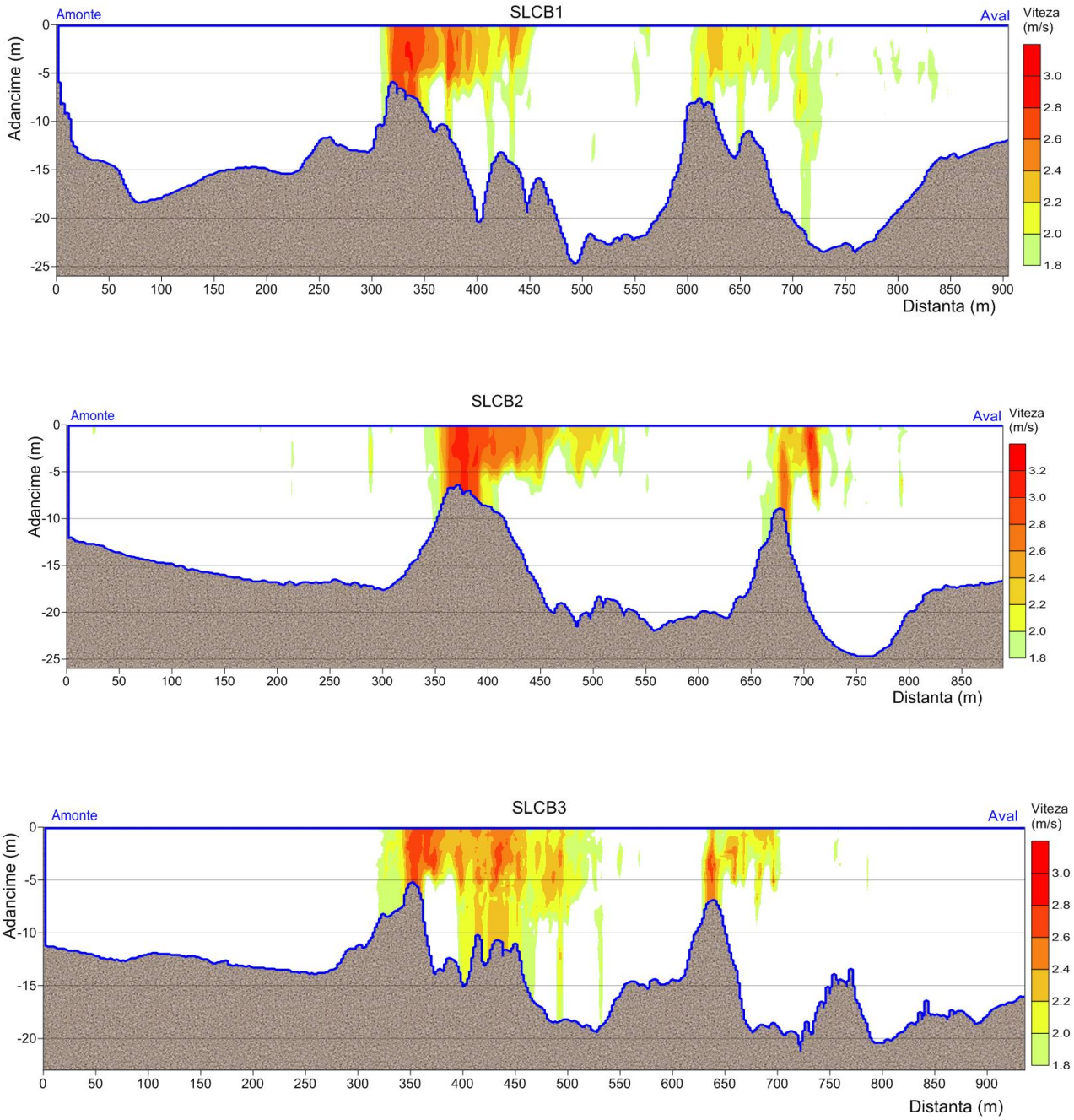


Fig. 2.2.94 - Distribuţia vitezelor > 1.8 m/s pe secţiunile longitudinale realizate peste pragul de fund de pe braţul Bala din luna decembrie 2015

Morunul 2S6 a fost marcat şi eliberat în data de 03.11.2011 pe braţul Borcea la km 43. A fost detectat pe 05.11.2011 la km 7,5 al braţului Bala, după care nu mai apar detecţii noi decât pe 29.04.2012, tot din aceeaşi locaţie (Fig. 2.2.95). Rapiditatea cu care s-a deplasat din acest moment şi a ajuns la km 100 al Dunării ne face să concluzionăm că reproducerea avusese deja loc pe braţul Bala sau poate amonte. După aproape 4 ani, sturionul se întoarce pe cursul Dunării pentru un nou ciclu reproductiv. Noile date arată că acesta a revenit din Marea Neagră pe braţul

Chilia al Dunării încă din luna februarie (11.02.2016) și a depășit km 375 al Dunării în luna martie (11.03.2016). De această dată coborârea întârzie față de anul 2012, în luna aprilie neavând înregistrări pe sistemele de monitorizare.

Date migrație	Tip migrație
05.11.2011 Bala km 7,5	→
29.04.2012 Bala km 7,5	←
30.04.2012 Dunăre km 187	←
30.04.2012 Dunăre km 180	←
01.05.2012 Dunăre km 100	←
11.02.2016 Chilia (Bâstroe)	→
14.02.2016 Chilia (amonte)	→
16.02.2016 Dunăre km 100	→
18.02.2016 Dunăre mila 80	→
21.02.2016 Cravia	→
22.02.2016 Dunăre km 195	→
22.02.2016 Dunăre km 200	→
27.02.2016 Borcea km 0	→
08.03.2016 Borcea km 43	→
09,10.03.2016 Bala	→
11.03.2016 Dunăre km 375	→
Legendă: Migrație amonte: → Migrație aval: ←	

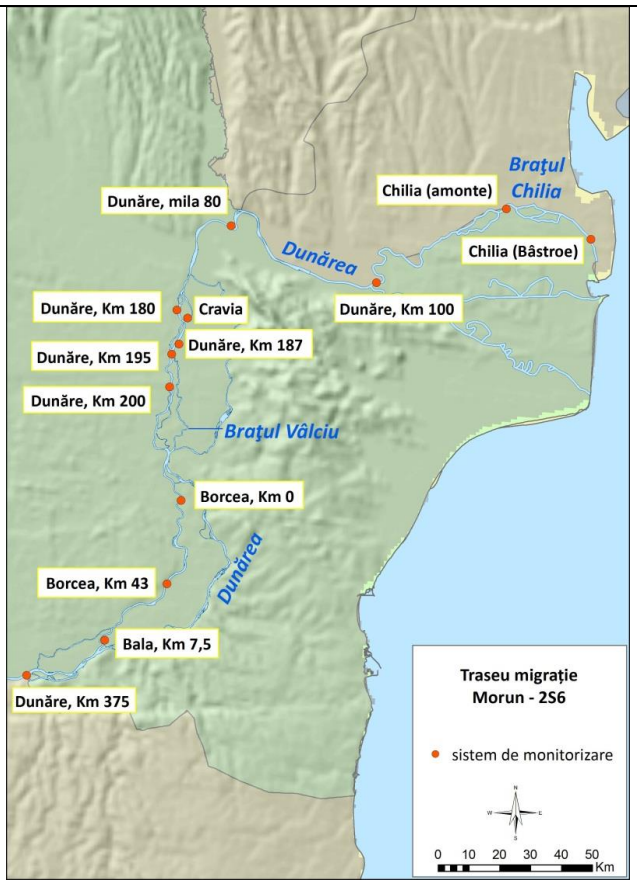


Fig. 2.2.95 - Traseu migratie Morun 2S6 Eliberat 03.11.2011 Borcea km 43

Diferit față de prima migrație din 2011 este și faptul că în 2016 urcarea din mare se produce aproape de sezonul împerecherii, în luna februarie și nu în perioada de toamnă. Cel mai important aspect este dat de faptul că sturionul, în timpul migrației, depășește înot pragul de fund de pe brațul Bala în data de 10.03.2016 la un debit de 5009 m^3/s.

Morunul 2S19 a fost marcat și eliberat în noiembrie 2011 pe brațul Borcea. Migrația s-a terminat rapid cu o coborâre a exemplarului spre Marea Neagră, în aceeași lună noiembie, fără o revenire în sezonul de reproducere din primăvara anului 2012. După circa 4 ani, sturionul se întoarce pe cursul Dunării și urcă din mare pe brațul Chilia la finalul lunii decembrie 2015. Pe timpul migrației se observă două opriri importante date de durata de staționare prelungită, pe Dunăre la mila 80 și pe brațul Bala. În primul caz vorbim de perioada 03-24.01.2016, iar în cel de al doilea caz de 04.02-13.03.2016. Data de 13.03. reprezintă chiar momentul în care morunul a trecut de pragul de fund de pe Bala la un debit de 5345 m^3/s.

Date migrație	Tip migrație
10.11.2011 Borcea km 42	←
14.11.2011 Dunăre km 187	←
17.11.2011 Dunăre km 100	←
30.12.2015 Chilia (Bâstroe)	←
01.01.2016 Chilia amonte	→
03,07,24.01.2016 Dunăre mila 80	→
26.01.2016 Cravia	→
27.01.2016 Dunăre km 195	→
30.01.2016 Borcea km 0	→
02.02.2016 Borcea km 43	→
04.02-13.03.2016 Bala	→
23.03.2016 Dunăre km 633	→
Legendă: Migrație amonte: → Migrație aval: ←	

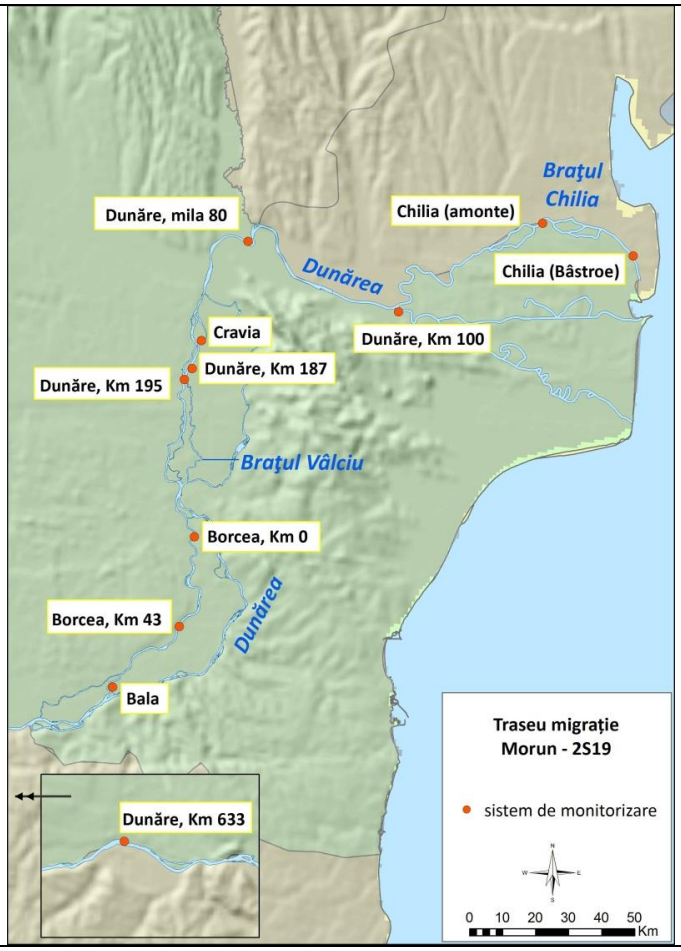


Fig. 2.2.96 - Traseu morun 2S19 eliberat 09.11.2011 Borcea km 43

Observând detecțiile exemplarului 2S19 pe stația de monitorizare amplasată pe brațul Borcea la km 43 în data de 02.02.2016, echipa de monitorizare decide să realizeze urmărirea sturionului cu dispozitivul VR100 pentru a se observa comportamentul acestuia. Astfel, exemplarul a fost detectat în repetate rânduri pe brațul Bala în perioada 04.02-13.03.2016. Cele mai multe detecții au fost realizate la km 8, 5 și 1. Faptul că în această perioadă de o lună nu au existat detecții pe sistemele de monitorizare fixate amonte de km 9,5 pe Bala, conduce la concluzia că exemplarul a manifestat un comportament de așteptare. Din măsurătorile multibeam efectuate de cercetătorii INCDPM din trecut s-a observat că pe acest braț există mai multe zone ce ar putea servi ca locații de odihnă sau reproducere pentru aceste specii. În figurile 2.2.98 și 2.2.99 sunt prezentate rezultatele măsurătorilor multibeam la km 1 și 8 unde sunt două gropi favorabile pentru odihna sturionilor, cu praguri ce reduc foarte mult viteza de curgere a apei.

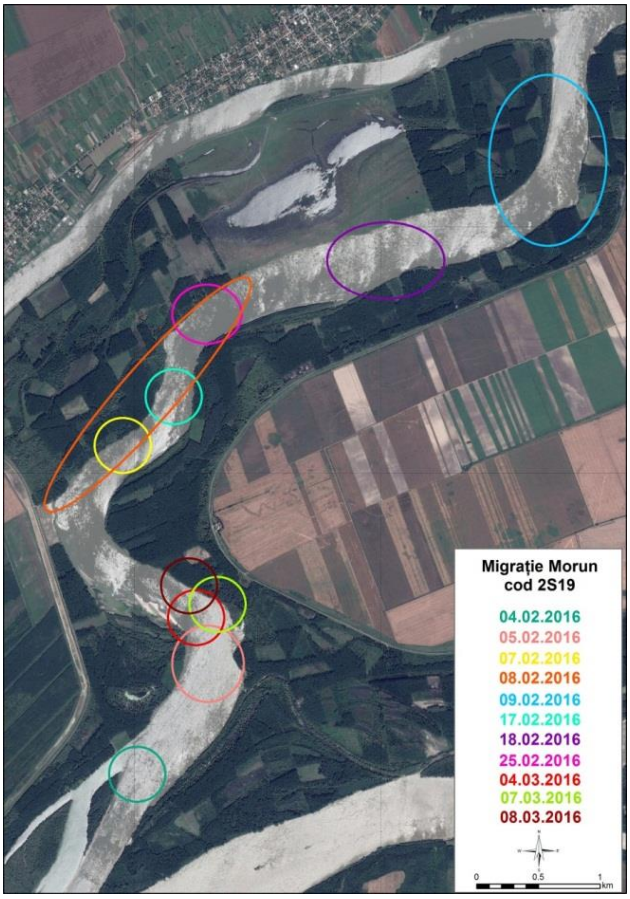


Fig. 2.2.97 - Zone de staţionare pe braţul Bala a morunului 2S19

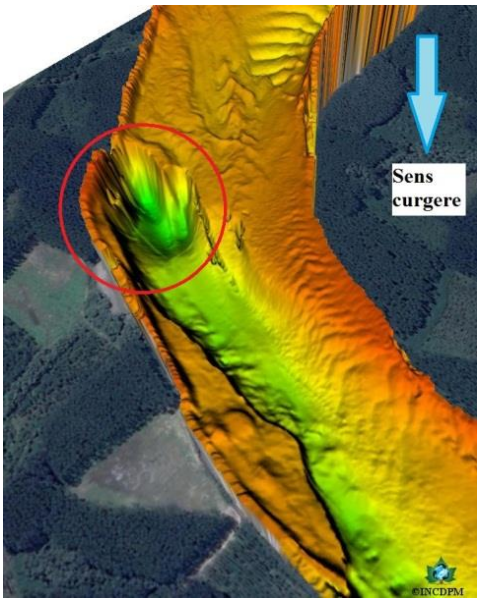


Fig. 2.2.98 - braţul Bala km 1

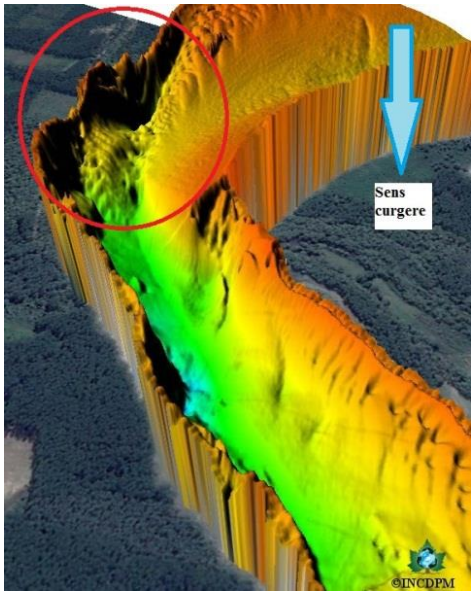


Fig. 2.2.99 - braţul Bala km 8

Analiza acestor locaţii va continua şi în sezoanele următoare pentru a confirma importanţa lor prin detectarea unor noi exemplare care să prezinte acelaşi comportament.

Morunul 10S14 a fost marcat şi eliberat pe braţul Borcea la km 42,5 în data de 15.11.2015. A coborât mai jos de sectorul monitorizat în data de 18.11.2015 şi a revenit din mare în luna aprilie 2016. Pe braţul Bala a fost localizat în perioada 21-26.04.2016, când a trecut şi de pragul de fund. Debitul pe Bala la momentul trecerii a fost de 3472 m^3/s. Monitorizarea mobilă cu VR100 în cazul acestui sturion a semnalat prezenţa lui pe braţul Bala doar pentru 2 zile, în perioada 21-22.04.2016, staţionând între km 4-5. Trecerea de pragul de fund semnalează faptul că sturionul nu se reprodusese şi era necesară continuarea traseului de migraţie.

Date migraţie	Tip migraţie
17.11.2015 Borcea km 0	←
18.11.2015 Dunăre km 200	←
18.11.2015 Caleia	←
03.04.2016 Chilia amonte	→
04.04.2016 Dunăre km 100	→
05.04.2016 Dunăre mila 80	→
07.04.2016 Dunăre km 195	→
07.04.2016 Dunăre km 200	→
08.04.2016 Borcea km 0	→
19.04.2016 Borcea km 43	→
21-26.04.2016 Bala	→
26.04.2016 Dunăre km 348	→
27.04.2016 Dunăre km 375	→
Legendă: Migraţie amonte: → Migraţie aval: ←	

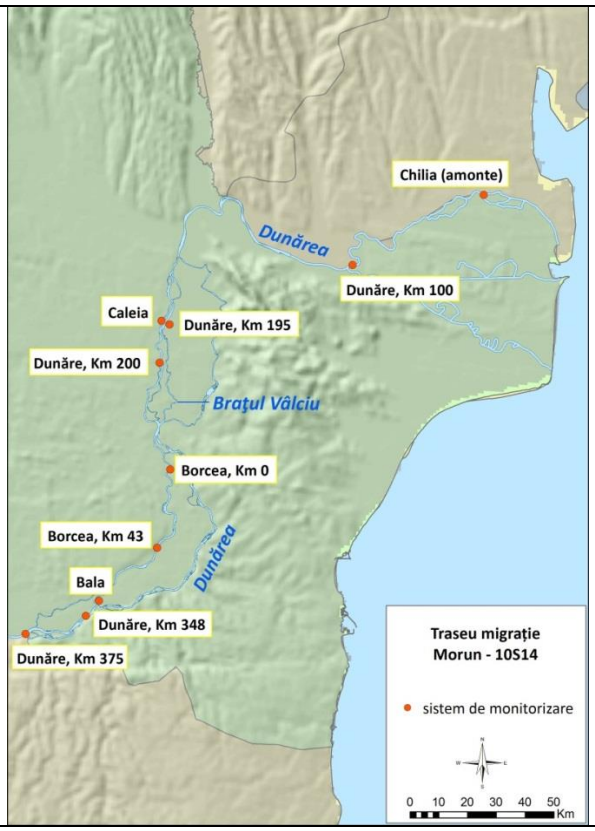


Fig. 2.2.100 - Traseu morun 10S14 eliberat 15.11.2015 Borcea km 42,5

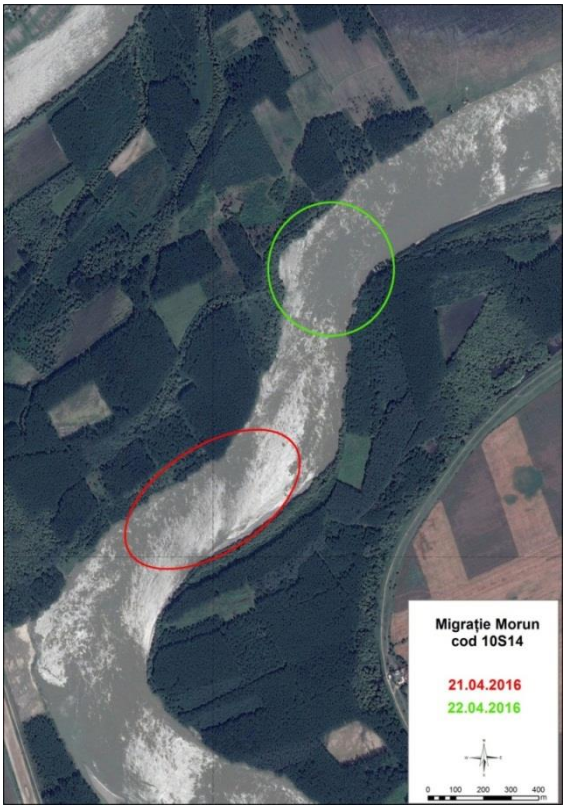


Fig. 2.2.101 - Zone de staţionare pe braţul Bala a morunului 10S14

Morunul 10S15 a fost marcat şi eliberat pe braţul Borcea la km 0 în data de 18.11.2015. După eliberare exemplarul a migrat aval de sectorul monitorizat, fiind înregistrat ultima dată de staţia de monitorizare amplasată pe braţul Caleia în data de 23.11.2015. Anul următor mai exact pe 04.04.2016 exemplarul a revenit din mare, migrând amonte pe braţul Sulina. Exemplarul trece de pragul de fund şi ajunge la km 633 al Dunării pe data de 29.04.2016. Debitul pe Bala la momentul trecerii de prag a fost de 3603 m^3/s.

Date migraţie	Tip migraţie
20.11.2015 Borcea km 0	←
22.11.2015 Dunăre km 200	←
23.11.2015 Caleia	←
04.04.2016 Sulina aval	→
06.04.2016 Sulina amonte	→
06-08.04.2016 Tulcea	→
08.04.2016 Dunăre km 100	→
12.04.2016 Dunăre mila 80	→
13.04.2016 Dunăre km 195	→
13.04.2016 Dunăre km 200	→
14.04.2016 Borcea km 0	→
20.04.2016 Borcea km 43	→
23.04.2016 Bala	→
23.04.2016 Dunăre km 348	→
23.04.2016 Dunăre km 375	→
29.04.2016 Dunăre km 633	→

Legendă:
Migraţie amonte: →
Migraţie aval: ←

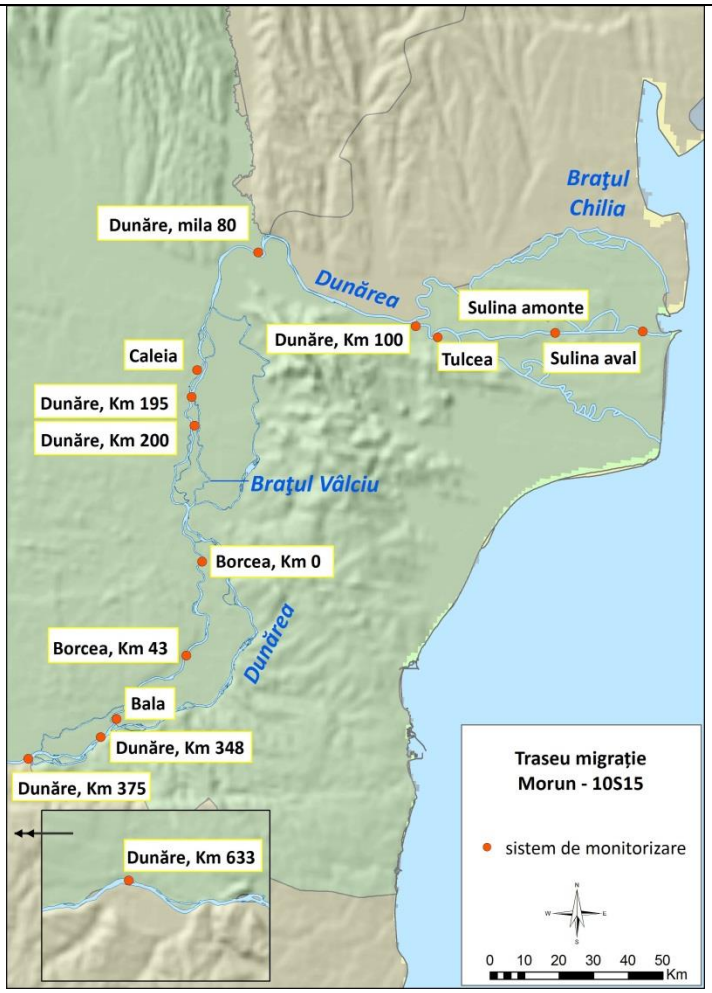


Fig. 2.2.102 - Traseu morun 10S15 eliberat 18.11.2015 Borcea km 42,5

Filmări cu camera Didson

În scopul determinării posibilităţii de depăşire a pragului de fund de către exemplarele de sturioni a fost utilizată Camera Didson. Aceasta lucrează independent de exemplarele marcate cu mărci ultrasonice şi înregistrează imagini utilizând o tehnhologie bazată pe scanare cu ajutorul ultrasunetelor.

Camera a fost utilizată în fiecare sezon de migraţie (primăvară-toamnă), dar nu au fost înregistraţi sturioni în zona monitorizării sau sturioni trecând de pragul de fund. Din cauza turbidităţii ridicate a Dunării, în general imaginile preluate sunt neclare şi nu semnalează prezenţa nici măcar a altor specii de peşti.

Fig. 2.2.103 este un exemplu de imagine înregistrată cu camera Didson în campania de monitorizare din primăvara 2014.

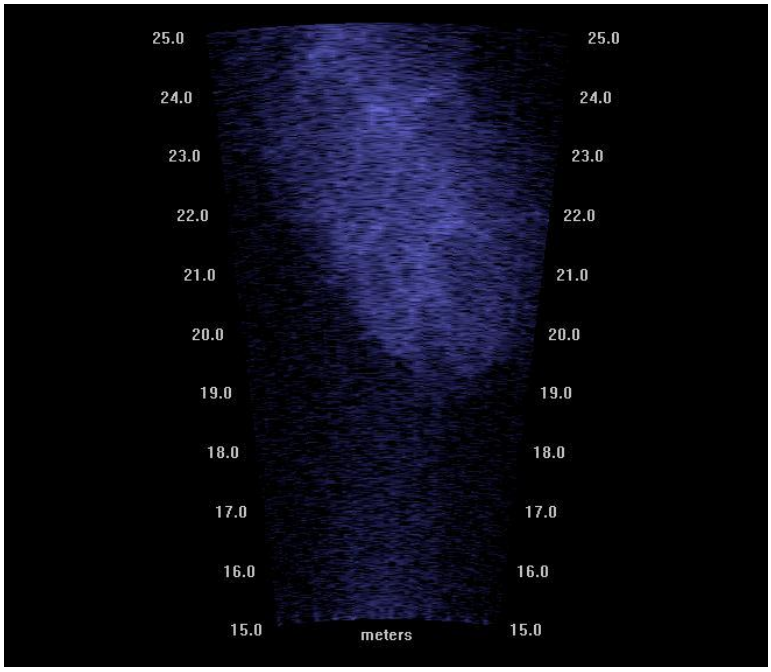


Fig 2.2.103 - Exemplu de captură realizată cu camera DIDSON pe braţul Bala

Analiza habitatelor

Pe parcursul monitorizărilor au fost identificate 19 zone cu potenţial de habitat în scopul hrănirii, reproducerii sau iernării sturionilor (tabelul 2.2.15). Analizele acestor habitate din punct de vedere al vitezelor de curgere, morfologiei albiei sau probele de substrat analizate au fost detaliate în rapoartele intermediare dedicate perioadei de execuţie a lucrărilor hidrotehnice.

Tabelul 2.2.15 - Localizarea potenţialelor habitate specifice sturionilor

Nr.crt.	Potenţiale habitate sturioni		
	Habitate reproducere	Habitate iernare	Habitate hranire
1	Brat Borcea km 61	Brat Bala km 6	Braţ Bala km 4
2	Brat Borcea km 3	Brat Bala km 5	Braţ Bala km 7
3	Braţ Borcea km 4	Braţ Bala km 6,3	Brat Borcea km 62
4	Braţ Borcea km 57	Braţ Bala km 7,4	
5	Dunărea Veche km 310	Braţ Bala km 7,6	
6		Braţ Bala km 7,8	
8		Braţ Bala km 8,3	
9		Braţ Borcea km 4	
10		Brat Borcea km 49	
12		Braţ Borcea km 57	
13		Braţ Borcea km 61	

Monitorizarea speciei mreană

Locaţiile în care s-au capturat exemplare de mreană în urma pescuitului ştiinţific au fost pe braţul Borcea pe sectorul cuprins între km 0-68. Cele 24 exemplare marcate nu au mai fost semnalate ulterior la pescuit sau pe staţiile de recepţie. Din discuţiile cu pescarii, mreana este prezentă pe toată zona braţului Borcea inclusiv Dunărea Veche.

Mreana preferă locurile adânci, cu fund nisipos şi curent moderat. Reproducerea are loc din mai până în iulie, în zone adânci cu un curent al apei mai ridicat. Se hrăneşte cu larve de insecte acvatice, crustacee sau viermi. Cele 11 zone semnalate de noi cu potenţial în hrănirea sturionilor pot fi prielnice şi pentru dezvoltarea mrenei.

Monitorizarea altor specii de peşti

Monitorizarea speciilor de peşti cu excepţia sturionilor s-a efectuat în 4 campanii de pescuit ştiinţific ce a implicat utilizarea a 2 metode de pescuit: cu plase pentru speciile din genul *Alosa* şi pescuit ştiinţific electric pentru celelalte specii de peşti.

Pescuitul cu plase a speciilor din genul *Alosa* a condus la capturarea, identificarea şi eliberarea a 150 exemplare, cărora le-au fost determinate caracteristicile metrice şi gravimetrice şi le-au fost prelevate probe de solzi în vederea stabilirii structurii pe generaţii. Analizând datele privind pescuitul ştiinţific al acestor specii se poate observa că în anul 2015 au fost capturate şi identificate cele mai multe exemplare adulte, cauza cea mai probabilă constând în faptul că pescuitul ştiinţific a surprins în mod evident un moment de vârf al migraţiei scrumbiei pentru reproducere. Perioada cuprinsă între 2012-2014 a fost precedată de diferite condiţii ce au condus la capturarea unui număr mai redus de exemplare.

Din punct de vedere a distribuţiei exemplarelor adulte pe vârste, în urma analizării solzilor în laborator cu ajutorul microscopului cu lupă binoculară s-a observat că cele mai multe exemplare au avut o vârstă cuprinsă în intervalul 3-4 ani, fiind întâlnite doar rar exemplare cu vârsta de 5 ani. În nici una dintre campanii nu au fost identificate exemplare cu vârste mai mici de 3 ani, acesta fiind şi pragul atingerii maturităţii sexuale conform literaturii de specialitate (*Oţel, 2007 şi Bănărescu, 1964*).

În ceea ce priveşte pescuitul larvelor speciilor din genul *Alosa*, au fost efectuate transecte de capturare cu ajutorul Bongo net-ului (fileului ihtioplanctonic), fiind identificate în cele 4 campanii desfăşurate în perioada 2012-2015, 60 de larve/alevini.

Nu s-a putut realiza repartizarea larvelor/alevinilor pe specie (*Alosa immaculata* – scrumbie sau *Alosa tanaica* – rizeafcă) deoarece la acest nivel nu se cunosc diferenţieri între ele.

Pescuitul celorlalte specii în afara sturionilor şi a scrumbiilor a fost realizat de-a lungul a 5 campanii de pescuit cuprinse în perioada 2011-2015. În cele 5 campanii de pescuit ştiinţific au fost realizate secţiuni cu o lungime de aproximativ 400 m fiecare, în urma cărora au fost capturate, identificate şi eliberate numeroase exemplare de indivizi ce au aparţinut a 39 specii (Tabelul 2.2.16).

Tabelul 2.2.16 - Rezultatele pescuitului ştiinţific (prezenţa/absenţa speciilor) în PC01

Nr.crt.	Specii	2011	2012	2013	2014	2015
1	*Abramis brama*	+	+	+	+	+
2	*Abramis sapa*	+	+	+	-	-
3	*Alburnus alburnus*	-	+	+	+	+
4	*Alburnoides bipunctatus*	-	-	-	-	+
5	*Aspius aspius*	-	+	+	+	+
6	*Barbus barbus*	+	+	+	-	-
7	*Benthophilus stellatus*	+	-	-	-	-
8	*Blicca bjorkna*	+	+	+	-	-
9	*Carassius gibelio*	-	+	+	+	+
10	*Chondrostoma nasus*	-	-	-	+	-
11	*Cobitis elangatoides*	-	+	-	-	+
12	*Cobitis taenia*	+	-	-	-	-
13	*Cyprinus carpio*	-	-	+	+	+
14	*Esox lucius*	-	+	+	-	-
15	*Eudontomyzon mariae*	+	+	+	-	-
16	*Gobio albipinnatus*	+	+	-	-	-
17	*Gymnocephalus baloni*	+	+	+	-	-
18	*Gymnocephalus cernuus*	-	+	+	+	-
19	*Gymnocephalus schraetser*	+	+	-	-	-
20	*Hypophthalmichtys molitrix*	-	+	-	-	-
21	*Lepomis gibbosus*	-	+	+	-	+
22	*Leuciscus idus*	-	+	+	+	-
23	*Neogobius fluviatilis*	+	+	+	+	+
24	*Neogobius gymnotrachelus*	-	+	-	-	-
25	*Neogobius kessleri*	+	+	+	-	-
26	*Neogobius melanostomus*	+	+	-	-	-
27	*Perca fluviatilis*	-	-	+	+	-
28	*Pelecus cultratus*	-	-	-	+	-
29	*Proterorhinus marmoratus*	-	+	-	-	-
30	*Pseudorasbora parva*	-	+	-	-	-
31	*Rhodeus sericeus*	-	+	-	-	-
32	*Rutilus rutilus*	-	+	+	-	-
33	*Sabanejewia balcanica*	+	+	-	-	-
34	*Sander lucioperca*	+	+	+	+	+
35	*Silurus glanis*	-	+	+	+	+

Nr.crt.	Specii	2011	2012	2013	2014	2015
36	*Syngnathus abaster*	+	-	-	-	-
37	*Vimba vimba*	+	-	+	+	+
38	*Zingel streber*	+	-	-	+	-
39	*Zingel zingel*	+	+	-	-	-
NUMĂR TOTAL SPECII		**19**	**29**	**21**	**15**	**12**

Numărul redus de specii capturat în 2015 a coincis cu debitul scăzut al Dunării în perioada iulie-august. La aceasta adăugându-se şi temperatura crescută a apei care a determinat o dezvoltare în exces a vegetaţiei acvatice (*Spyrogira* - mătasea broaştei). Astfel, ihtiofauna prezentă în zona malurilor a fost nevoită se se retragă în zone mai adânci, către şenalul albiei unde aparatura nu putea fi folosită.

2.2.1.8. Monitorizarea florei terestre, avifaunei şi siturilor Natura 2000

Monitorizare avifaună

Metodele folosite de evaluare/monitorizare a avifaunei în perioada de execuţie a lucrărilor au fost:

- Recensământul păsărilor acvatice din barcă cu motor
- Recensământul păsărilor acvatice din barcă fără motor (caiac/canoe)
- Recensământul păsărilor acvatice din puncte de observaţie situate pe mal
- Evaluare în puncte de observare (point count)
- Evaluare pe trasee lineare (transecte)
- Metoda inelării (captare cu plase ornitologice, metoda ”mark-recapture”)
- Căutarea coloniilor de *Ciconiiforme* (stârci, cormorani)
- Căutarea cuiburilor de răpitori.

Transectele permanente pentru evaluarea avifaunei în zona PC01 atât în perioada de construcţie cât şi în cea de postconstrucţie au fost:

În perioada de construcţie au fost efectuate următoarele activităţi de monitorizare:

- ianuarie 2012 - Recensamantul pasarilor acvatice
- mai 2012 – I. expediţie de primăvară
- iunie 2012 - II. expediţie de primăvară
- ianuarie 2013 - recensamantul pasarilor acvatice
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară
- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă
- ianuarie 2014 - recensamantul pasarilor acvatice
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă
- ianuarie 2015 – recensamantul pasarilor acvatice
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă
- ianuarie 2016 - recensamantul pasarilor acvatice.

Mai jos sunt prezentate efectivele totale, numărul de specii de păsări şi indicele de diversitate a lui Shannon (H') referitoare la PC01 în perioada de construcţie:

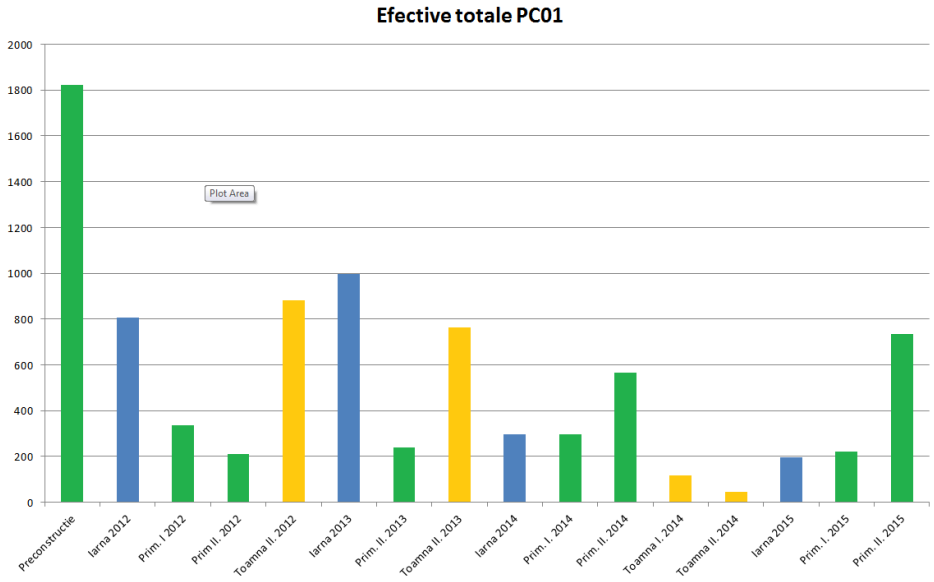


Figura 2.2.104 – Efectivele totale de păsări in PC01 în perioada de construcţie

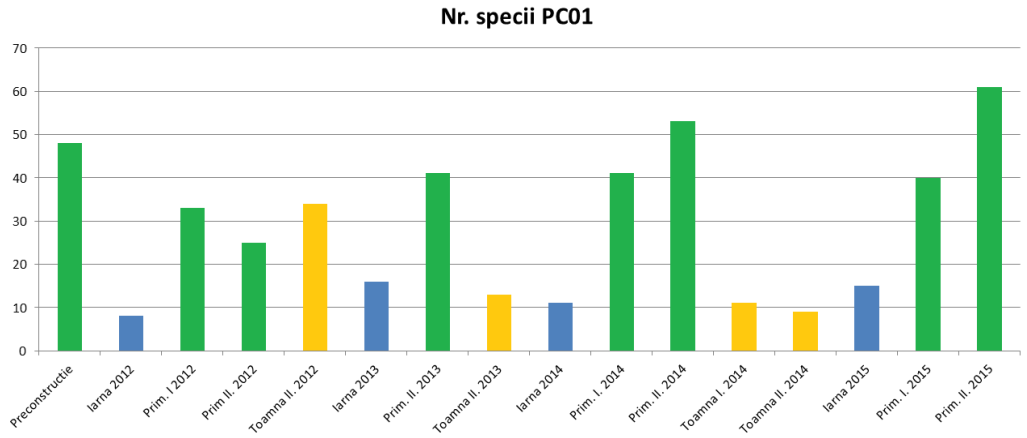


Figura 2.2.105 – Numărul de specii de păsări în PC01 în perioada de construcţie

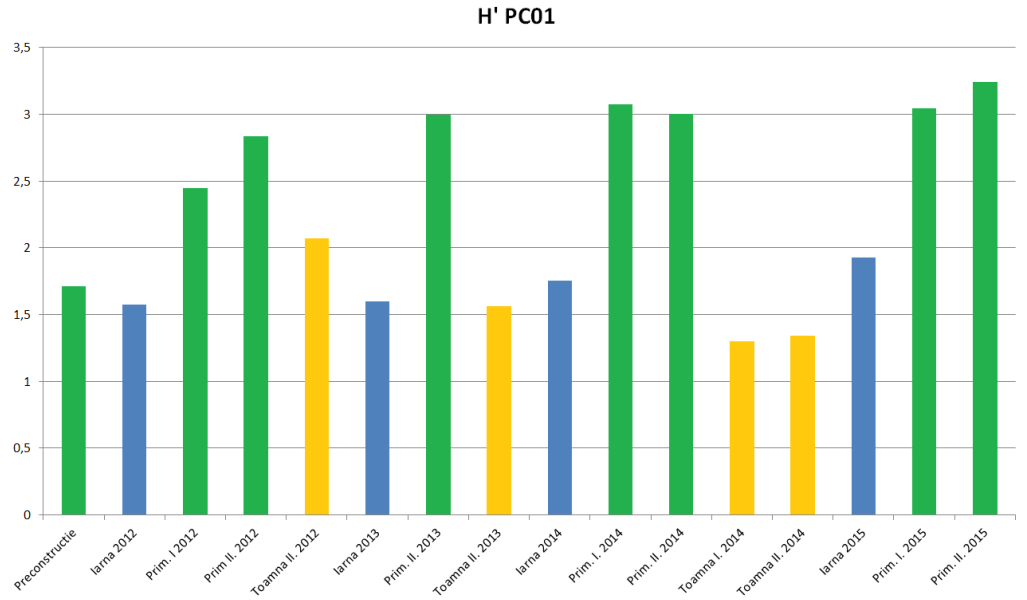


Figura 2.2.106 – Indicele de diversitate Shannon în PC01 în perioada de construcţie

Evaluarea florei terestre şi a habitatelor

În cursul evaluărilor/monitorizării a florei terestre şi a habitatelor în perioada de execuţie deplasările pe teren a avut loc conform caietului de sarcini în fiecare an în luna iulie. Au fost parcurse zonele punctelor critice. Deplasările s-au desfăşurat cu barca pentru a vizita insulele sau zonele cu acces dificil. Au fost elaborate listele de specii a plantelor vasculare pentru fiecare habitat. Au fost monitorizate ploturi desemnate de 20 x 30 m în păduri şi 1 x 1 m pe bancuri de nisip. S-au înregistrat şi ameninţările şi presiunile asupra florei şi vegetaţiei. Pe baza datelor colectate s-a stabilit şi starea de conservare a habitatelor şi speciilor.

Deplasarea pe teren a avut loc în luna iulie în fiecare an în perioada 2011-2015, când s-a parcurs zona Ostrovului Turcescu, Ostrovul Mic, bancul de nisip Caragheorghe respectiv braţul Bala. S-au elaborat liste de specii ale plantelor vasculare pentru fiecare habitat. S-au monitorizat ploturi desemnate de 20 x 30 m în păduri şi 1 x 1 m pe bănci de nisip. S-au înregistrat şi

ameninţările şi presiunile asupra florei şi vegetaţiei. Pe baza datelor colectate sa stabilit şi starea de conservare a habitatelor şi speciilor.

Monitorizare Natura2000

Punctul Critic 01 este situat în ariile protejate Natura2000 *Dunăre-Ostroave (ROSPA0039)*, respectiv *Canaralele Dunării (ROSCI0022)*, astfel evaluările efectuate în punctul critic se referă şi la aceste situri de interes comunitar.

În afară de ROSPA0039 respectiv ROSCI0022 au fost monitorizate:

- ianuarie 2012 - recensamantul pasarilor acvatice– Lacul Bugeac (ROSPA0053 – Lacul Bugeac şi ROSCI0149 Pădurea Esichioi – Lacul Bugeac)
- ianuarie 2012 - recensamantul pasarilor acvatice– Braţul Borcea (ROSPA0012 – Braţul Borcea, ROSCI0319 – Mlaştina de la Feteşti şi ROSCI0278 – Bordușani-Borcea (parţial)
- septembrie 2012 – I. expeditie de toamnă – Lacul Bugeac
- ianuarie 2013 - recensamantul pasarilor acvatice– Lacul Bugeac
- ianuarie 2014 - recensamantul pasarilor acvatice– Braţul Borcea
- ianuarie 2014 - recensamantul pasarilor acvatice– Lacul Bugeac
- ianuarie 2015 – recensamantul pasarilor acvatice– L. Bugeac
- ianuarie 2016 - recensamantul pasarilor acvatice– Braţul Borcea
- ianuarie 2016 - recensamantul pasarilor acvatice– L. Bugeac.

2.2.1.9. Monitorizarea activităţilor şantierului

Pe întreaga perioadă de construcţie, în zona punctului critic principal PC01 (zona Bala) au fost efectuate deplasări lunare la amplasamentul respectiv, urmărindu-se stadiul de organizare şi desfăşurare al lucrărilor de şantier pentru activităţile prevăzute.

În perioada august 2011 – august 2016, aferentă etapei de construcţie, la punctul critic principal PC01, cele mai importante activităţi au fost desfăşurate la:

- Apărare de mal Insula Turcescu;
- Dig de dirijare;
- Prag de fund Bala.

Pricipalele lucrări desfăşurate în această zonă:

- au fost executate lucrări hidrotehnice pentru protecţia malurilor împotriva eroziunii produse de valuri constând în pozarea pe taluz a unei saltele din geotextil multistrat şi lestarea acesteia cu piatră brută, peste care s-a realizat o îmbrăcăminte (carapace) din blocuri de piatră.
- s-au executat lucrări de nivelare a fundului albiei cu saci de geotextil umpluţi cu nisip de 1,5m^3 pe bucată;
- s-a pus în operă saltea de geotextil multistrat tip TERRAFIX B813;
- s-a pus în operă în corpul digului piatră de diverse sorturi;
- s-au efectuat lucrări de aranjare coronament şi taluz cu piatră brută;
- s-a executat un strat de piatră 10-50 kg/buc pentru lestarea saltelei de geotextil;
- îmbrăcăminte blocuri piatră brută;

- executarea prismului de anrocamente piatră brută şi a filtrului din piatră diverse sortimente.

În perioada de construcţie (aug.2011 - aug.2016), la punctul critic principal PC01, au fost executate lucrăr, fără să existe depăşiri ale vreunui indicator de poluare din cauza activităţilor de şantier.

2.2.1.10. Analiza integrată

Ecoindici

Din tabelele următoare se pot observa valorile caracteristice din etapa de construcţie ale ecoindicilor aferenţi punctelor de prelevare din secţiunile cuprinse în PC01 pentru calitatea apei şi a sedimentelor. Tabelele includ valoarea medie şi percentilele de0% (echivalent valoare minimă), 10%, 50% (echivalent valoare mediană), 90%, 100% (echivalent valoare maximă).

Tabel 2.2.17 – Valorile ecoindicilor pentru apă şi sedimente în PC01 în perioada de construcţie

Nr. Crt.	Indicator de calitate apă	EIA mediu	EIA construcţie PC01				
			0%	10%	50%	90%	100%
1	Indice de permanganat	0,52	0,19	0,34	0,51	0,68	1,47
2	Azot total	1,08	0,22	0,59	1,11	1,48	2,21
3	Fosfor total	0,67	0,26	0,47	0,60	0,87	3,53
4	Clorofila "a"	0,20	0,01	0,04	0,13	0,45	1,23
5	Cloruri	0,71	0,42	0,49	0,68	0,96	1,30
6	Sulfaţi	0,54	0,29	0,40	0,52	0,71	0,98
7	Calciu	0,98	0,48	0,77	0,97	1,17	1,33
8	Magneziu	1,03	0,61	0,83	0,99	1,22	2,54
9	Sodiu	0,57	0,34	0,44	0,55	0,72	1,18
10	Crom	0,04	0,01	0,01	0,03	0,08	0,46
11	Cupru	0,20	0,02	0,10	0,17	0,29	2,13
12	Zinc	0,19	0,00	0,03	0,08	0,60	0,90
13	Arsen	0,05	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10
14	Bariu	0,53	0,20	0,20	0,49	0,80	1,00
15	Seleniu	0,06	0,01	0,04	0,05	0,08	0,14
16	Cobalt	0,33	0,00	0,01	0,03	1,58	2,06
17	Plumb	0,21	0,00	0,04	0,14	0,34	4,42
18	Cadmiu	0,11	0,02	0,04	0,06	0,24	0,69
19	Fier	1,16	0,07	0,33	0,93	2,46	6,57
20	Mangan	0,69	0,04	0,20	0,60	1,20	3,80
21	Nichel	0,25	0,04	0,11	0,19	0,35	3,20
22	Detergenţi anionici	0,08	0,01	0,02	0,06	0,16	0,56
23	Indice fenolic	3,50	0,50	0,50	0,93	15,40	20,00

Nr. Crt.	Indicator de calitate sediment	EIS mediu	EIS construcţie PC01				
			0%	10%	50%	90%	100%
24	Arsen	0,27	0,04	0,08	0,27	0,49	0,58
25	Cadmiu	0,49	0,03	0,23	0,51	0,76	1,09
26	Crom	0,40	0,04	0,14	0,39	0,68	0,98
27	Cupru	0,95	0,07	0,47	0,87	1,56	2,33
28	Plumb	0,25	0,01	0,06	0,23	0,43	0,89
29	Mercur	0,59	0,39	0,47	0,47	0,90	1,73
30	Zinc	0,65	0,19	0,44	0,63	0,90	1,36
31	Nichel	1,10	0,33	0,65	1,05	1,61	2,85

Din tabelele precedente se poate observa că pentru etapa de construcţie a PC01 s-au distins următoarele cazuri:

- Valori peste 6 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Fier (percentila de 100%) şi Indice fenolic (percentilele de 90% şi 100%). În cazul indicatorului Fier s-a observat o corelare directă cu cantitatea de materii în suspensie (aluviuni) din proba de apă. Pentru amândoi indicatorii nu s-a distins o corelare clară între activităţile de şantier şi frecvenţa acestor valori ridicate. Niveluri de valori similare au mai fost regărite şi în perioada de pre-construcţie şi în bazele de date ICPDR TNMN.
- Valori peste 3 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Fosfor total (percentila de 100%), Plumb (percentila de 100%), Mangan (percentila de 100%), Nichel (percentila de 100%) şi Indice fenolic (valoarea medie). În cazul indicatorilor Mangan şi Fosfor total s-a observat o corelare directă cu cantitatea de materii în suspensie (aluviuni) din proba de apă. Pentru cei 5 indicatori nu s-a distins o corelare clară între activităţile de şantier şi frecvenţa acestor valori ridicate. Niveluri de valori similare au mai fost regărite şi în perioada de pre-construcţie şi în bazele de date ICPDR TNMN.
- Valori peste 1 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Indice de permanganat, Azot total, Clorofila „a”, Cloruri, Calciu, Magneziu, Sodiu, Cupru, Bariu, Cobalt, Fier, Mangan şi pentru EIS la indicatorii Cadmiu, Cupru, Mercur, Zinc, Nichel.

Corelaţii între parametrii biotici şi abiotici

Datele de monitorizare obţinute în punctul critic de control PC01, în etapa de construcţie, au permis corelarea multiplă a parametrilor biotici (biomasa, indicele de diversitate Simpson şi indicele multimetric) şi a parametrilor abiotici (temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi conţinutul de substanţe organice dozat sub formă de CBO_5), folosind o metodă statistică de regresie multidimensională.

Corelaţia dintre Biomasa totală a fitoplanctonului şi Clorofila „a” din coloana de apă

Modelul de regresie utilizat în scopul corelării indicilor de creştere a fitoplanctonului (biomasa totală şi clorofila „a”) este unul simplu, de tip polinomial:

$$y = a_o + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3$$

în care:
y = concentraţia de biomasă a fitoplanctonului, exprimată în mg/L;
x = concentraţia de clorofilă „a”, exprimată în μg/L;
a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele/coeficienţii modelului de regresie.

Utilizând datele obţinute în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie polinomială, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametrii statistici:

- coeficientul de corelaţie este satisfăcător = 0,88;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,46 mg/L este satisfăcătoare, aproximativ 31.96% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: Hi^2(calculat) = 1,41 < Hi^2(N-p; 0,95) = 12,59 (în care N este numărul de date experimentale = 20 şi p este numărul de parametri ai modelului = 4);

– constantele estimate a_0, a_1, a_2, a_3 şi a_4 sunt semnificative din punct de vedere statistic, cu intervale mici de variaţie şi valori ale testul t mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	6.4659e+000	+/- 6.2916e+000	2.5147e+000
a(1)	– 2.7489e+000	+/- 2.6008e+000	2.5863e+000
a(2)	3.7811e-001	+/- 3.0355e-001	3.0479e+000
a(3)	– 1.4038e-002	+/- 1.0294e-002	3.3370e+000

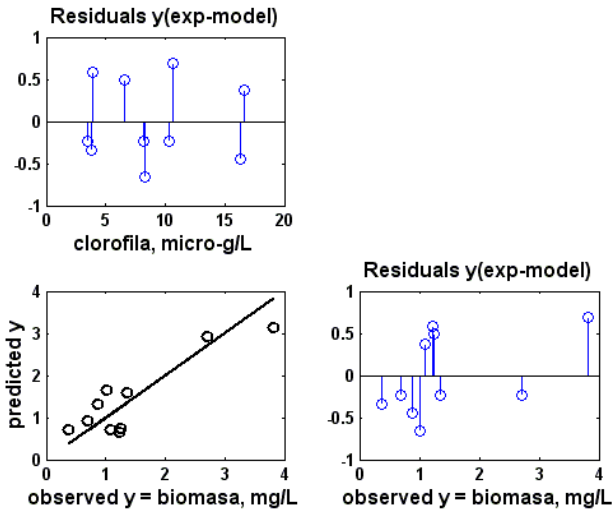


Fig. 2.2.107. Reprezentarea grafică a abaterilor modelului de corelaţie a biomasei totale a fitoplanctonului (y) în funcţie de clorofila „a” (x)

Corelaţia dintre biomasa totală a fitoplanctonului, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

Modelul de regresie utilizat în scopul corelării multiple a influenţei simultane a parametrilor abiotici asupra biomasei totale a fitoplanctonului este de tip liniar, de forma:

$$y = a_o + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

în care:

y = concentraţia de biomasă a fitoplanctonului, exprimată în mg/L;

$x_T = (T - T_{med}) / \sigma_T$ = temperatura normalizată (T exprimată în °C);

$x_{TB} = (TB - TB_{med}) / \sigma_{TB}$ = turbiditatea normalizată (TB exprimată în NUT);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = viteza de curgere normalizată (v exprimată în m/s);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în mg O_2/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_o, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Variabilele independente ale modelului au fost normalizate pentru a utiliza în corelaţie valori scalate, care variază în acelaşi interval. În acest fel, valorile coeficienţilor de regresie dau o indicaţie directă asupra sensului de influenţare a variabilei dependente (y), precum şi ordinea relativă a importanţei variabilelor independente considerate.

Utilizând datele obţinute în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametri statistici:

- valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum şi abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:

  Medie T = 23,70°C STD = σ_T = 1°C;

  Medie TB = 22,66 NTU STD = σ_{TB} = 1 NTU;

  Medie v = 0,91 m/s STD = σ_v = 0,05 m/s;

  Medie CBO_5 = 1,63 mg O_2/L STD = σ_{CBO5} = 0,5 mg O_2/L;
- coeficientul de corelaţie multiplă este satisfăcător= 0,86;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,5 mg/L este satisfăcătoare, în medie 34,5% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: χ^2(calculat) = 7,884 < χ^2(tabelat)(N-p; 0,95) = 11,07 [în care N este numărul de date experimentale (N = 50) şi p este numărul de parametri ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului (a_0, a_1, a_2, a_3, a_4) sunt semnificative din punct de vedere statistic, ele prezintă intervale de imprecizie mici şi valori ale testelor t foarte bune [valori mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2]:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	1.4392e+000	+/- 2.0322e-001	1.8205e+001
a(1)	7.1924e-001	+/- 2.2873e-001	8.0831e+000
a(2)	2.6279e-001	+/- 7.0367e-002	9.5999e+000
a(3)	– .3133e-002	+/- 3.6116e-002	6.6288e+000
a(4)	4.7577e-001	+/- 1.6937e-001	7.2210e+000

Din reprezentările grafice ale dependenţelor abaterilor modelului de corelaţie a biomasei fitoplanctonului în raport cu datele experimentale (*vezi figura 2.2.108*), realizate pentru variaţia individuală a variabilelor independente (x1 - x4), se constată:

- o adecvanţă bună a modelului;
- o alternanţă bună a reziduurilor în jurul valorii nule, ceea ce înseamnă că eroarea experimentală este cvasi-constantă şi ne-sistematică;
- o repartiţie relativ apropiată a punctelor experimentale de diagonala graficelor (y prezis – y observat), ceea ce confirmă caracteristicile de liniaritate ale dependenţei dintre y şi variabilele x1, x2, x3 şi x4, precum şi alegerea corectă a tipului de model de corelaţie.

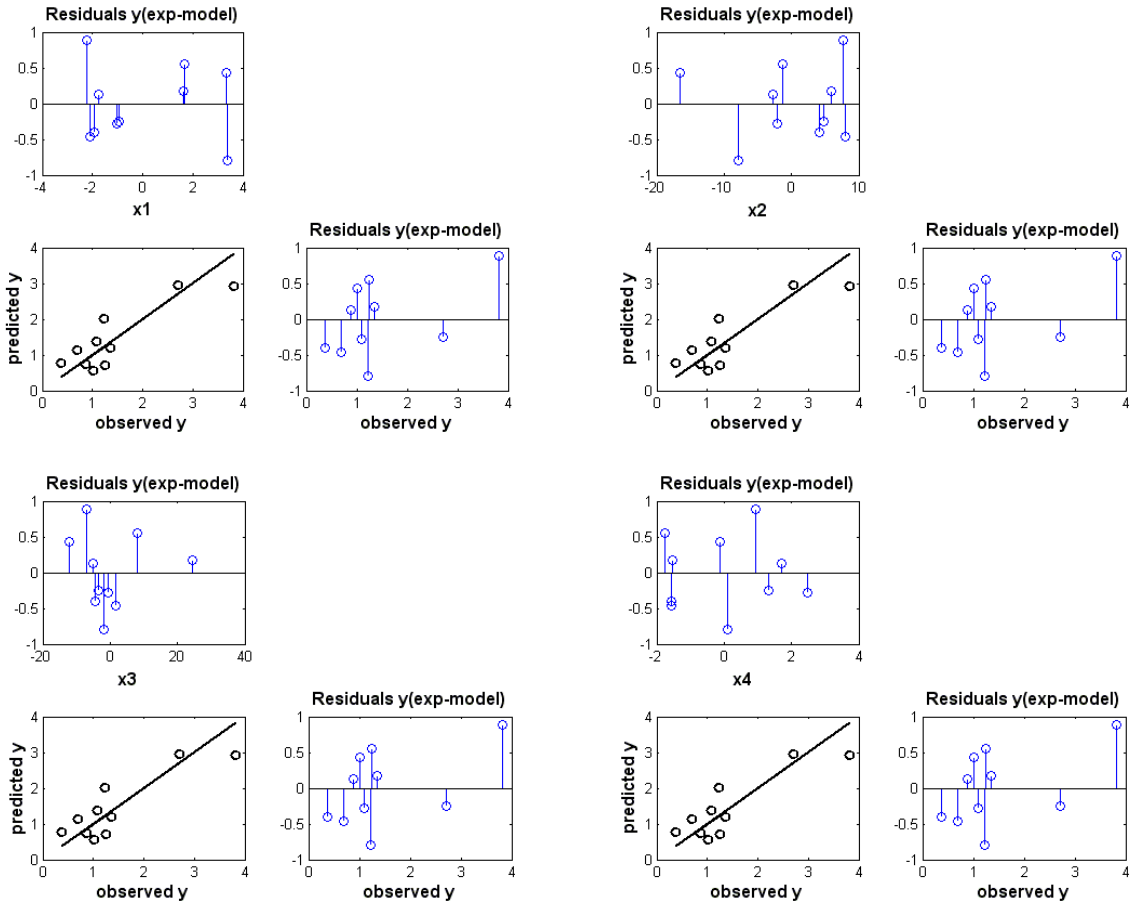


Fig. 2.2.108. Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a biomasei totale a fitoplanctonului (y) funcţie de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) şi consumul biochimic de oxigen - CBO_5 (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului şi gradului de influenţă al fiecărei variabile independente, printr-o comparaţie directă a coeficienţilor de corelaţie a_1, a_2, a_3, a_4 obţinuţi, astfel:

- temperatura (x1), turbiditatea (x2) şi încărcarea organică (x4) a coloanei de apă influenţează în sens pozitiv conţinutul total de biomasă a fitoplanctonului, valorile coeficienţilor de corelaţie obţinute fiind pozitive:
  a_1 = 0,7192 (x1 – temperatura);
  a_2 = 0,2628 (x2 - turbiditatea);
  a_4 = 0,4758 (x4 - CBO_5);
- viteza de curgere a apei (x3) influenţează în sens negativ conţinutul total de biomasă a fitoplanctonului, valoarea coeficientului de corelaţie obţinută fiind negativă (a_3 = – 0,0931);
- ordinea de influenţă a acestor parametri asupra conţinutului de biomasă este următoarea: *Temperatura* > *CBO_5* > *Turbiditatea* > *Viteza*.

Corelaţia dintre indicele de diversitate Simpson, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

Modelul de regresie liniar utilizat pentru corelaţia multiplă a indicelui Simpson este de este de tip liniar, de forma:

$$y = a_o + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

în care:

y = indicele de diversitate Simpson;

$x_T = (T - T_{med}) / \sigma_T$ = temperatura normalizată (T exprimată în °C);

$x_{TB} = (TB - TB_{med}) / \sigma_{TB}$ = turbiditatea normalizată (TB exprimată în NUT);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = viteza de curgere normalizată (v exprimată în m/s);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în mg O_2/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_o, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele colectate în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametrii statistici:

- valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum şi abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:

  Medie T = 23,70°C STD = σ_T = 1°C;

  Medie TB = 22,66 NTU STD = σ_{TB} = 1 NTU;

  Medie v = 0,91 m/s STD = σ_v = 0,05 m/s;

  Medie CBO_5 = 1,63 mg O_2/L STD = σ_{CBO5} = 0,5 mg O_2/L;
- coeficientul de corelaţie multiplă este satisfăcător = 0,75;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,017 este satisfăcătoare, în medie 2,54% în termeni relativi din indicele de diversitate Simpson determinat experimental;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: χ^2(calculat) = 8,95 < χ^2(tabelat; N-p; 0,95) = 11,07 [în care N este numărul de date experimentale (N = 50) şi p este numărul de parametrii ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului (a_o, a_1, a_2, a_3 şi a_4) au semnificaţie din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici şi valori ale testelor t mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2, cu excepţia constantei a_4 cărei valoare este mai mică (t = 1,500):

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	6.6660e-001	+/- 6.5031e-003	2.6350e+002
a(1)	6.5312e-003	+/- 7.3194e-003	2.2937e+000
a(2)	3.8897e-003	+/- 2.2517e-003	4.4405e+000

a(3)	– 2.7872e-003	+/- 1.1557e-003	6.1994e+000
a(4)	– 3.1628e-003	+/- 5.4197e-003	1.5001e+000

Reprezentările grafice ale dependenţelor abaterilor modelului de corelaţie a indicelui de diversitate Simpson în raport cu datele experimentale, prezentate în *figura 2.2.109*, realizate pentru variaţia individuală a variabilelor independente (x1 - x4), evidenţiază:

- o adecvanţă bună a modelului (2,54% eroare relativă de predicţie);
- o alternanţă satisfăcătoare a reziduurilor în jurul valorii nule şi valori relativ mici ale lor;
- o repartiţie relativ apropiată a punctelor experimentale pe diagonala graficelor (y prezis – y observat).

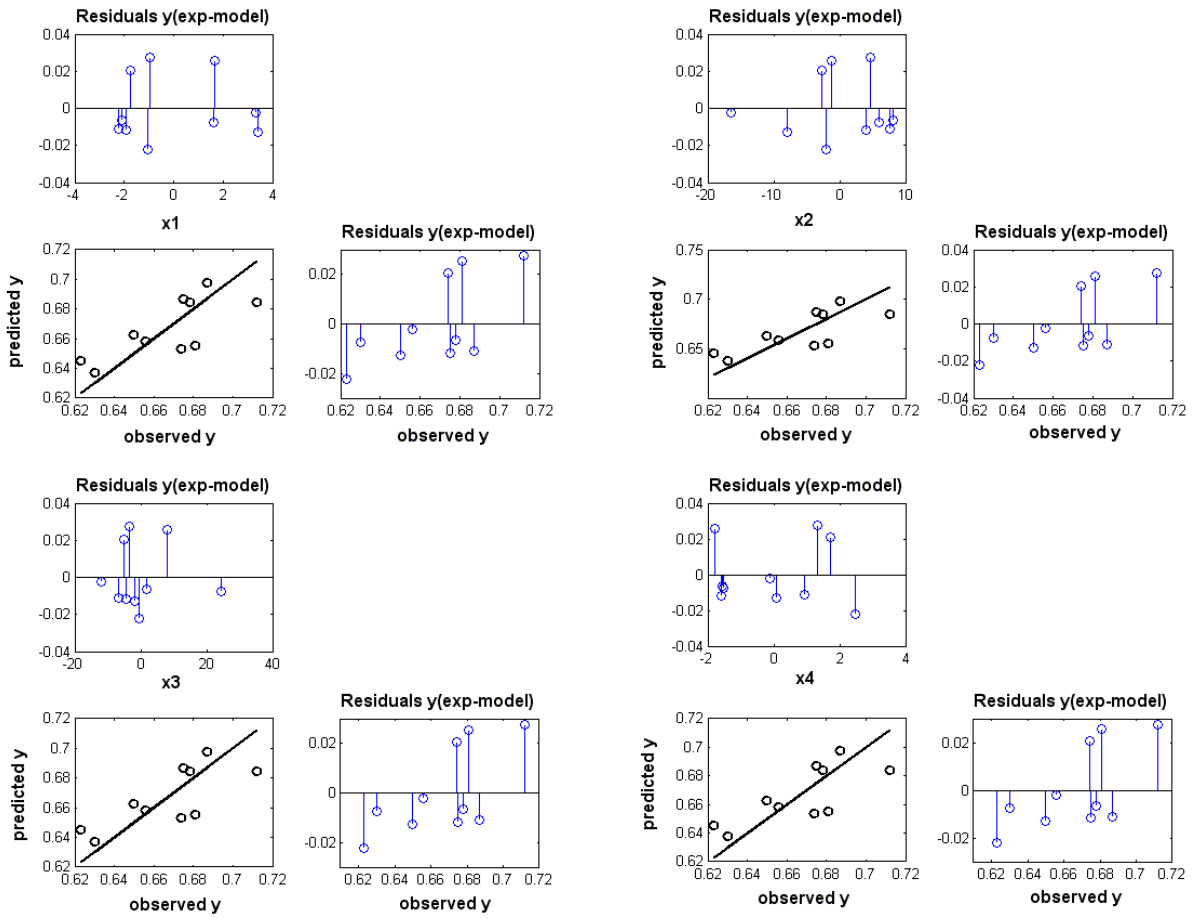


Fig. 2.2.109. Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a indicelui de diversitate Simpson (y) funcţie de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) şi consumul biochimic de oxigen (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului şi gradului de influenţă al fiecărei variabile independente, printr-o comparaţie directă a coeficienţilor de corelaţie a_1, a_2, a_3, a_4 obţinuţi, astfel:

- temperatura şi turbiditatea apei influenţează în sens pozitiv indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficienţii de corelaţie obţinuţi au valori pozitive:

a_1 = 0,0065 (x1 - temperatura);
a_2 = 0,0039 (x2 - turbiditatea);

- viteza de curgere şi încărcarea organică a coloanei de apă influenţează în sens negativ indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficienţii de corelaţie obţinuţi au valori negative:
  a_3 = – 0,0028 (x3 - viteza);
  a_4 = – 0,0032(x4 - CBO_5);
- ordinea de influenţă a acestor parametri asupra indicelui de diversitate Simpson este următoarea: *Temperatura* > *Turbiditatea* > *CBO_5* > *Viteza de curgere*.

Corelaţia dintre indicele multimetric, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

Modelul de regresie liniar utilizat pentru corelaţia multiplă a indicelui multimetric este de tip liniar, de forma:

$$y = a_o + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

în care:

y = indicele multimetric;

$x_T = (T - T_{med}) / \sigma_T$ = temperatura normalizată (T exprimată în °C);

$x_{TB} = (TB - TB_{med}) / \sigma_{TB}$ = turbiditatea normalizată (TB exprimată în NUT);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = viteza de curgere normalizată (v exprimată în m/s);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în mg O_2/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_o, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obţinute în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametrii statistici:

- valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum şi abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:

Medie T = 23,70°C	STD = σ_T = 1°C;
Medie TB = 22,66 NTU	STD = σ_{TB} = 1 NTU;
Medie v = 0,91 m/s	STD = σ_v = 0,05 m/s;
Medie CBO_5 = 1,63 mg O_2/L	STD = σ_{CBO5} = 0,5 mg O_2/L;

- coeficientul de corelaţie multiplă este satisfăcător = 0,92;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,016 este foarte bună, în medie 1,93% în termeni relativi din indicele multimetric determinat experimental;

- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: χ^2(calculat) = 7,61 < χ^2(tabelat; N-p; 0,95) = 11,07 [în care N este numărul de date experimentale (N = 50) şi p este numărul de parametrii ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului au semnificaţie din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici şi toate valorile testul t sunt mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	8.1060e-001	+/- 6.5031e-003	3.2042e+002
a(1)	- 2.7182e-002	+/- 7.3194e-003	9.5462e+000
a(2)	- 5.2994e-003	+/- 2.2517e-003	6.0498e+000
a(3)	3.9875e-003	+/- 1.1557e-003	8.8693e+000
a(4)	- 1.4487e-002	+/- 5.4197e-003	6.8711e+000

Reprezentările grafice ale dependenţelor abaterilor modelului de corelaţie a indicelui multimetric în raport cu datele experimentale (*figura 2.2.110*), realizate pentru variaţia individuală a variabilelor independente (x1 - x4), evidenţiază:

- o adecvanţă foarte bună a modelului (1,93% eroare relativă de predicţie);
- o alternanţă bună a reziduurilor în jurul valorii nule;
- o repartiţie satisfăcătoare a punctelor experimentale pe diagonala diagramei de paritate (y prezis – y observat).

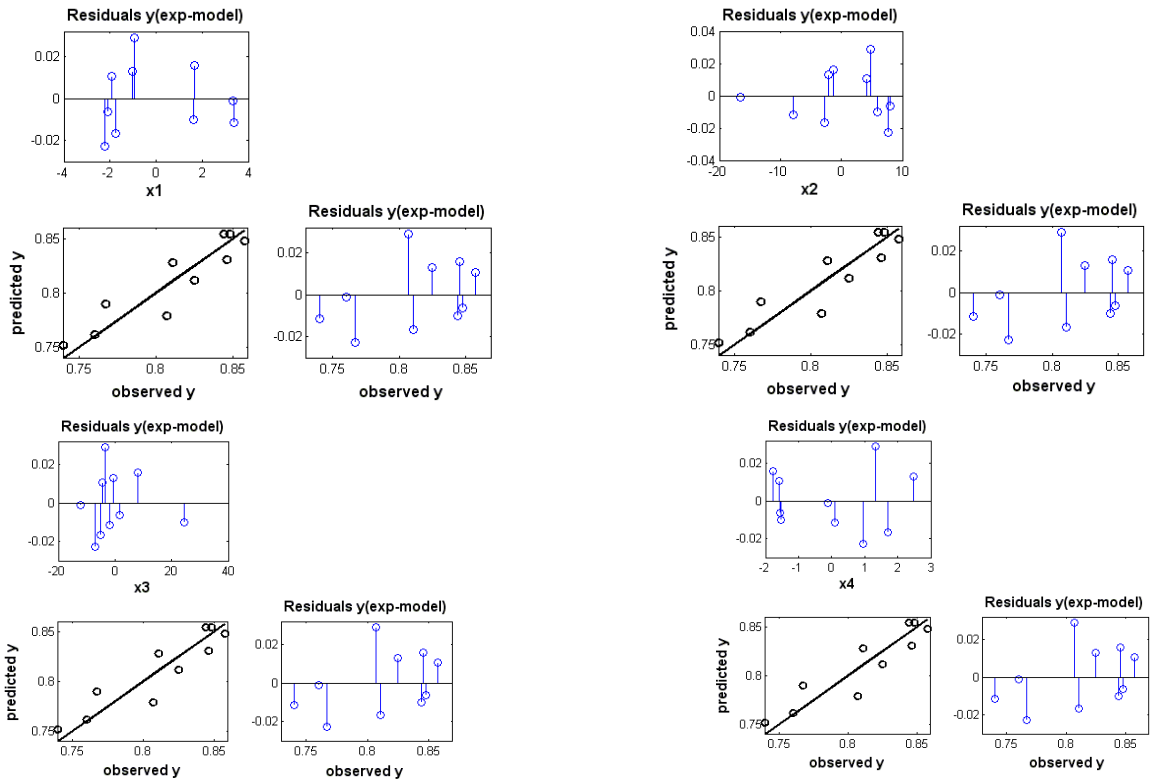


Fig. 2.2.110. Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a indicelui multimetric (y) funcţie de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) şi consumul biochimic de oxigen (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului şi gradului de influenţă al fiecărei variabile independente, printr-o comparaţie directă a valorilor coeficienţilor de corelaţie a_1, a_2, a_3, a_4 obţinute, astfel:

- viteza de curgere influenţează în sens pozitiv indicele multimetric deoarece valoarea coeficientului de corelaţie obţinută este pozitivă (a_3 = 0,0040);
- temperatura, turbiditatea şi încărcarea organică influenţează în sens negativ indicele multimetric deoarece valorile coeficienţilor de corelaţie obţinute sunt negative:
  a_1 = – 0,0272 (x1 - temperatura);
  a_2 = – 0,0053 (x2 - turbiditatea);
  a_4 = – 0,0145 (x4 - CBO_5);
- ordinea de influenţă a acestor parametri asupra indicelui multimetric este următoarea:
  Temperatura > *CBO_5* > *Turbiditatea* > *Viteza de curgere*.

Modelele de regresie liniară multivariabilă testate corelează satisfăcător sau foarte bine seturile de date experimentale obţinute în punctul critic principal PC01, în perioada de construcţie, conform testelor de adecvanţă aplicate: testul χ^2, graficele reziduurilor, coeficientul de corelaţie multiplă şi abaterea standard a modelului. De asemenea, constantele de corelaţie obţinute sunt semnificative din punct de vedere al testelor statistice utilizate: testul *t* şi intervalul de 95% încredere.

Toate variabilele observate considerate (biomasa totală a fitoplanctonului, indicele de diversitate Simpson şi indicele multimetric) sunt influenţate de parametrii abiotici măsuraţi (temperatura, turbiditatea, viteza de curgere a apei şi încărcarea organică a apei dozată sub formă de CBO_5).

2.2.2. Activităţi de monitorizare derulate pentru PC02

2.2.2.1. Monitorizarea calităţii aerului

Programul de monitorizare a calităţii aerului pentru punctul critic principal PC02, derulat prin campanii lunare, corespunzător etapei de construcţie (august 2011 – iulie 2015), aferent perioadei analizată în Rapoartele Intermediare RP 1 - RP 12, este prezentat în tabelul 2.2.18. Astfel, în etapa de construcţie, pentru PC02 s-au efectuat 398 prelevări de probe, respectiv 1990 analize de teren şi de laborator.

Tabelul 2.2.18 – Program de monitorizare a calităţii aerului în PC02 - etapa de construcţie

Raport Intermediar (RI)	Perioada	Punctul critic principal PC02	
		Număr de probe	Număr de analize
RI 1	16 august 2011 – 15 decembrie 2011	68	340
RI 2	16 decembrie 2011 – 30 aprilie 2012	26	130
RI 3	1 mai – 31 august 2012	14	70
RI 4	1 septembrie – 31 decembrie 2012	24	120
RI 5	1 ianuarie – 30 aprilie 2013	32	160
RI 6	1 mai – 31 august 2013	44	220
RI 7	1 septembrie – 31 decembrie 2013	28	140
RI 8	1 ianuarie – 30 aprilie 2014	27	135
RI 9	1 mai – 31 august 2014	30	150
RI 10	1 septembrie – 31 decembrie 2014	42	210
RI 11	1 ianuarie – 30 aprilie 2015	43	215
RI 12	1 mai – 31 iulie 2015	20	100
Total		**398**	**1990**

În figura 2.2.111 este prezentat gradul de epuizare a indicatorilor analizaţi faţă de valorile limită impuse de legislaţia în vigoare, pentru punctul critic principal PC02, pentru întreaga perioadă analizată, reprezentând etapa de construcţie.

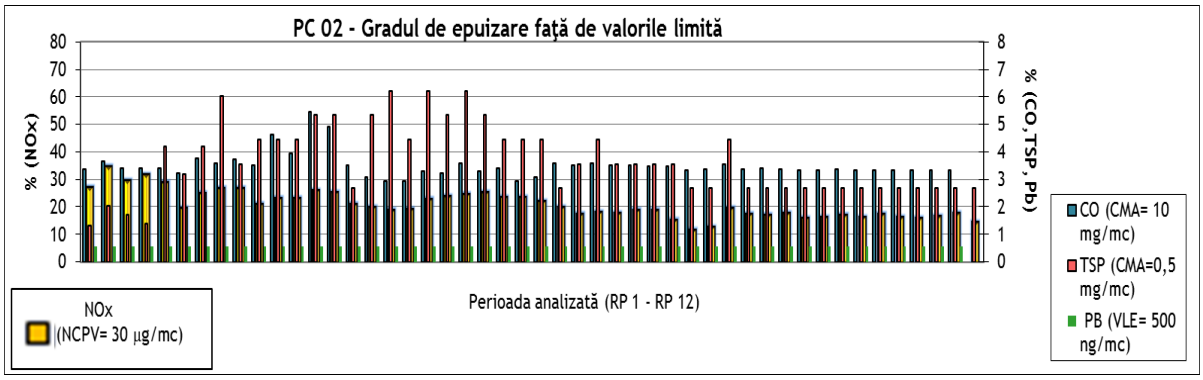


Figura 2.2.111 – Gradul de epuizare al indicatorilor analizaţi faţă de valorile limită în punctul critic principal PC02

În cadrul Rapoartelor Intermediare 1-12, s-au realizat matricile decizionale privind indicatorii de calitate a aerului în zona punctului critic principal PC02 (analiza cu variaţii mai mari de ±10% şi ±20%), în vederea identificării parametrilor (NO_x, CO, TSP şi Pb) care puteau avea potenţial impact asupra mediului. Aceste variaţii, care nu au depăşit limitele maxim admise, apar ca urmare a desfăşurării lucrărilor de construcţii hidrotehnice efectuate în zona punctului critic principal PC02.

Din analiza celor 72 de matrici decizionale a rezultat că, pentru factorul de mediu aer, selecţia indicatorilor de calitate cu o eventuală semnificaţie pentru o evaluare interdisciplinară se definesc de la variaţii semnificative de peste ±10% ale acestora. Menţionăm faptul că variaţiile au fost cuantificate faţă de valorile medii din etapa de preconstrucţie (MEP).

2.2.2.2. Monitorizarea zgomotului

Programul de monitorizare a nivelului de zgomot pentru punctul critic principal PC02 (august 2011 – iulie 2015), derulat în expediţii, reprezentând campanii lunare de măsurători corespunzătoare etapei de construcţie, aferent perioadei analizată în Rapoartele Intermediare 1-12 este prezentat în tabelul 2.2.19. S-au efectuat astfel 480 de măsurători ale nivelul de zgomot.

Tabelul 2.2.19 - Monitorizarea nivelului de zgomot în PC02 - etapa de construcţie

Raport Intermediar (RI)	Perioada	Punctul critic principal PC02
		Număr de măsurători
RI 1	16 august 2011 – 15 decembrie 2011	120
RI 2	16 decembrie 2011 – 30 aprilie 2012	49
RI 3	1 mai – 31 august 2012	21
RI 4	1 septembrie – 31 decembrie 2012	24
RI 5	1 ianuarie – 30 aprilie 2013	32
RI 6	1 mai – 31 august 2013	44
RI 7	1 septembrie – 31 decembrie 2013	28
RI 8	1 ianuarie – 30 aprilie 2014	27
RI 9	1 mai – 31 august 2014	30
RI 10	1 septembrie – 31 decembrie 2014	42
RI 11	1 ianuarie – 30 aprilie 2015	43
RI 12	1 mai – 31 iulie 2015	20
Total		**480**

Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluţii preventive este reprezentat în figura 2.2.112.

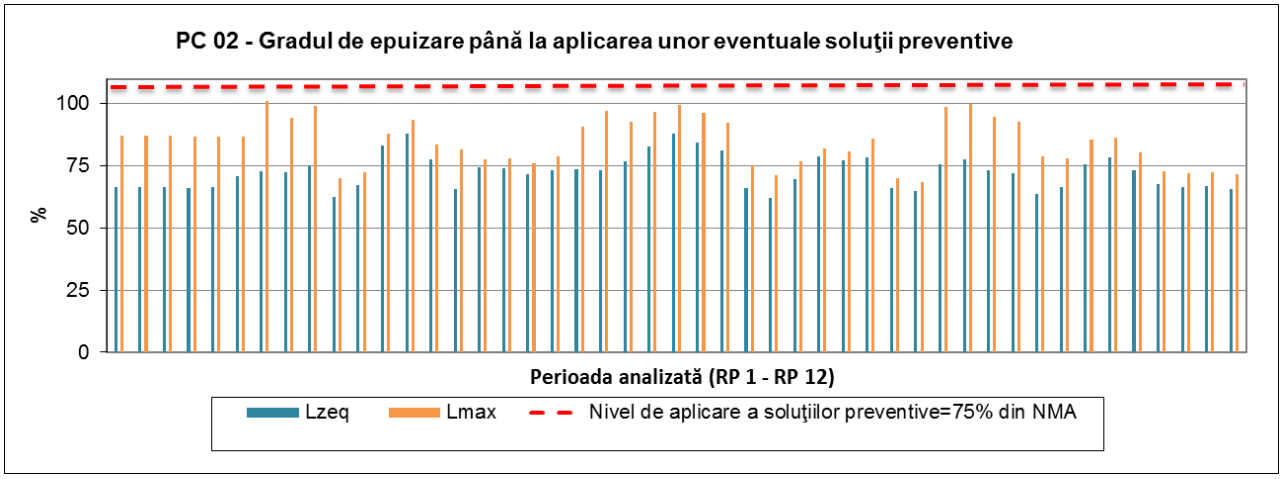


Figura 2.2.112 - Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluţii preventive în PC02

În cadrul Rapoartelor Intermediare 1- 12 efectuate în această etapă de construcţie s-au realizat matricile decizionale cu indicatorii privind nivelul de zgomot în zona punctului critic principal PC02 (analiza cu variaţii de peste ±10% şi ±20%) în vederea identificării parametrilor (L_{zeq} şi L_{max}) care puteau avea impact asupra mediului.

Variaţiile înregistrate ale nivelului maxim de zgomot, deşi nu au depăşit limitele maxim admise în perioada de construcţie, au apărut ca urmare a executării lucrărilor hidrotehnice în zona punctului critic principal PC02. Considerăm că aceste variaţii semnificative ale nivelului maxim de zgomot au fost atât din cauza anumitor factori naturali, cât şi din cauza activităţii de şantier, defăşurată în aceea perioadă în zona Ostrovul Epuraşu. Menţionăm faptul că variaţiile au fost cuantificate faţă de valorile medii din etapa de preconstrucţie (MEP).

2.2.2.3. Monitorizarea solului

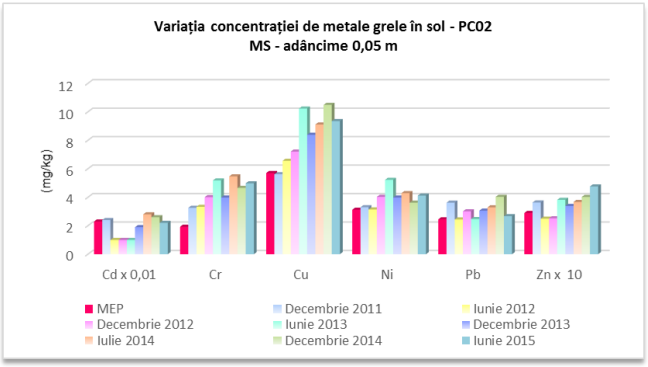
În perioada august 2011 – noiembrie 2015, monitorizarea calităţii solului în PC02, s-a derulat semestrial în 8 campanii pentru prelevări probe de sol. În această perioadă au fost prelevate un număr suficient de mare de probe de sol care au permis urmărirea evoluţiei parametrilor monitorizaţi în etapa de execuţie a lucrărilor de construcţii hidrotehnice raportat la starea de referinţă a calităţii solului înainte de execuţia lucrărilor.

Tabelul 2.2.20 - Număr de probe recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii solului

Luna	Nr.	PC02
decembrie 2011	1	30
	2	1.050
iunie 2012	1	30
	2	1.050
decembrie 2012	1	6
	2	210
iunie 2013	1	6
	2	210
decembrie 2013	1	6
	2	210
iulie 2014	1	6
	2	210
decembrie 2014	1	6
	2	210
iunie 2015	1	6
	2	210
Total	1	**96**
	2	**3.360**

1 - număr probe
2 - număr analize

În figurile de mai jos se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţii semnificative pentru probele de sol analizate din punctul critic PC02, în etapa de construcţie comparativ cu etapa de preconstrucţie (MEP).



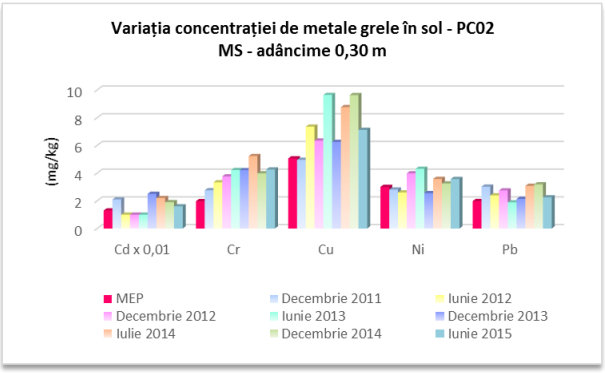


Figura 2.2.113 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC02, mal stâng

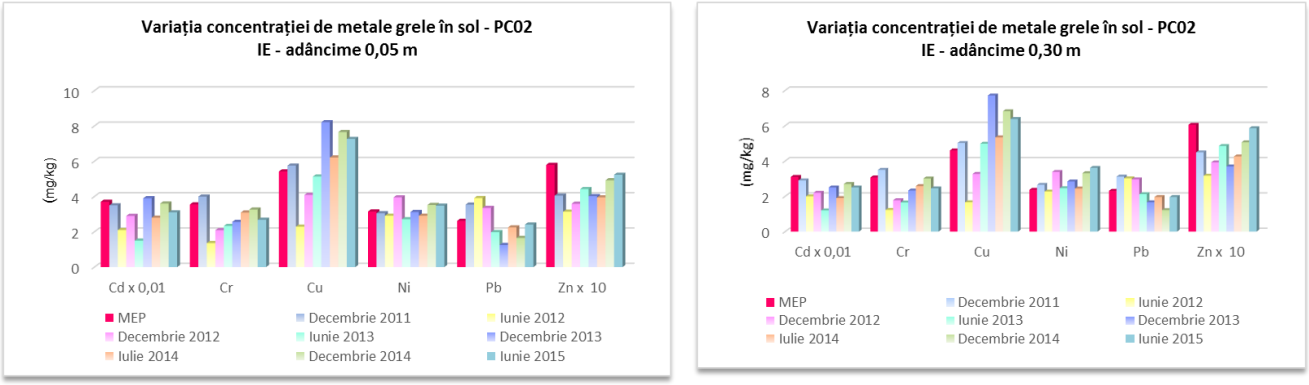


Figura 2.2.114 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC02, Insula Epuraşu

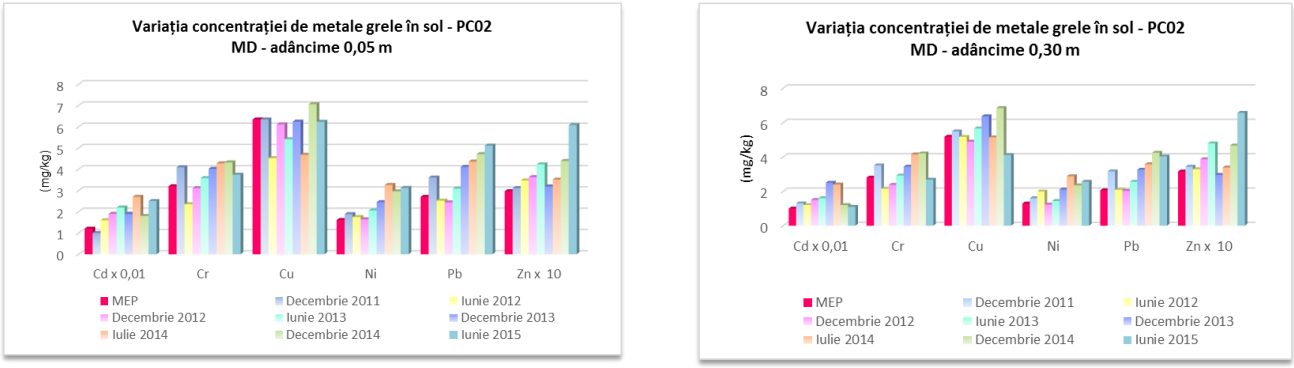


Figura 2.2.115 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC02, mal drept

Rezultatele analizelor fizico - chimice - mecanice ale probelor de sol prelevate în perioada august 2011-noiembrie 2015, pun în evidenţă următoarele:

- conţinutul de metale grele se situează sub valoarea normală în soluri, fiind mult sub valorile pragurilor de alertă şi de intervenţie pentru tipurile de folosinţă sensibilă impuse prin Ordinul 756/1997;
- conţinutul de humus variază de la valori < 1% în cazul solurilor foarte sărace în humus, până la valori mai mari de 10% caracteristice solurilor bogate în humus;
- conţinutul de săruri din probele de sol prelevate în perioada de construcţie sunt comparabile cu cele prelevate în perioada de preconstrucţie;
- textura solului variază de la grosier nisipoasă la mijlociu grosieră nisipo-lutoasă.

Din analiza evoluţiei parametrilor monitorizaţi în etapa de execuţie a lucrărilor de construcţii hidrotehnice în PC02 se evidenţiază absenţa unor presiuni antropice suplimentare faţă de cele din etapa de preconstrucţie.

2.2.2.4. Monitorizarea hidromorfologică

Având în vedere că lucrările hidrotehnice de la PC02 erau planificate a fi finalizate în luna iulie 2015 şi acestea au continuat până în noiembrie 2015, perioada de monitorizare aferentă etapei de construcţie a fost considerată august 2011 - noiembrie 2015.

Monitorizarea hidromorfologică realizată la punctul critic PC02 în perioada etapei de construcţie, a avut în vedere următoarele elemente:

- cantitatea de apă (debitul curgerii);
- nivelul apei;
- dinamica curgerii apei (viteza de curgere);
- măsurători batimetrice 2D şi 3D;
- morfologia albiei/malurilor
- monitorizarea în staţiile hidrometrice automate;

Debite şi nivele pe cele 3 secţiuni de monitorizare de la PC02

În graficul din figura 2.2.116 este prezentată localizarea spaţială a celor 3 secţiuni de monitorizare S5, S6, S7 în zona PC02. Acestea sunt secţiunile pe care s-au monitorizat periodic nivelul, debitul, turbiditatea, viteza şi de unde au fost prelevate probele de apă şi de sedimente.

Figura 2.2.116 - Localizarea secţiunilor de monitorizare PC02

În perioada august 2011 - noiembrie 2015 în secţiunile de la PC02, pentru S5 şi S7, valorile minime ale debitelor medii lunare absolute au fost înregistrate în decembrie 2011, iar valorile maxime în aprilie 2013. Pentru S6, valoarea cea mai mică pentru debitul mediu lunar a fost înregistrată în august 2015 iar cea mai mare, de asemenea, în aprilie 2013. Pentru fiecare secţiune în parte, valorile debitelor medii lunare absolute s-au încadrat în intervalul:

- 429 m^3/s – 4017 m^3/s – secţiunea S5;
- 5 m^3/s – 703 m^3/s – secţiunea S6;
- 505 m^3/s – 4886 m^3/s – secţiunea S7.

Transpunerea grafică a valorilor debitului mediu lunar din etapa de construcţie în punctul critic – PC02 este prezentată în Fig. 2.2.117 - Fig. 2.2.119.

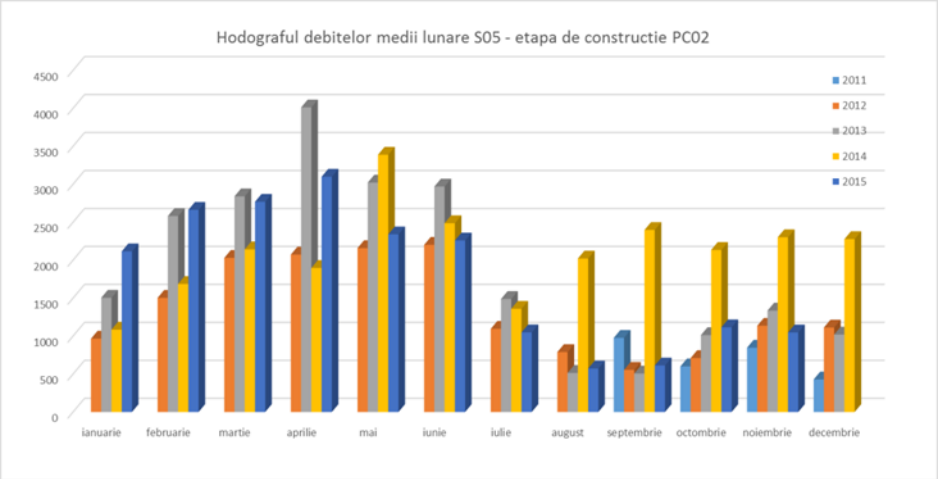


Figura 2.2.117 - Hodograful debitelor medii lunare S5

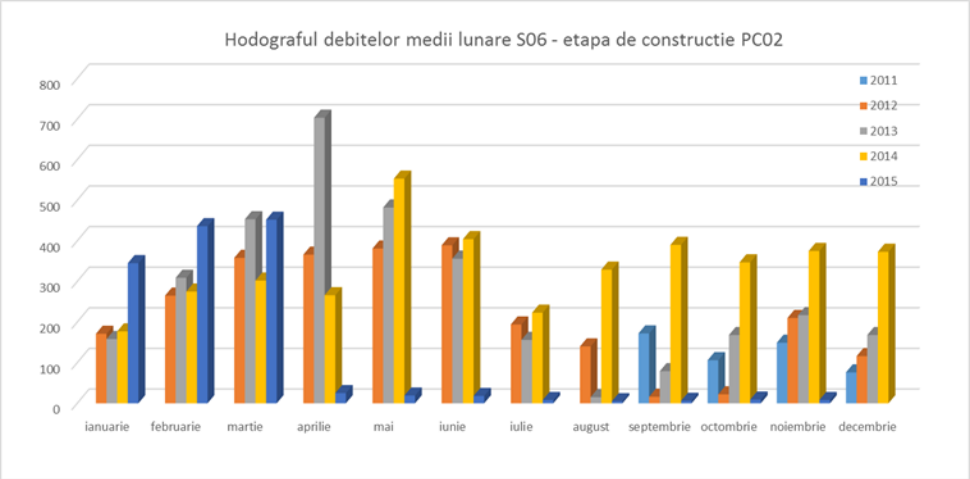


Figura 2.2.118 - Hodograful debitelor medii lunare S6

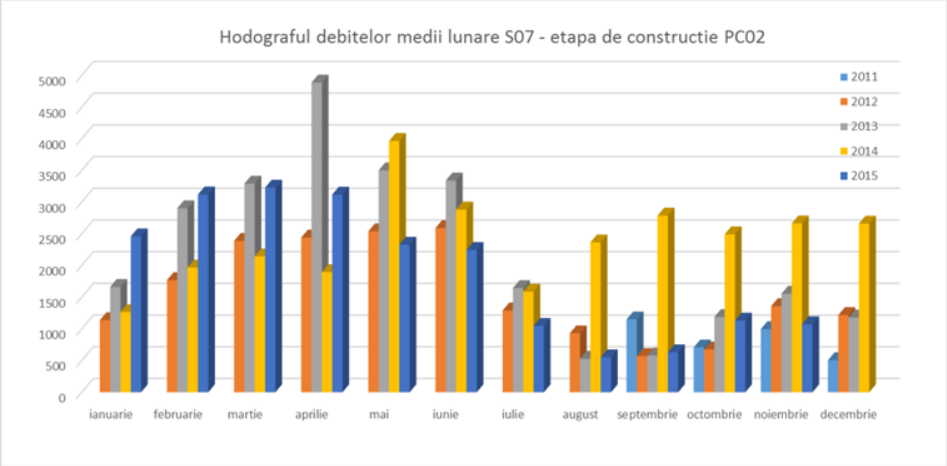


Figura 2.2.119 - Hodograful debitelor medii lunare S7

În perioada august 2011 - noiembrie 2015 în secţiunile de la PC02, pentru S5 şi S7, valorile minime ale nivelelor medii lunare absolute au fost înregistrate în decembrie 2011, iar valorile maxime în aprilie 2013. În cazul S6, valoarea minimă a nivelului mediu lunar a fost înregistrată în august 2015, iar cea maximă, de asemenea în aprilie 2013. Pentru fiecare secţiune în parte, valorile nivelelor medii lunare absolute s-au încadrat în intervalul:

- 4.48 m – 12.22 m – secţiunea S5;
- 4.21 m – 12.17 m – secţiunea S6;
- 4.24 m – 12.09 m – secţiunea S7.

Măsurători batimetrice single-beam 2D şi 3D

În perioada de construcţie s-au efectuat măsurători batimetrice single-beam 2D (transecte transversale pe albia Dunării) şi respectiv 3D (transecte cu o geometrie mai complexă, ce permite o acoperire mai bună a zonelor respective). Aceste măsurători au condus la o îndesire în zonele de interes (zone cu lucrări hidrotehnice) pentru perioadele în care nu s-au realizat măsurători multi-beam.

În figurile 2.2.120 – 2.2.124 este prezentată localizarea sectoarelor în care s-au realizat măsurători batimetrice single beam.

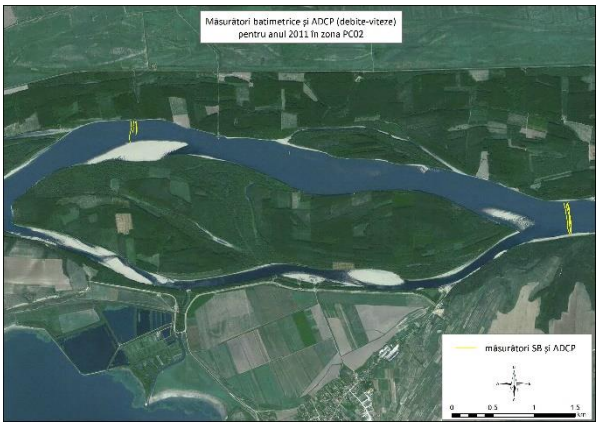


Figura 2.2.120 - Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2011

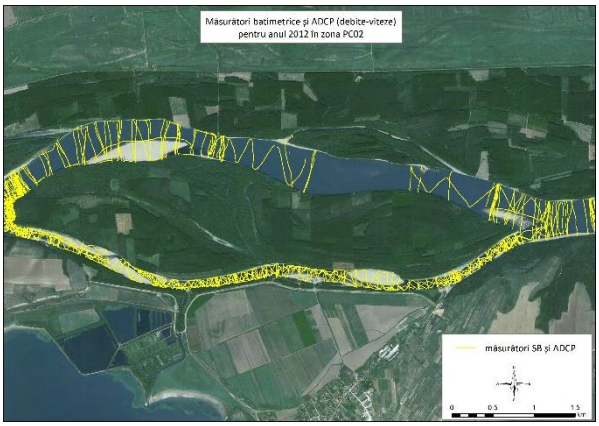


Figura 2.2.121 - Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2012

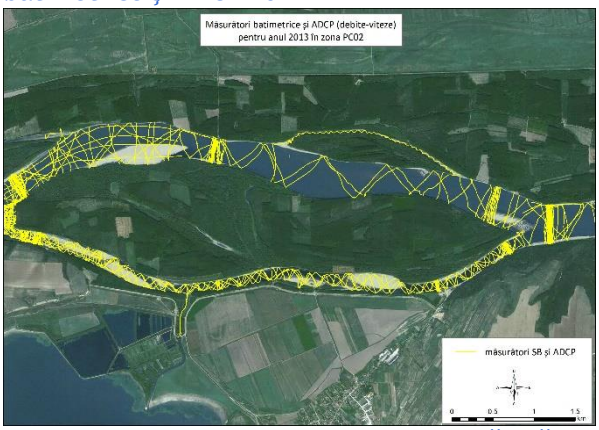


Figura 2.2.122 - Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2013

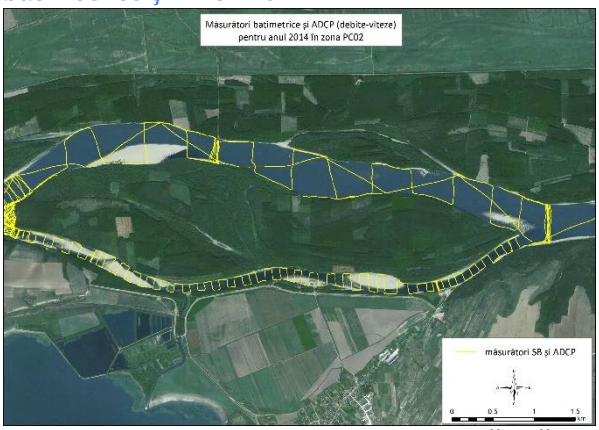


Figura 2.2.123 - Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2014

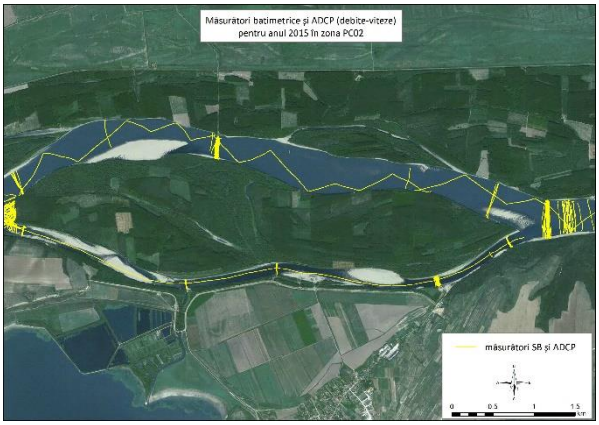


Figura 2.2.124 - Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2015

Măsurători batimetrice multi-beam

Pe perioada de construcţie la PC02 s-au realizat mai multe campanii de măsurători batimetrice multi-beam, dar nivelul scăzut al apei din perioada acestor măsurători nu a permis realizarea de măsurători în golful din spatele digului Epurașu și nici pe Braţul Epurașu. Rezultatele obţinute în urma prelucrării acestor măsurători, coroborate cu măsurătorile single-beam, ne-au permis actualizarea în permanenţă a modelului batimetric în zona PC02 şi furnizarea acestor informaţii echipelor care au realizat rularea diferitelor simulări numerice pentru acest punct critic.

În decembrie 2013 s-a realizat o campanie de măsurători multi-beam la punctul critic principal PC02.

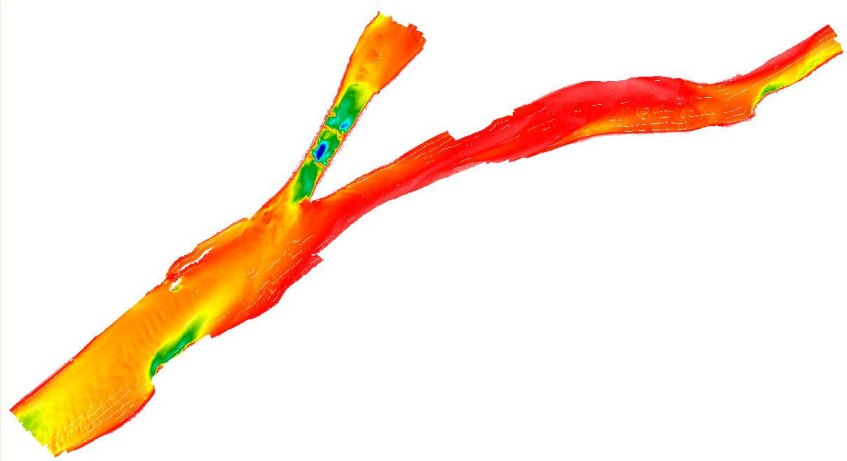


Figura 2.2.125 - Ridicare batimetrică multi-beam în PC01-PC02 – decembrie 2013 – date primare

O altă campanie de măsurători batimetrice de înaltă rezoluţie (0,5m) utilizând tehnologia multi-beam în zona punctului critic PC02 s-a desfăşurat în luna mai 2014. În figura 2.2.126 se prezintă zonele acoperite de aceste măsurători.

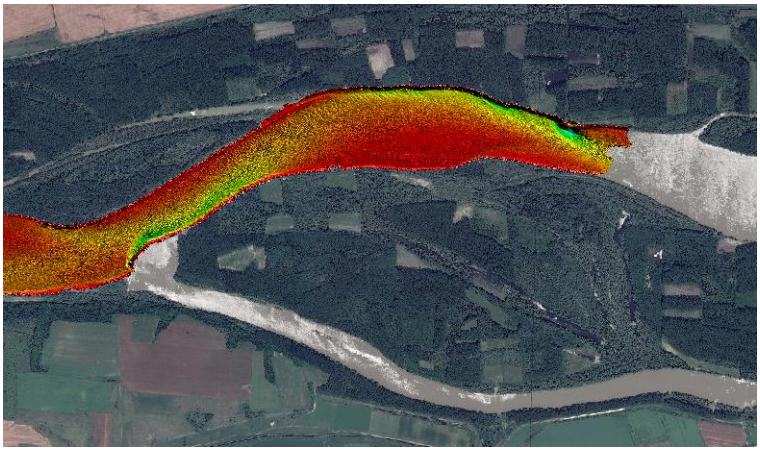


Figura 2.2.126 - Zona acoperită de ridicarea batimetrică din mai 2014

In figura 2.2.127 se prezintă zonele acoperite de măsurătorile multi-beam din septembrie 2014.

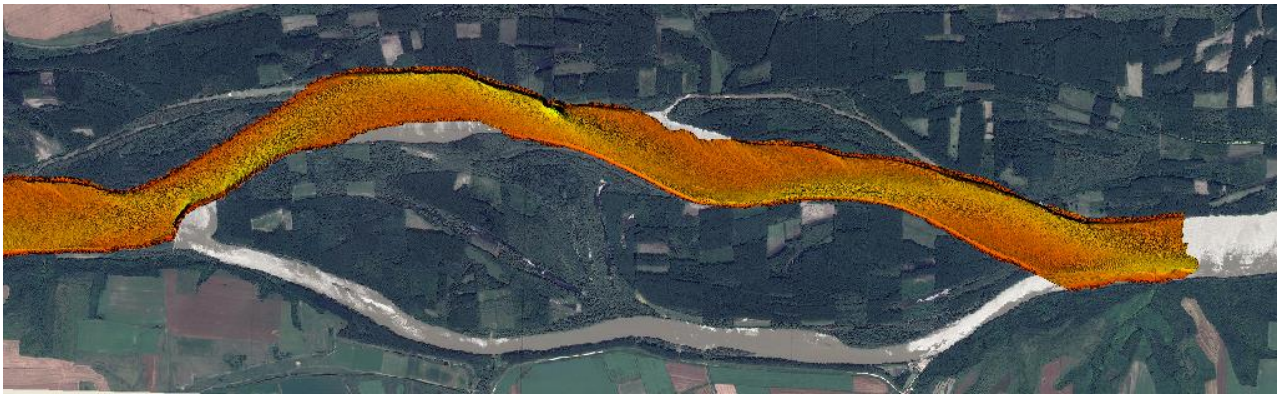


Figura 2.2.127 - Zona acoperită de ridicarea batimetrică din septembrie 2014

Se observă că s-a reuşit extinderea măsurătorilor pe Dunăre, la nord de insula Epuraşu, până la km.333, în aval de confluenţa cu Braţul Epuraşu. În figura 2.2.128 se prezintă zonele acoperite de măsurătorile multi-beam din martie 2015.

Figura 2.2.128 - Zona acoperită de ridicarea batimetrică din martie 2015

În figura 2.2.129 se prezintă zonele acoperite de măsurătorile multi-beam din iunie 2015 în spatele digului de dirijare şi la intrarea pe Braţul Bala, iar un detaliu 3D al zonei golfului din spatele digului de dirijare Epurașu este prezentat în figura 2.2.130.

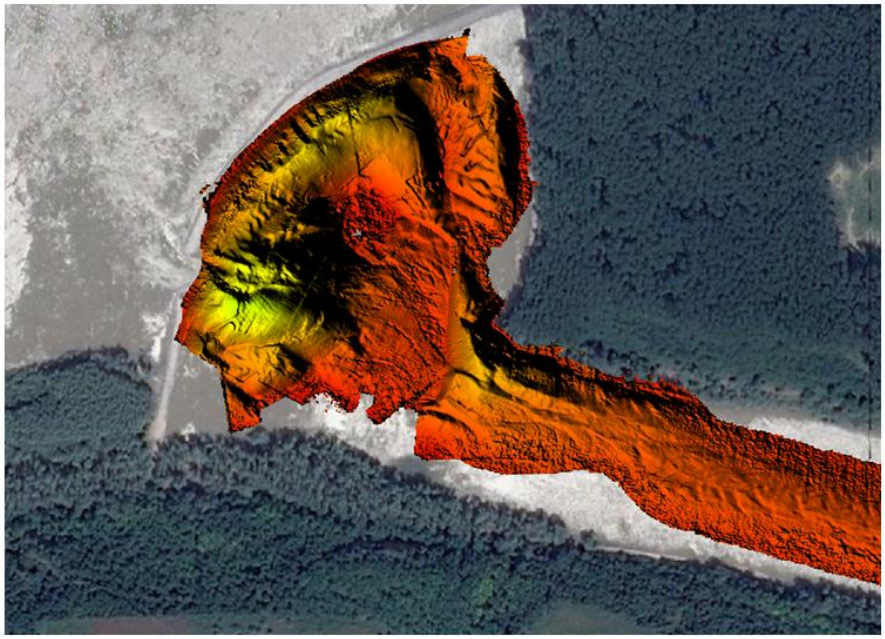


Figura 2.2.129 - Zona acoperită de ridicarea batimetrică din mai 2015

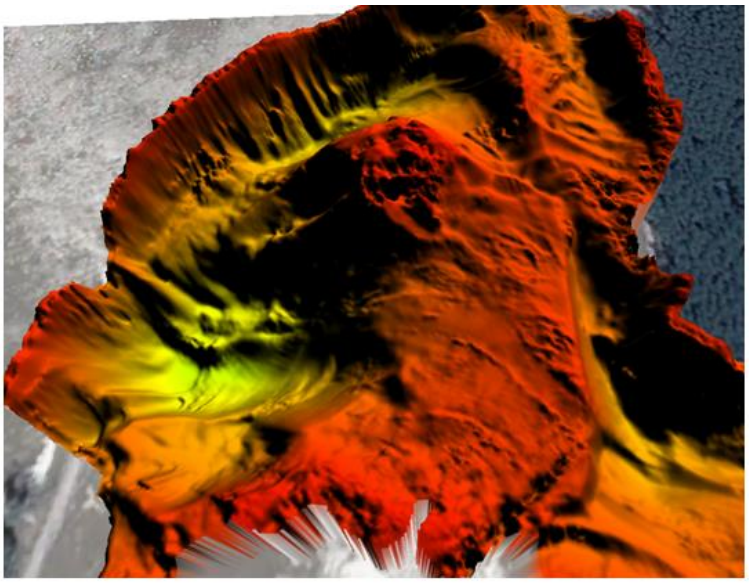


Figura 2.2.130 - Detaliu 3D al zonei din golful Epurașu

Analiza privind evoluţia morfologică a braţului Epuraşu ca urmare a construcţiei lucrărilor hidrotehnice 2011- 2015

În vederea realizării analizei privind evoluţia morfologică a braţului Epuraşu, iniţial au fost centralizate informaţiile transmise către autoritatea contractantă, pe parcursul perioadei de monitorizare.

Lucrările de construcţie la digul de dirijare Epuraşu au demarat practic în luna iunie 2012. Până în luna mai 2012 au fost create stocurile de piatră, din luna iunie 2012 a început procedura de umplere a corpului digului.

În perioada 2011-2012, înainte de demararea lucrărilor de execuţie a digului Epuraşu, au existat perioade în care debitele pe Dunăre (s.h. Călăraşi-Chiciu) au fost extrem de reduse - în perioadele 1 noiembrie-23 decembrie 2011, 6 ianuarie –12 ianuarie 2012 şi respectiv 15 februarie-23 februarie 2012 debitele au fost sub 3200 m^3/s, cu o valoare minimă de 2080 m^3/s.

În luna decembrie a anului 2012 experţii INCDPM au realizat un raport ad-hoc în care au fost prezentate condiţiile hidromorfologice ce caracterizează PC02 şi au fost propuse soluţii pentru asigurarea conectivităţii braţului Epuraşu cu Dunărea Veche.

Premergător analizei, au fost expuse debitele la Călăraşi-Chiciu (figura 2.2.131).

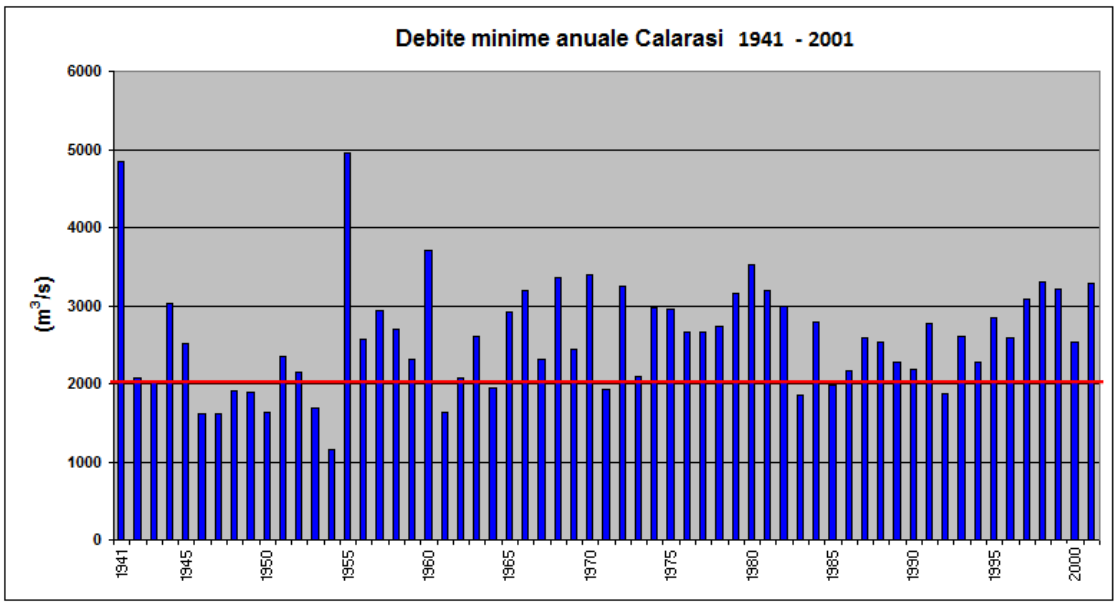


Figura 2.2.131 - Debite la Călăraşi – Chiciu – date de la Comisia Dunării pentru perioada 1941-2001 – date statistice lunare multianuale

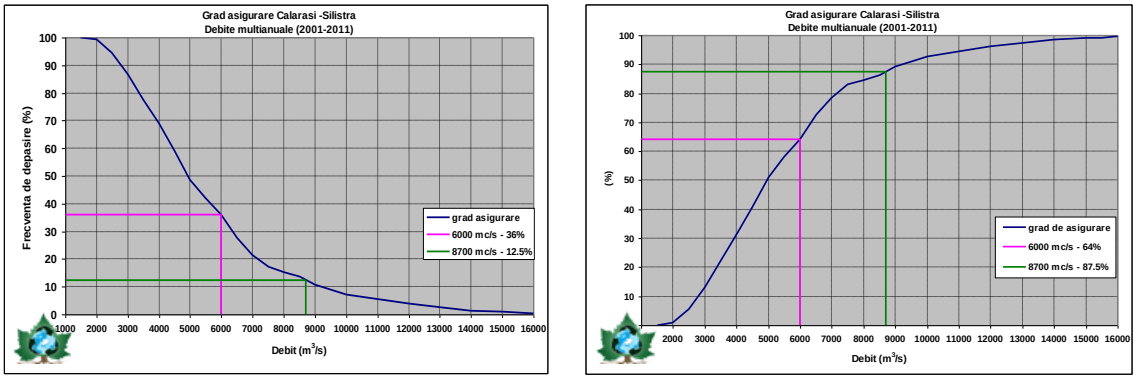


Figura 2.2.132 - Grad de asigurare Călăraşi – Silistra. Debite multianuale 2001 - 2011

Observaţii legate de debitele şi nivelele din afirmaţiile proiectantului

Debitului – aşa-zis mediu multianual - de 6000 m^3/s la Călăraşi-Chiciu îi corespunde un debit de 5570 m^3/s la Izvoarele şi un debit de 2275 m^3/s pe Dunărea Veche aval de bifurcaţia cu braţul Bala. Din cheia limnimetrică Izvoarele 2011 (date ANAR) acestui debit îi corespunde un nivel relativ de +250 cm la Izvoarele.

- ✓ *Cota abs. Epurașu = Cota abs. Izvoarele – 40 cm (la o pantă medie pe acest tronson de **5,7 cm/km**).*
- ✓ *Mira "0" Izvoarele = 586cm (MNS)+68=654*
- ✓ *250+586+68= 836+68=904 (MNS); 836-40+68 =796+68=864 (MNS), cota absolută în zona digului Epurașu= +8,42m (MNC).*

Deci la debitul de 6000 m^3/s la Călăraşi-Chiciu apa nu deversează digul de la Epurașu nici măcar în zona mai joasă a acestuia (cota +9,50 MNC).

Pentru ca nivelul apei sa ajungă la cota coronamentului, cel puţin în zona cea mai joasă a acestuia, mai este necesar ca nivelul apei să crească cu 1,08m, ceea ce înseamnă un nivel la Izvoarele de 250+108= +358cm.

Acestui nivel îi corespunde din cheia limnimetrică de la Izvoarele un debit de cca. 6800 m^3/s la Izvoarele, pentru care se cere un debit de cca. 7500m^3/s la Călăraşi-Chiciu – cu frecvenţa de depăşire de cca. 17%, ceea ce înseamnă ca digul devine submersibil – cel puţin în partea cea mai joasă a sa – numai pe o perioadă de cca. 62 de zile dintr-un an calendaristic mediu (de exemplu la nivelul anului 2011 acest debit a fost depăşit numai in 39 de zile).

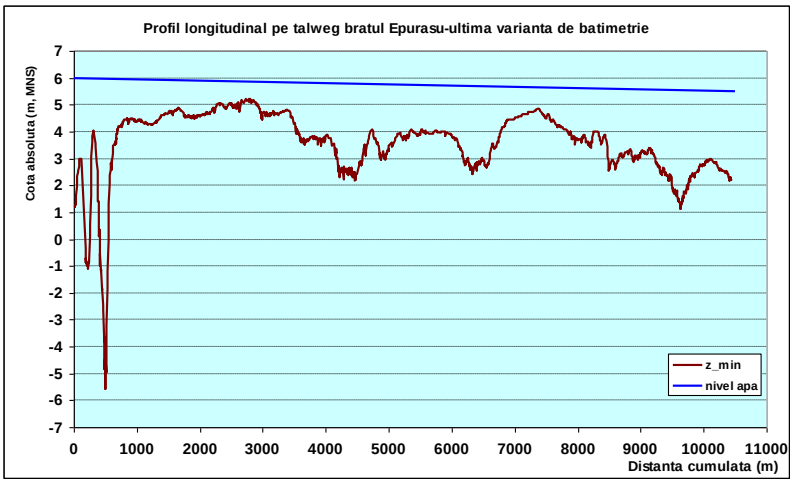


Figura 2.2.133 - Profil longitudinal pe braţul Epuraşu

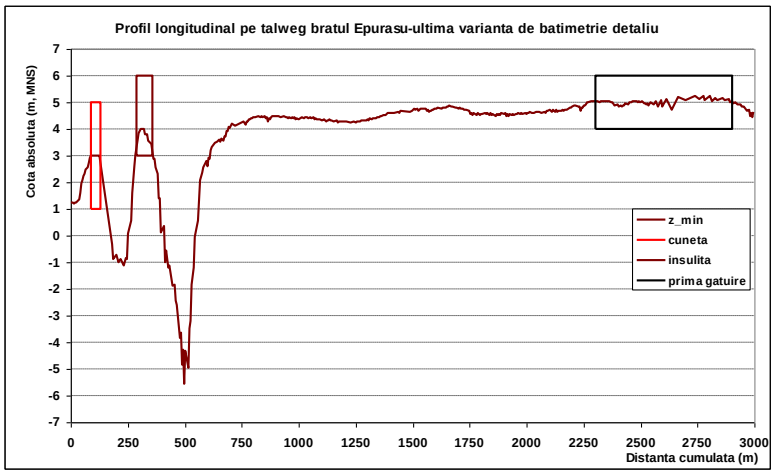


Figura 2.2.134 - Detaliu profil longitudinal pe braţul Epuraşu

Pentru a asigura conectivitatea braţului Epuraşu cu Dunărea Veche, experţii INCDPM au propus realizarea unei cunete în corpul digului submersibil. Astfel, au fost luate în considerare mai multe amplasamente ale cunetei în corpul digului, şi anume:

- Cuneta centrata în dreptul Pichetului P7;
- Cuneta centrata în dreptul Pichetului P8;
- Cuneta centrata în dreptul Pichetului P9;
- Cuneta centrata în dreptul Pichetului P10.

Pentru fiecare din aceste amplasamente au fost propuse mai multe variante de geometrii, ce diferă numai prin deschiderea la baza cunetei, şi anume:

- Deschidere in baza cunetei de 12m;
- Deschidere in baza cunetei de 16m;
- Deschidere in baza cunetei de 20m.

Pentru toate variantele analizate, cota absolută la baza cunetei a fost de 3,0m (MNS), respectiv 2,78m (MNC), iar panta taluzelor laterale spre coronament a fost de 1:2.

Cu scopul de a analiza variantele propuse a fost utilizat programul de modelare numerică Delft3D. Având la bază această reţea, a fost realizat un model batimetric al albiei, pe baza prelucrării măsurătorilor batimetrice efectuate de INCDPM în perioada octombrie-decembrie 2012.

Toate variantele analizate pentru cunetă au fost construite şi suprapuse pe locaţiile respective în albie. Pentru fiecare variantă de amplasament a cunetei, prin modelare numerică a fost analizată distribuţia direcţiei de curgere şi a vitezei apei. Din compararea distribuţiilor direcţiei şi a mărimii vectorilor de curgere s-a constatat că amplasamentul cunetei centrat în pichetul P7 este optim, astfel se creează un canal pe care apa curge ocolind atât insula, cât şi colţul lui Epuraşu.

In această situaţie se evită şi continuarea procesului de erodare a capătului amonte al insulei Epuraşu.

Prelucrarea datelor de ieşire ale programului Delft3D – nivele şi debite ale apei în diferite locaţii pe Dunărea Veche, pe braţul Epuraşu şi în cunetă, viteze medii şi maxime ale apei prin cunetă, a condus la realizarea unor grafice ce prezintă diverse corelaţii între aceşti parametri, pe baza cărora au fost luate decizii privind amplasarea şi dimensionarea optimă a cunetei.

In zilele de 21.07.2015 şi 27-28.07.2015 s-au realizat măsurători batimetrice single-beam şi ADCP (debite şi viteze) în zona cunetei din corpul digului Epuraşu (tabelul 2.2.21).

Tabel 2.2.21 - Debite şi nivele din lunile iulie 2015 şi septembrie 2012 – la debit comparativ la s.h. Călăraşi

Data	Debit Călăraşi (m3/s)	Nivel apă Izvoarele (m, MNS)	Nivel apă dig Epuraşu (m, MNS)
21.07.2015	3590	6,91	6,51
27.07.2015	3190	6,55	6,15
23.09.2012	3200	6,57	6,17

Debitele scurse pe braţul Epuraşu au fost de cca. 12,5 m^3/s în data de 21.07.2015 şi respectiv de cca. 7 m^3/s în data de 27.07.2015. Debitele intrate prin cunetă au fost de cca. 23 m^3/s în data de 21.07.2015 şi respectiv de cca. 8 m^3/s în data de 27.07.2015.

O situaţie similară – din punct de vedere al debitelor - cu cea din 27 iulie 2015 s-a înregistrat în 23 septembrie 2012, la puţin timp după începerea construcţiei digului de la Epuraşu, debitul măsurat pe braţul Epuraşu fiind de 6 m3/s.

In figura 4.28 a fost prezentat un detaliu 3D cu zona din spatele cunetei din digul de la Epuraşu până către intrarea pe braţ (datele au fost obtinute prin prelucrarea ridicării topo-batimetrice realizate în luna iunie 2015 de către INCDPM).

După cum se poate remarca, materialul dislocat din groapa formată în spatele cunetei din corpul digului a fost transportat şi taluzat în aval de groapă, formând-se un prag conectat cu insuliţa aflată în spatele digului. In spatele acestui prag, la intrarea pe braţul Epuraşu, s-a format o a doua groapă de eroziune. In această situaţie, apa a săpat un canal circular în jurul acestei insuliţe, către intrarea pe braţ.

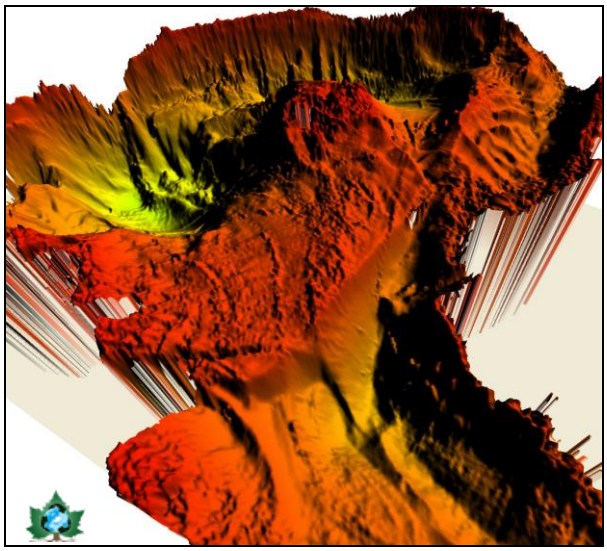


Figura 2.2.135 - Vedere 3D dinspre braţul Epuraşu către dig

Pentru a permite o analiză comparativă a acestor evoluţii, se prezintă situaţia din iunie 2015 vs cea din martie 2013 (figura 2.2.137).

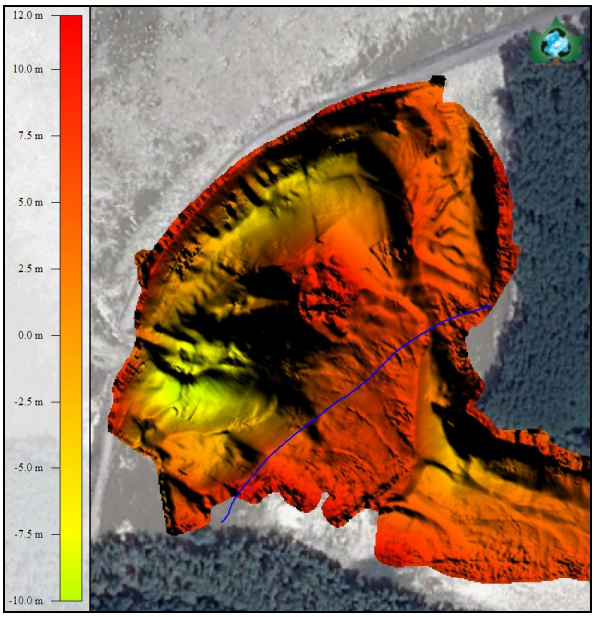


Figura 2.2.136 - Secţiunea amonte de intrarea pe braţul Epuraşu

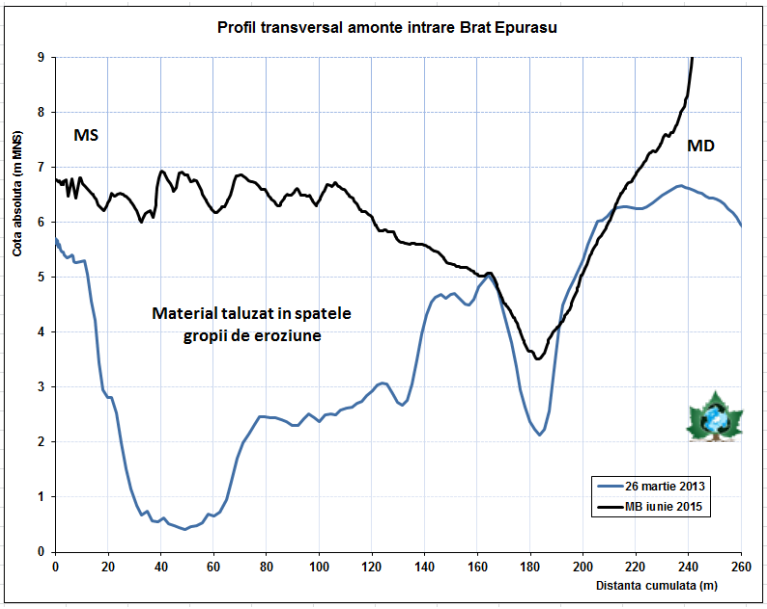


Figura 2.2.137 - Analiză comparativă pentru secţiunea localizată în amonte de intrarea pe braţul Epuraşu martie 2013 – iunie 2015

Din graficul prezentat mai sus s-a constatat o ridicare foarte pronunţată (de peste 6 m) a patului albiei în perioada martie 2013 – iunie 2015 în aval de groapa de eroziune formată în spatele cunetei.

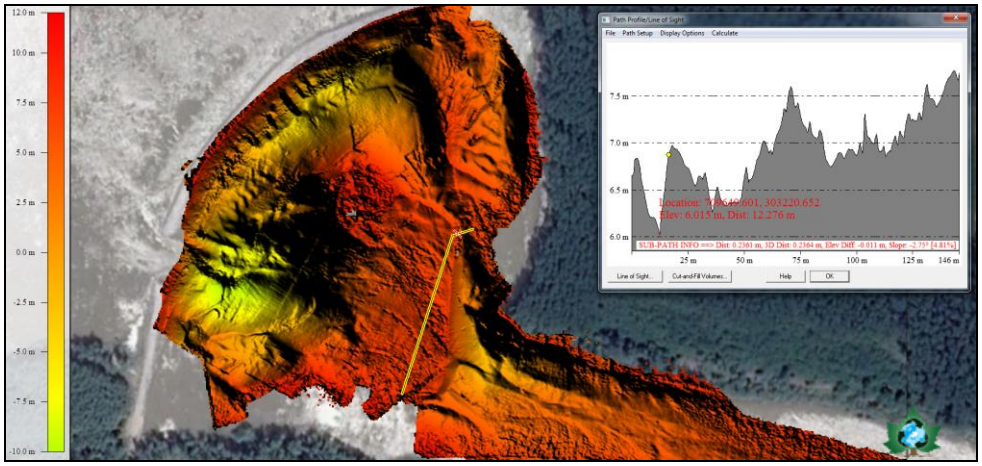


Figura 2.2.138 - Vedere 3D dinspre dig către intrarea pe braţul Epuraşu

În figura 2.2.138 a fost prezentată secţiunea transversală cea mai ridicată, situată la intrarea pe braţul Epuraşu, secţiune care blochează curgerea apei în aval către braţ, în situaţiile în care cota la oglinda apei este sub 6,02 m MNS în zona acestei secţiuni. Acest nivel corespunde unui debit la Călăraşi de cca. 3100 m^3/s (grad de asigurare de cca. 15%).

Astfel, în luna august 2015, s-a constatat că pentru un nivel al apei de 6,50 m MNS (ce corespunde unui debit la Călăraşi de cca. 3600 m^3/s) se asigură o secţiune de curgere ce permite tranzitarea unui debit extrem de scăzut către intrarea pe braţ.

În acest sens, autoritatea contractantă a fost avertizată că există riscul întreruperii conectivităţii longitudinale pe acest braţ pe perioade de timp de până la 2 luni la nivelul unui an hidrologic mediu. Pentru a rezolva această problemă, experţii INCDPM au propus efectuarea lucrărilor de dragare pe centrul pragului format între cele 2 gropi de eroziune. Unui canal de dragare cu lăţimea de 25 m, lungimea de 100 m (pe direcţia către braţ), dragat până la cota de +4 m MNS – îi corespunde un volum ce trebuie dragat de cca. 5200 m^3.

Monitorizarea PC02 a continuat, în urma măsurătorilor topografice realizate în zona cunetei în data de 08.09.2015, experţii INCDPM au constatat următoarele aspecte privind geometria acesteia:

- deschiderea în partea superioară (coronament, cota +10m, MNS) este de cca. 43 m;
- deschiderea la oglinda apei la data măsurătorii (cota +5,52m, MNS) este de cca. 28 m;
- deschiderea la patul albiei (cota +3m, MNS) este de cca. 22 m;
- lăţimea coronamentului la marginile cunetei este de cca. 6,3 m.

În data de 31.08.2015 nivelul apei în zona cunetei a fost de 6,1 m MNS. S-au realizat mai multe transecte (figura 2.2.139) având geometrii complexe care au acoperit zona cunetei şi a gropii de eroziune situate în spatele acesteia. S-a construit un model 2D al geometriei cunetei (figura 2.2.140).

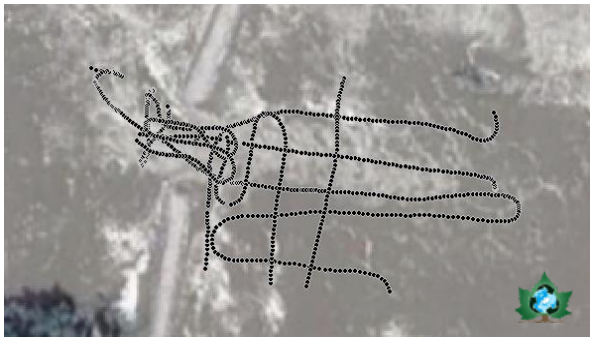


Figura 2.2.139 - Măsurători batimetrice single-beam din 31.08.2015

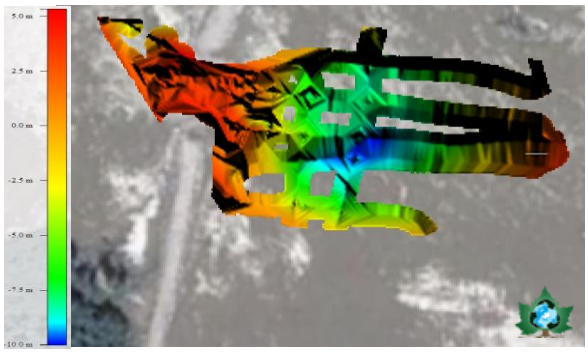


Figura 2.2.140 - Geometria 2D a cunetei

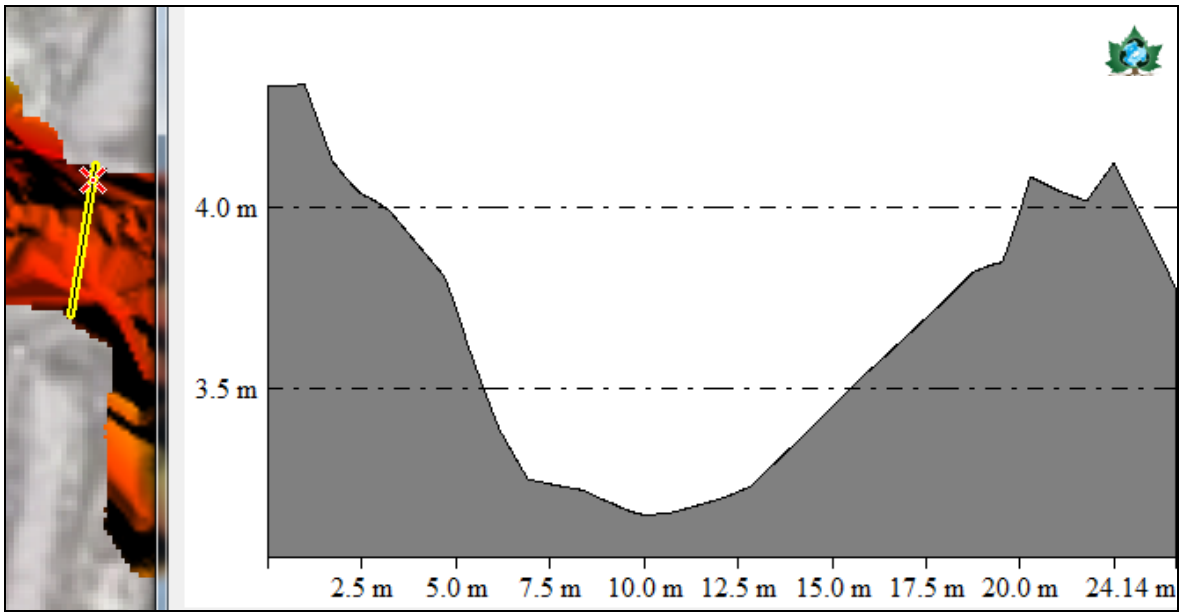


Figura 2.2.141 - Secţiune transversala prin axul cunetei

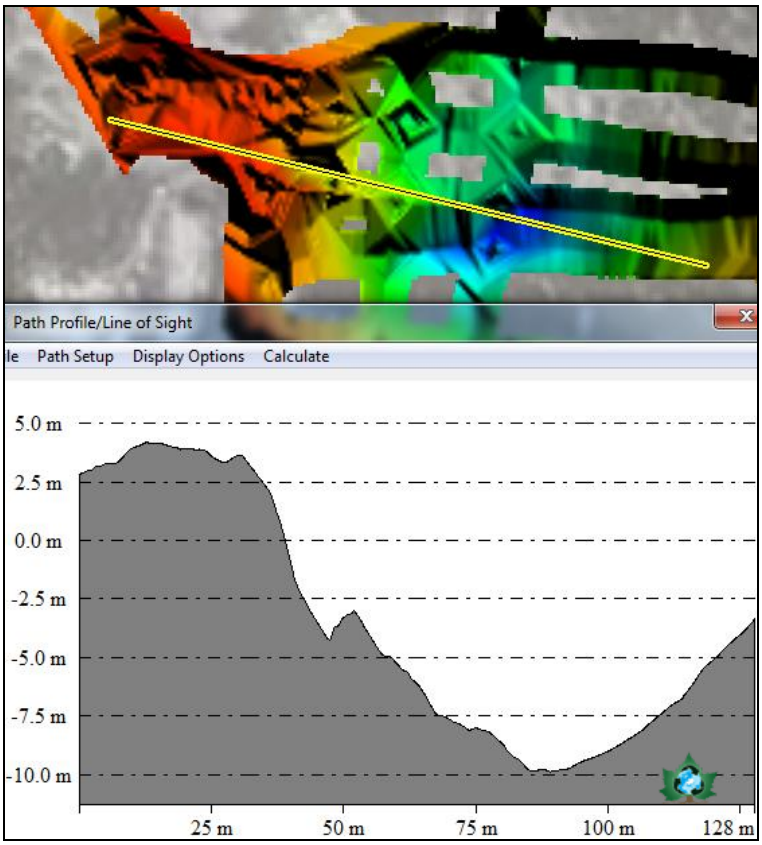


Figura 2.2.142 - Secţiune longitudinala prin axul cunetei

Pentru a urmări evoluţia modificărilor la nivelul patului albiei, în intervalul cuprins între luna aprilie 2012 (înainte de începerea execuţiei propriu-zise a lucrărilor la digul submersibil de la PC02) şi luna octombrie 2015 (finalizarea lucrărilor la digul cu cunetă) a fost realizată o analiză pe baza a 3 modele batimetrice 3D ale albiei, în zona din spatele digului şi până la intrarea pe braţul Epuraşu, şi anume: situaţia din aprilie 2012, martie 2013 şi mai 2015.

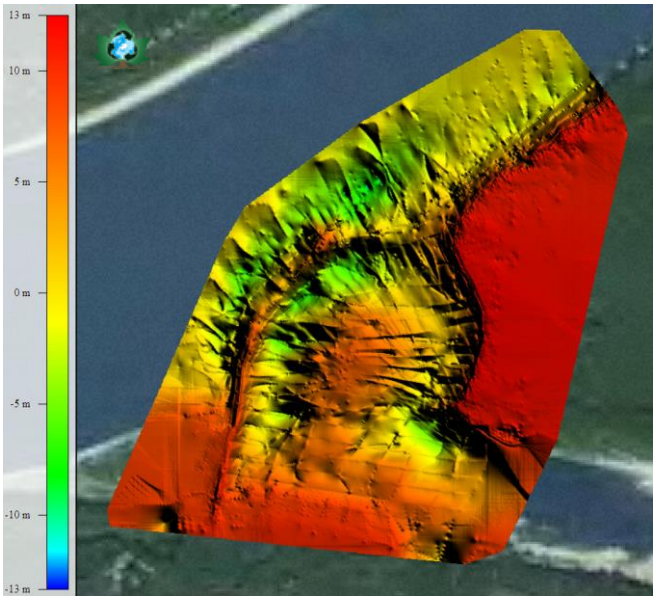


Figura 2.2.143 - Reprezentare 2D – aprilie 2012 – înainte de începerea lucrărilor

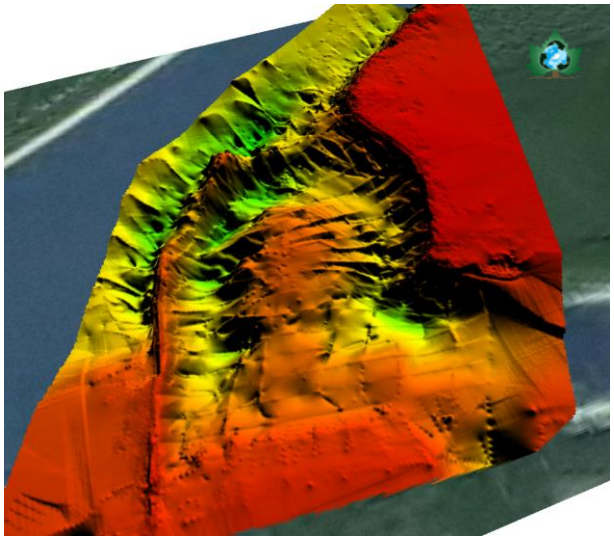


Figura 2.2.144 - Vedere 3D – aprilie 2012 înainte de începerea lucrărilor la dig

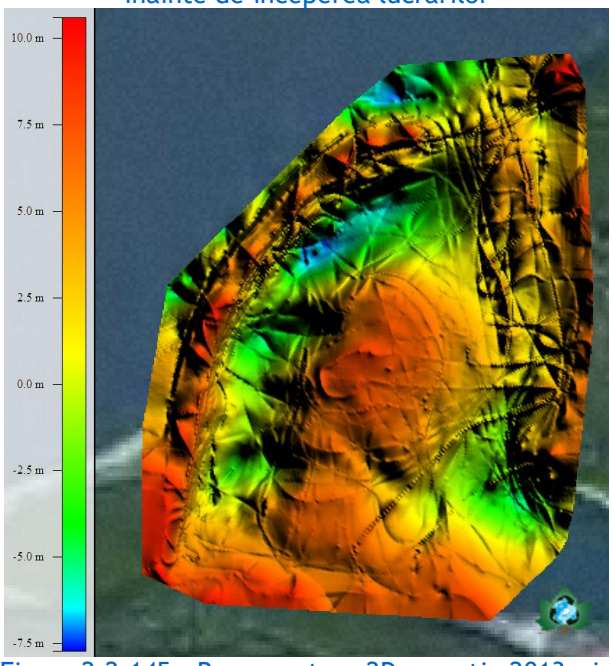


Figura 2.2.145 - Reprezentare 2D – martie 2013 - in timpul lucrărilor la dig

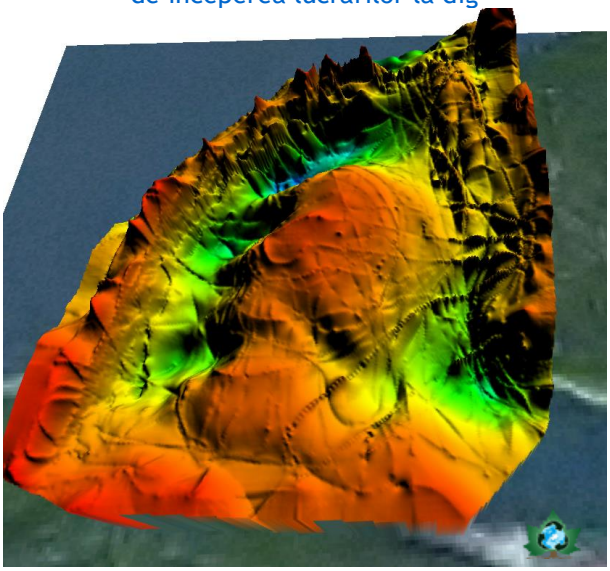


Figura 2.2.146 - Reprezentare 3D – martie 2013 - in timpul lucrărilor la dig

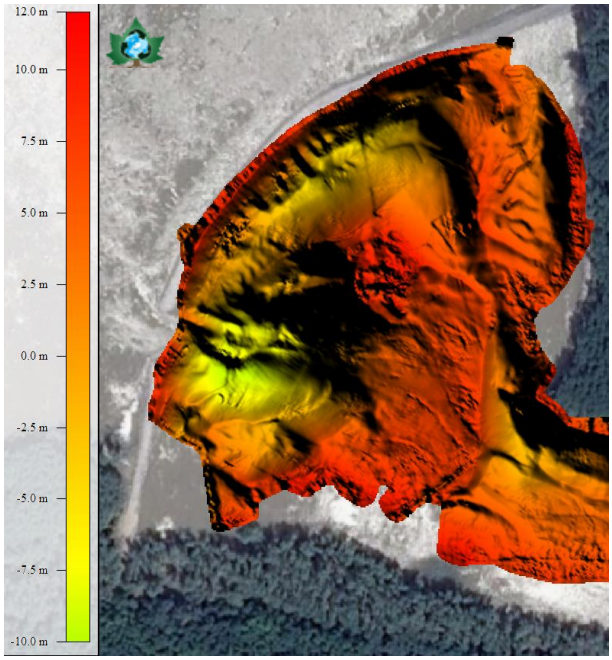


Figura 2.2.147 - Reprezentare 2D – mai 2015 - înainte de finalizarea lucrărilor la digul submersibil.

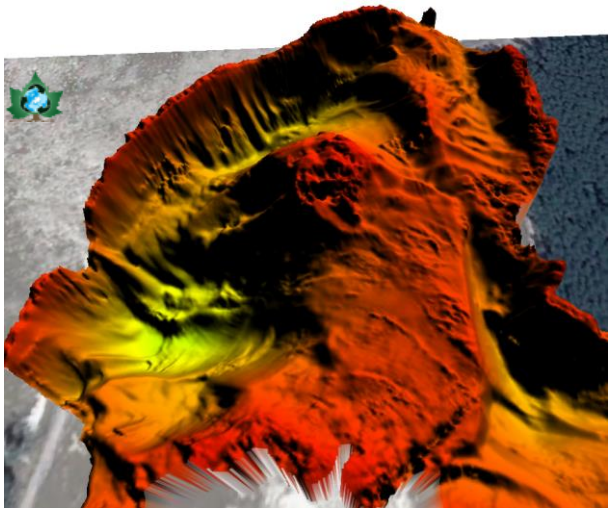


Figura 2.2.148 - Reprezentare 3D – mai 2015 înainte de finalizarea lucrărilor la digul submersibil.

În figura 2.2.148 au fost puse în evidenţă, comparativ cu figurile 2.2.144 şi 2.2.146 următoarele aspecte:

- existenţa cunetei construite în corpul digului;
- groapa de eroziune formată în spatele cunetei;
- o îngustare şi blocare prin sedimentare a canalului ce înconjoară insuliţa din spatele digului;
- materialul dislocat din groapa de eroziune formată în spatele cunetei a fost transportat şi taluzat în aval de groapă, formându-se un prag conectat cu insuliţa aflată în spatele digului. Acest prag s-a extins către intrarea spre braţul Epuraşu.

Experţii INCDPM au expus din nou problema legată de neasigurarea conectivităţii dintre Dunăre la intrarea în cuneta digului submersibil şi braţul Epuraşu. În acest sens, în perioadele cu nivel scăzut al apei, apa intră prin cunetă, dar nu coboară pe braţ şi rămâne în interiorul golfului din spatele cunetei.

Pentru evidenţia acest fenomen, a fost prezentată o analiză comparativă pentru cele 3 perioade considerate: aprilie 2012, martie 2013 şi mai 2015. În ceea ce priveşte nivelul apei în zona din spatele digului submersibil au fost luate în considerare 2 situaţii:

- Nivelul apei de +4,65m MNS, ce corespunde unui debit de 1900 m3/s la Călăraşi-Chiciu;
- Nivelul apei de +6,30m MNS, ce corespunde debitului de la etiaj (3350 m3/s) la Călăraşi-Chiciu.

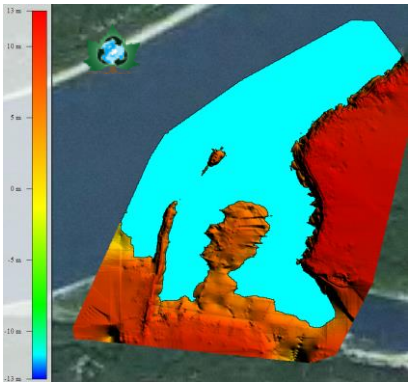


Figura 2.2.149. Nivel +4.65m MNS aprilie 2012

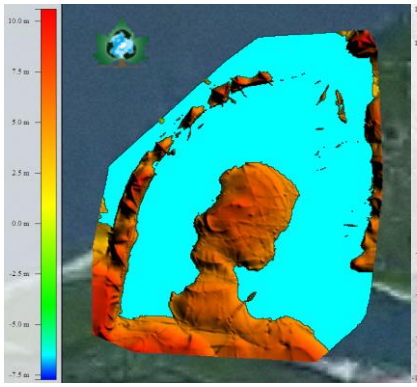


Figura 2.2.150. Nivel +4.65m MNS martie 2013

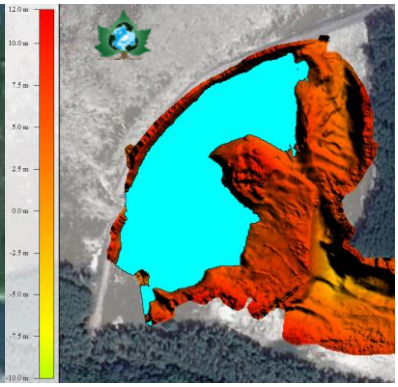


Figura 2.2.151. Nivel +4.65m MNS mai 2015

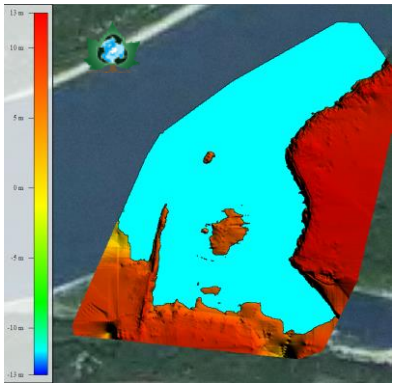


Figura 2.2.152. Nivel +6.30m MNS aprilie 2012

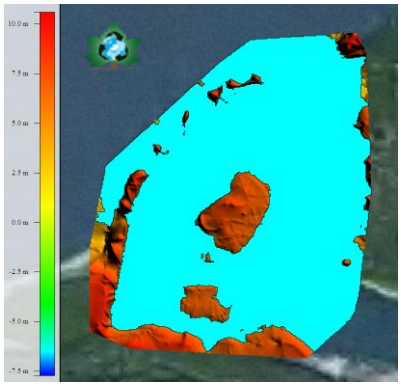


Figura 2.2.153. Nivel +6.30m MNS martie 2013

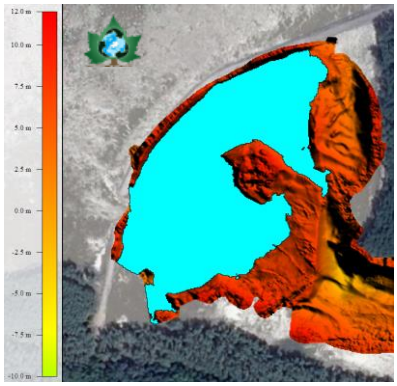


Figura 2.2.154. Nivel +6.30m MNS mai 2015

În figurile 2.2.149-2.2.151 a fost prezentată comparativ situaţia pentru nivelul apei de +4.65m MNS, iar in figurile 2.2.152-2.2.154 pentru nivelul apei de +6.30m MNS.

S-a constatat că pentru situaţia din mai 2015, nici măcar pentru nivelul apei de +6.30m MNS nu se realizează conectivitatea longitudinală cu braţul Epuraşu. Apa intrată prin cunetă rămâne în interiorul golfului din spatele digului submersibil.

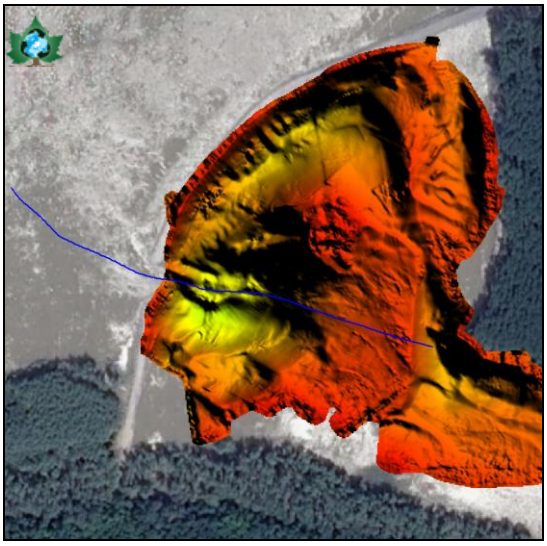


Figura 2.2.155. Localizarea profilului longitudinal

Pentru a permite o analiză comparativă a acestor evoluţii, a fost prezentat un profil longitudinal din amonte de cunetă, către intrarea pe braţul Epurașu, profil pe care au fost realizate măsurători în data de 20 octombrie 2015 (figura 4.48).

În figurile 2.2.156 şi 2.2.157 au fost prezentate, pentru acest profil, comparaţii între situaţiile de dinainte de începerea lucrărilor la digul submersibil, din martie 2013, mai 2015 şi octombrie 2015. Pe grafice a fost evidenţiată cuneta la cota +3m MNS şi evoluţia gropii de eroziune formată în spatele cunetei. S-a observat că acel cordon de nisip ce făcea legătura între malul drept şi insuliţa din mijlocul golfului, s-a mutat cu cca. 100m către intrarea pe braţ. În acelaşi timp, canalul aflat în faţa digului, pe Dunăre, s-a ridicat cu cca. 3m faţă de situaţia de dinainte de începerea construirii digului.

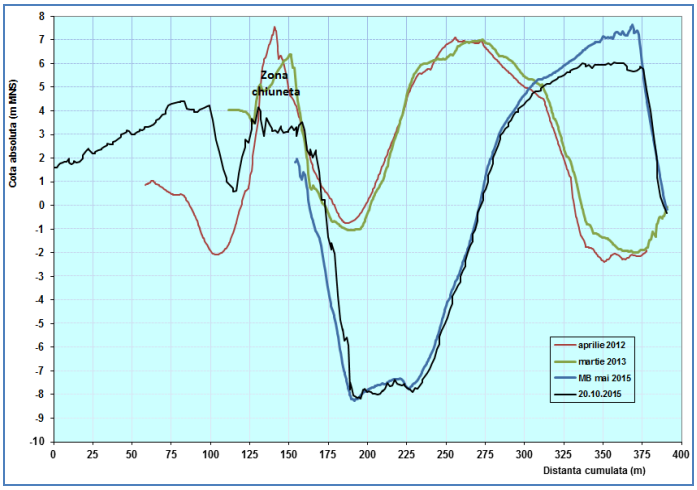


Figura 2.2.156 - Analiză comparativă – profil batimetric longitudinal aprilie 2012, martie 2013, mai 2015 şi octombrie 2015

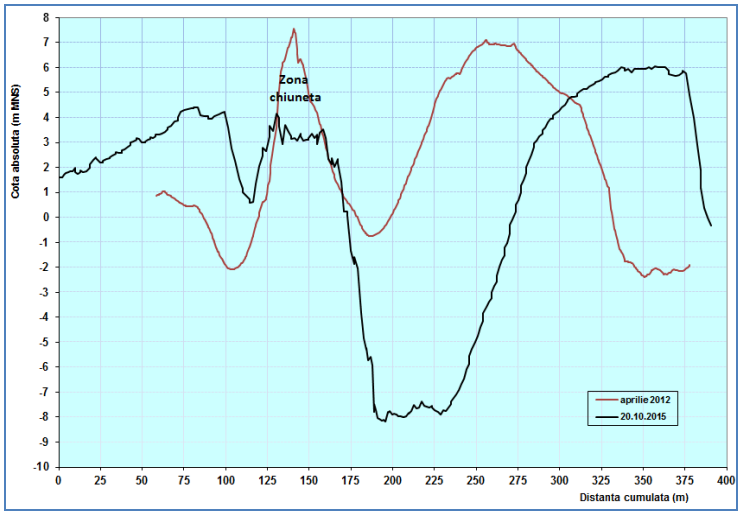


Figura 2.2.157 - Analiză comparativă – profil batimetric longitudinal aprilie 2012 şi octombrie 2015

În concluzie, în raportul transmis în luna octombrie 2015 către autoritatea contractantă, specialiştii INCDPM au semnalat din nou faptul că există riscul întreruperii conectivităţii longitudinale pe braţul Epuraşu pe perioade de timp de până la 2 luni la nivelul unui an hidrologic mediu (situaţie întâlnita în anul 2015).

Pentru a rezolva această problemă, aceştia au propus efectuarea de lucrări de dragare pe centrul pragului (cordonului de nisip). Unui canal de dragare cu lăţimea de 25m, lungimea de 100m (pe direcţia către braţ), dragat pana la cota de +4m MNS (figura 2.2.158) – îi corespunde un volum ce trebuie dragat de cca. 5200 m^3.

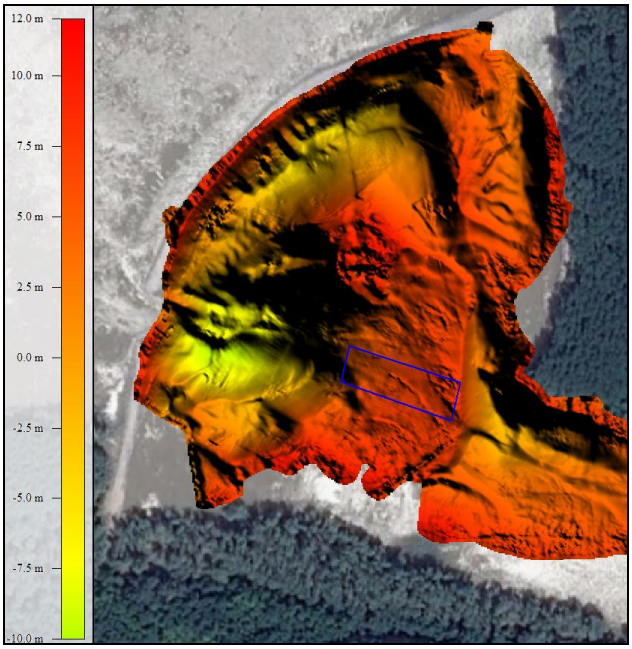


Figura 2.2.158 - Localizarea canalului de dragare propus

Pe lângă analiza prezentată anterior, în luna octombrie 2015 specialiştii INCDPM au elaborat un raport privind lucrările realizate în ianuarie 2015 la cuneta din digul de dirijare Epuraşu. În luna ianuarie 2015 au fost depuse cca. 3000t de piatră sort 0,5-2t/buc. în cuneta realizată în corpul digului de dirijare submersibil Epuraşu, conform comunicării făcute de către constructor (vezi Tabel 2.2.22).

Tabel 2.2.22. Campania 45 (01 ianuarie – 31 ianuarie)

Organizare şantier	Zona de execuţie a lucrărilor
Au fost efectuate măsurători topohidrografice în zona digului de dirijare pentru monitorizare, verificare şi urmărirea lucrărilor executate .	**Digul de dirijare submersibil Epuraşu:** - lucrări de completare a cunetei din corpul digului de dirijare submersibil: cca.3000 t piatră sort 0,5-2t/buc.

Cu scopul de a evidenţia modificarea geometriei cunetei (**a cărei cota proiectată şi realizată într-o prima etapă a fost de 3m MNS**), au fost prelucrate măsurătorile longitudinale de batimetrie single-beam ce au traversat cuneta, măsurători de la finele anului 2014 (octombrie - decembrie) şi respectiv din lunile februarie-martie 2015.

Figura 2.2.159. Secţiune longitudinală – măsurători batimetrice 8 octombrie 2014 v1

Figura 2.2.160. Secţiune longitudinală – măsurători batimetrice 5 noiembrie 2014 v1

Figura 2.2.161. Secţiune longitudinală – măsurători batimetrice 6 decembrie 2014

Figura 2.2.162. Secţiune longitudinală – măsurători batimetrice 5 februarie 2015

Figura 2.2.163. Secţiune longitudinală – măsurători batimetrice 4 martie 2015

După cum se poate remarca din figurile 2.2.159 – 2.2.163 secţiunile longitudinale pe care s-au realizat măsurători batimetrice în cele 2 perioade au traversat cuneta relativ pe aceeaşi zonă, deci rezultatele pentru cele 2 perioade ar trebui să fie comparabile.

În figurile 2.2.164 – 2.2.168 au fost prezentate secţiunile longitudinale prin cunetă, pe care se evidenţiază poziţia cunetei şi a gropii de eroziune formate în spatele acesteia.

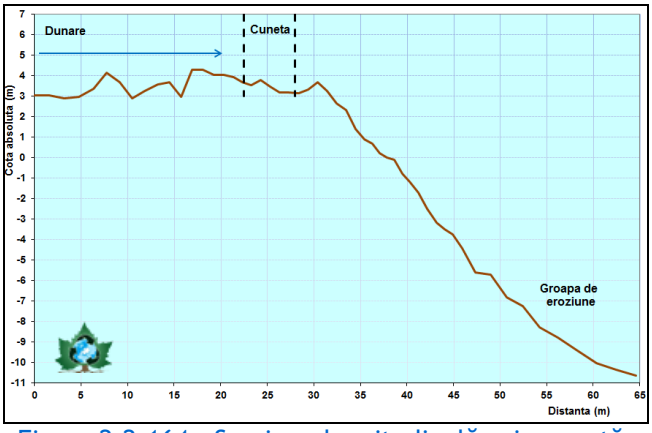


Figura 2.2.164 - Secţiune longitudinală prin cunetă, dig Epurașu – 8 octombrie 2014 v1

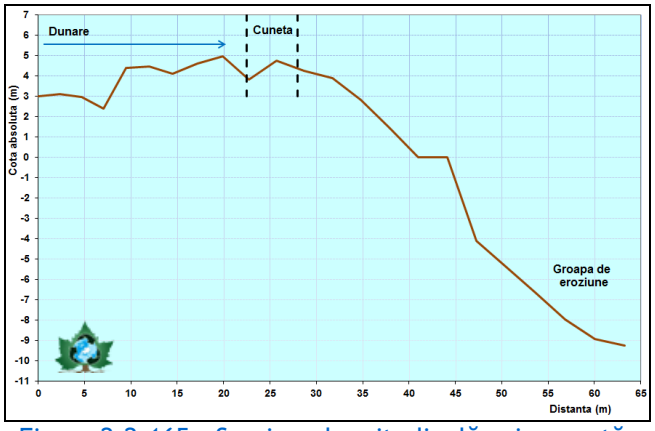


Figura 2.2.165 - Secţiune longitudinală prin cunetă, dig Epurașu – 5 noiembrie 2014 v1

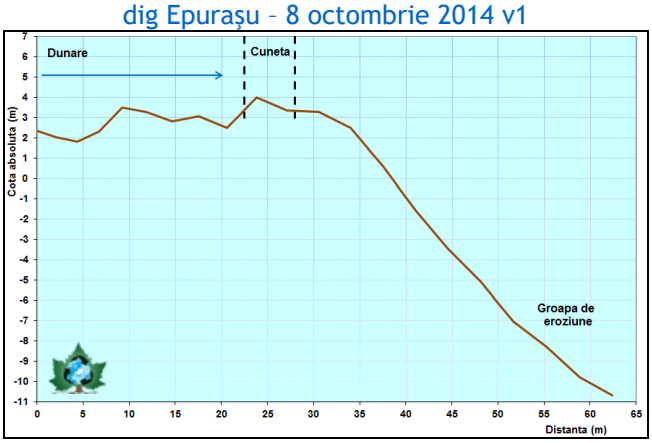


Figura 2.2.166 - Secţiune longitudinală prin cunetă, dig Epurașu – 6 decembrie 2014 v1

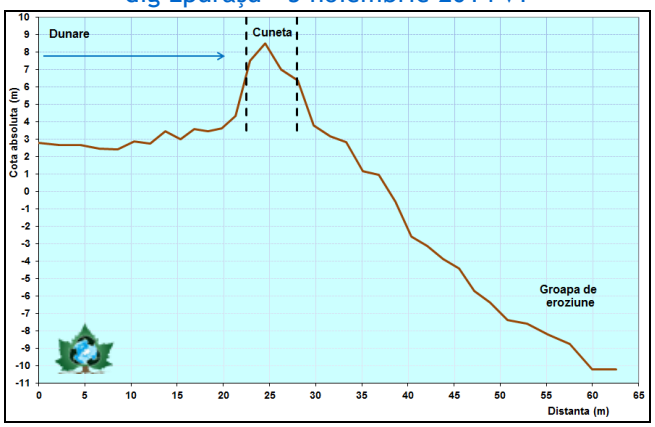


Figura 2.2.167 - Secţiune longitudinală prin cunetă, dig Epurașu – 5 februarie 2015

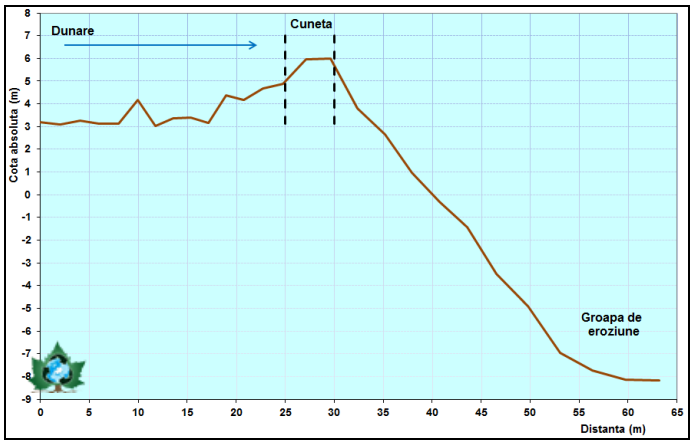


Figura 2.2.168 - Secţiune longitudinală prin cunetă, dig Epurașu – 4 martie 2015

După cum se poate remarca din figurile 2.2.164 – 2.2.166 cota cunetei este de cca. 3-4 m în perioada de la finele anului 2014, şi creşte la 6-8 m la începutul anului 2015, fapt datorat materialului ce a fost deversat în cunetă, în luna ianuarie 2015.

În figurile 2.2.169 – 2.2.170 au fost prezentate comparativ 2 secţiuni longitudinale prin cunetă – situaţia evidenţiată în urma prelucrării datelor ridicării batimetrice multi-beam din septembrie 2014, respectiv măsurătorile batimetrice single-beam din lunile februarie 2015 şi respectiv martie 2015.

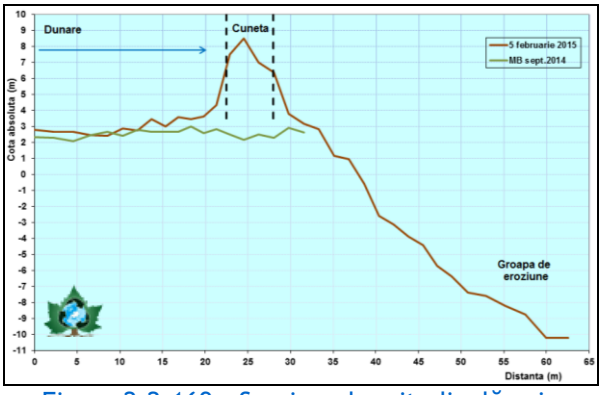


Figura 2.2.169 - Secţiune longitudinală prin cunetă, dig Epurașu – 5 februarie 2015

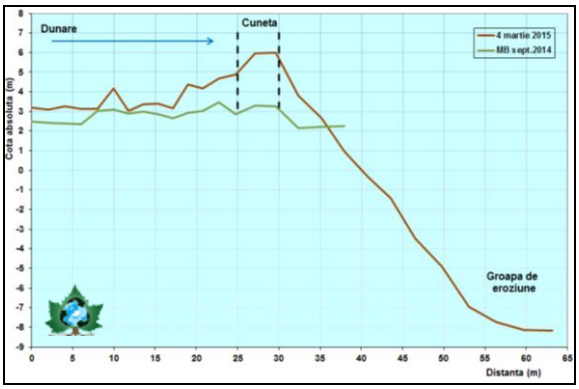


Figura 2.2.170 - Secţiune longitudinală prin cunetă, dig Epurașu – 4 martie 2015

În figurile 2.2.171 – 2.2.172 sunt prezentate modele 2D şi 3D ale digului de dirijare şi a zonei aflate în spatele acestui dig către intrarea pe braţul Epurașu.

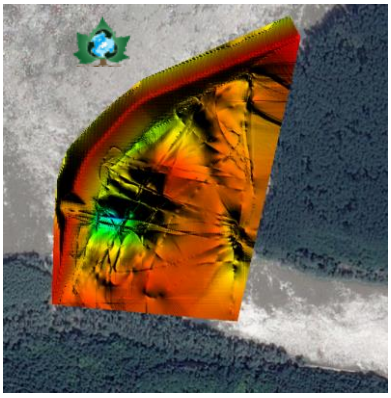


Figura 2.2.171 - Digul de dirijare submersibil – braţul Epuraşu. Vedere 2D

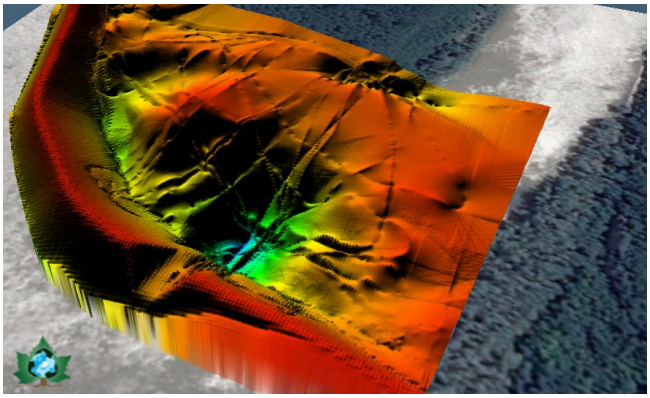


Figura 2.2.172 - Digul de dirijare submersibil – braţul Epuraşu. Vedere 3D

Informaţiile obţinute în urma monitorizării PC02 pe perioada de construcţie, coroborate cu datele existente în literatura de specialitate au condus la obţinerea unei imagini de ansamblu privind modificările morfologice ce au avut loc în zona braţului Epuraşu din anul 1978 până în anul 2015. În acest sens, figura 4.66 prezintă comparativ situaţia existentă în anii 1978, 2006, 2012, 2014 şi 2015, cu menţiunea că valorile diferenţelor specificate au caracter aproximativ.

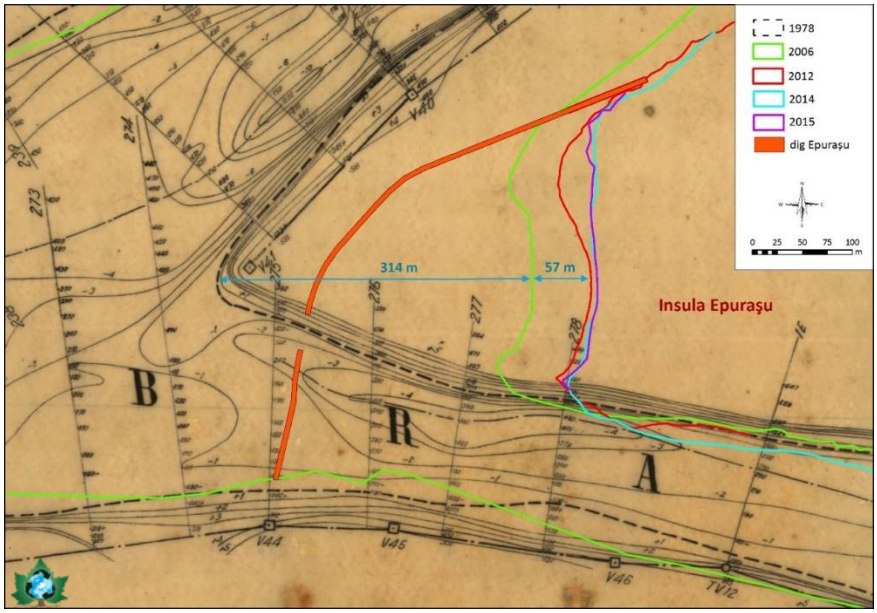


Figura 2.2.173 - Braţul Epuraşu în anii 1978, 2006, 2012, 2014 şi 2015

Din analiza realizată se poate observa tendinţa de erodare a insulei Epuraşu.

Analiza privind evoluţia morfologică a braţului Epuraşu ca urmare a construcţiei lucrărilor hidrotehnice este continuată pentru perioada 2015 - 2018 (monitorizare postconstrucţie) şi este prezentată în *Capitolul 2, subcapitolul 2.3.2 Activităţi de monitorizare derulate pentru PC02*.

Măsurători de turbiditate pe secţiunile principale

În faza de construcţie s-au efectuat măsurători de turbiditate pe cele 3 secţiuni principale, la adâncimi de 0,5 m lângă cele 2 maluri şi la 3 adâncimi: 0,5 m, 1 m şi respectiv 3 m în centrul secţiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secţiune şi adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare. Pentru perioada de construcţie la PC02, valorile de turbiditate înregistrate pentru S5 au fost cuprinse în intervalul 0.9 – 32.7 NTU, pentru S6 4 -36.4 NTU şi pentru S7 0.5 - 33.5 NTU.

Ca concluzie generală, în perioada postconstrucţie valorile medii ale turbidităţii pe secţiuni au fost – cu mici excepţii - relativ mici, fără a prezenta variaţii foarte mari de la o secţiune la alta.

Măsurători de viteze pe secţiunile principale

Din măsurătorile ADCP de viteze efectuate pe cele 3 secţiuni principale s-au extras valorile de viteze pe componenta principală (în sensul de curgere al Dunării) la adâncimi de 0,5 m lângă cele 2 maluri şi la 3 adâncimi – 0,5 m, 1 m şi respectiv 3 m în centrul secţiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secţiune şi adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare.

Pentru perioada de construcţie, valorile de viteză a apei înregistrate pentru S5 au fost cuprinse în intervalul 0.33-1.90 m/s, pentru S6 0.1-1.76 m/s şi pentru S7 0.09-1.99 m/s.

Analiza comparativă între distribuţiile vitezelor pentru S5, S6 şi S7 pentru lunile februarie 2015 (perioada de construcţie) şi mai 2016 (perioada de monitorizare postconstrucţie) la valori de debit comparabile este prezentată în cadrul *Capitolului 2, subcapitolul 2.3.2. Activităţi de monitorizare derulate pentru PC02.*

Monitorizarea în staţiile hidrometrice automate

În perioada de construcţie la PC02 a continuat monitorizarea în staţiile hidrometrice automate, localizarea acestora fiind prezentată în Tabelul 2.2.23.

S-au înregistrat - cu o rata de eşantionare de 15' următorii parametri:

- temperatura apei;
- turbiditatea (NTU);
- nivelul relativ al apei.

Tabel 2.2.23 - Locaţiile staţiilor hidrometrice automate

Punct critic	Staţia	Locaţie	Observaţii
PC02	**Staţia 5**	**Dunărea Veche km 338**	**mal stâng**
PC02	**Staţia 6**	**Intrarea pe Braţul Epuraşu**	**pe insula Epuraşu**
PC02	**Staţia 7**	**Dunărea Veche km 334**	**mal stâng**

Pentru aceşti parametri s-au calculat mediile zilnice.

În Rapoartele Intermediare predate Beneficiarului au fost prezentate tabelele şi graficele cu variaţia acestor parametri pe parcursul perioadei de construcţie la PC02.

2.2.2.5. Monitorizarea calităţii apei şi sedimentelor

Monitorizarea calităţii apei

În perioada de monitorizare august 2011 - noiembrie 2015 au avut loc campanii lunare de prelevare probe de apă şi sedimente din secţiunile S05, S06 şi S07, aferente PC02, asigurându-se astfel un volum informaţional pe baza căruia a fost evaluată calitatea apei Dunării în conformitate cu Ordinul 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calităţii apelor de suprafaţă în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă.

Tabelul 2.2.24 prezintă detaliat numărul de probe, respectiv de analize fizico-chimice pentru factorul de mediu apă, la nivelul PC02.

Tabelul 2.2.24 - Număr de probe recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii apei

An / Luna		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL
2011	1	-	-	-	-	-	-	-	15	15	15	15	15	**75**
	2	-	-	-	-	-	-	-	615	615	615	615	615	**3.075**
2012	1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	**180**
	2	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	**7.380**
2013	1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	**180**
	2	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	**7.380**
2014	1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	**180**
	2	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	**7.380**
2015	1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-	**165**
	2	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	-	**6.765**
TOTAL	1	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**60**	**75**	**75**	**75**	**75**	**60**	**780**
	2	**2.460**	**2.460**	**2.460**	**2.460**	**2.460**	**2.460**	**2.460**	**3.075**	**3.075**	**3.075**	**3.075**	**2.460**	**31.980**

1 - număr de probe
2 - număr de analize

În figurile 2.2.174 – 2.2.177 se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţie semnificativă (CBO_5, azotiţi, fier total şi fenoli) pentru probele de apă analizate din punctul critic PC02, în etapa de construcţie.

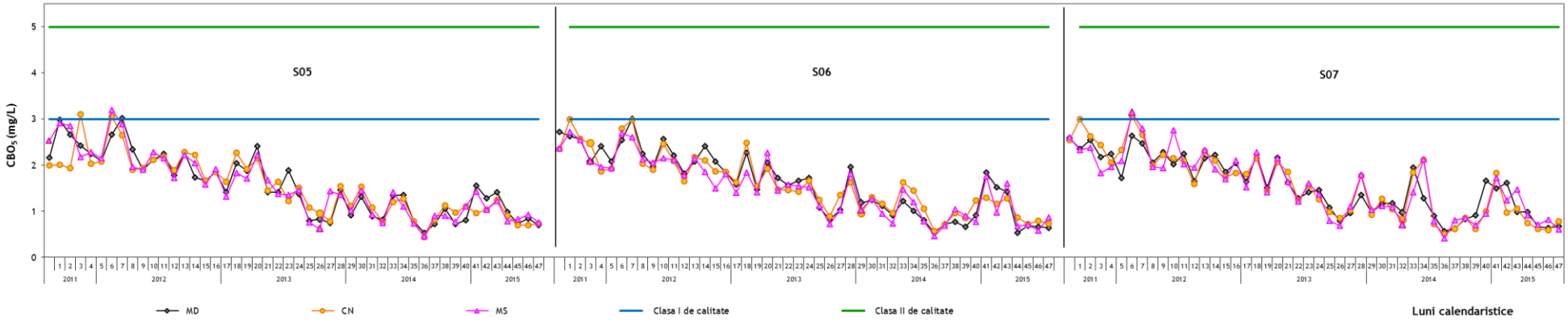


Figura 2.2.174 - Evoluția concentrației de substanțe organice (CBO_5) pentru probele de apă analizate din punctul critic PC02

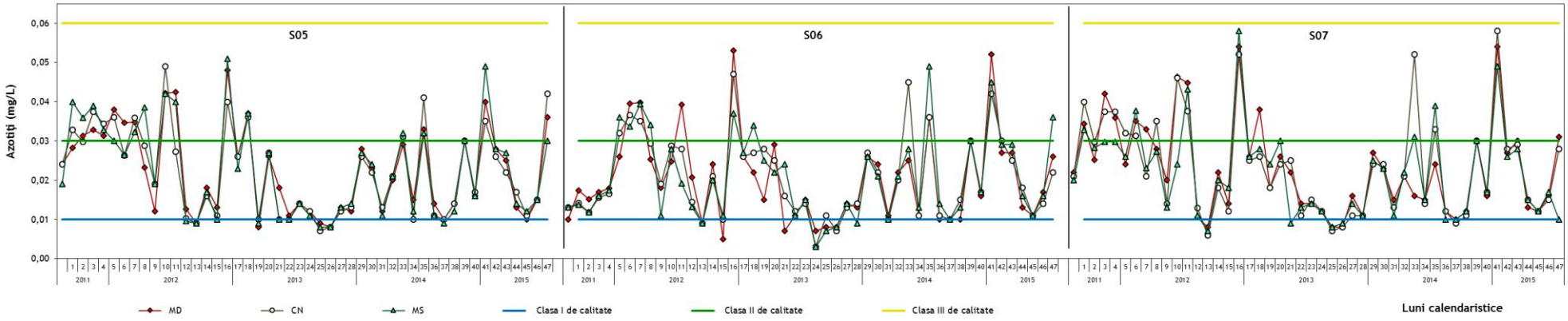


Figura 2.2.175 - Evoluția concentrației de azotiți pentru probele de apă analizate din punctul critic PC02

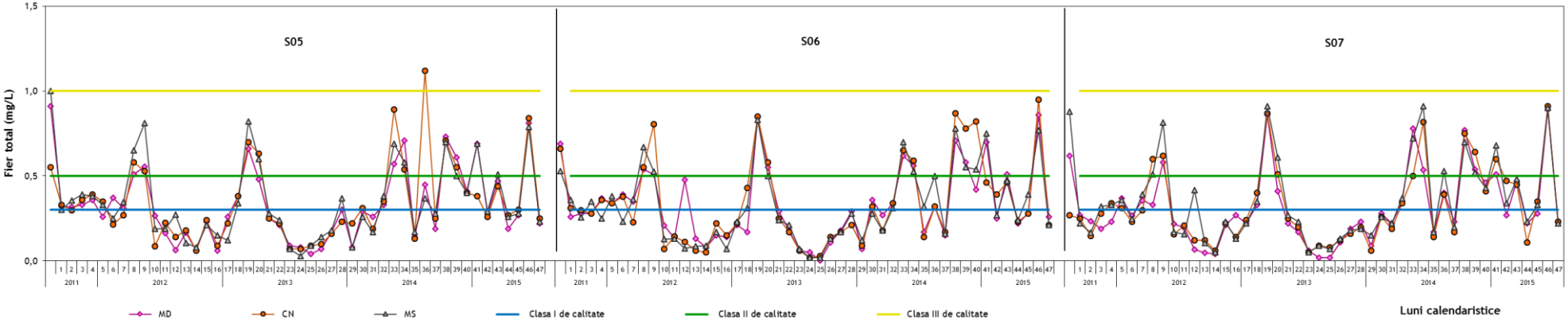


Figura 2.2.176 - Evoluţia concentraţiei fierului pentru probele de apă analizate din punctul critic PC02

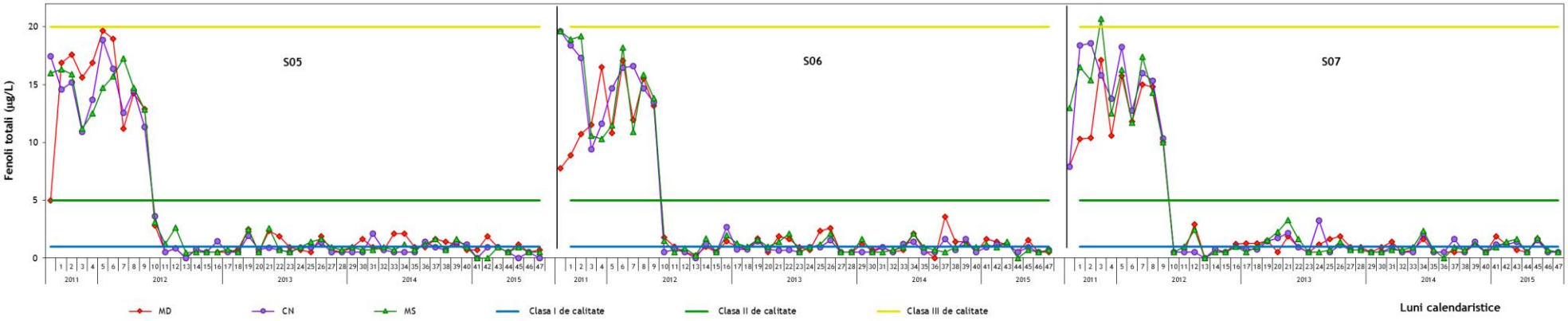


Figura 2.2.177 - Evoluţia concentraţiei de fenoli pentru probele de apă analizate din punctul critic PC02

Indicatorii prezentaţi variază individual predominant între clasa I şi clasa a III-a (excepţie indicatorii fier şi fenoli care se încadrează în clasa a IV-a), rezultat aşteptat, de altfel, în cazul unui fluviu cu un bazin hidrografic întins şi caracterizat de fluctuaţii mari de debit.

Din rezultatele prezentate se poate observa amplitudinea evoluţiei indicatorilor de calitate, punând în evidenţă faptul că lucrările hidrotehnice nu au afectat semnificativ calitatea apei de pe tronsonul monitorizat, fiind influenţate de surse externe sectorului monitorizat, regimul precipitaţiilor, temperatură şi debit.

Monitorizarea sedimentelor

În tabelul 2.2.25 este prezentat numărul de probe de sedimente recoltate în perioada de monitorizare august 2011 - noiembrie 2015 (etapa de construcţie) în zona punctului critic principal PC02.

Tabelul 2.2.25 - Număr de probe de sedimente recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii sedimentelor

An / Luna		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL
2011	1	-	-	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6	**30**
	2	-	-	-	-	-	-	-	162	162	162	162	162	**810**
2012	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	**72**
	2	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	**1.944**
2013	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	**72**
	2	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	**1.944**
2014	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	**72**
	2	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	**1.944**
2015	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	-	**66**
	2	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	-	**1.782**
TOTAL	1	**24**	**24**	**24**	**24**	**24**	**24**	**24**	**30**	**30**	**30**	**30**	**24**	**312**
	2	**648**	**648**	**648**	**648**	**648**	**648**	**648**	**810**	**810**	**810**	**810**	**648**	**8.424**

1-număr de probe
2-număr de analize

În figurile 2.2.178 – 2.2.181 se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţie semnificativă (cupru, mercur, nichel, zinc) pentru probele de sedimente analizate din punctul critic PC02, în etapa de construcţie.

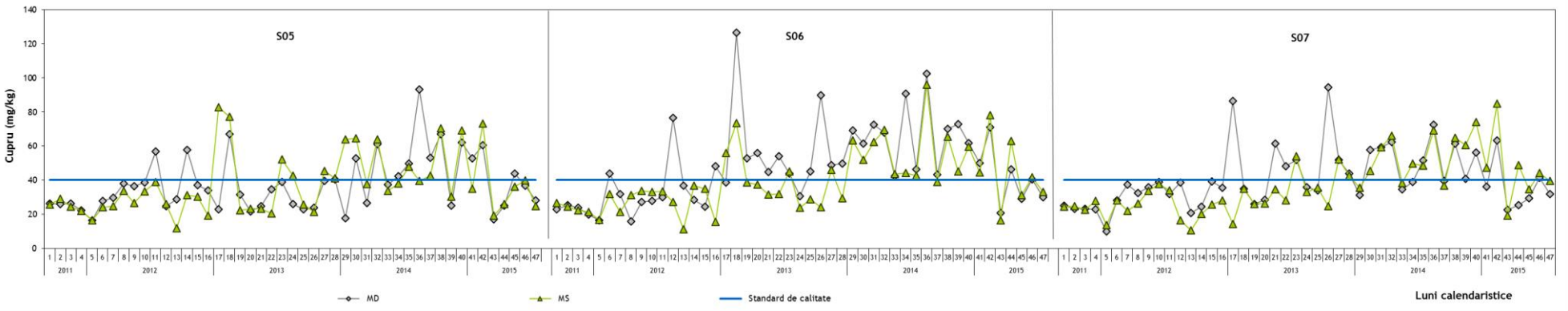


Figura 2.2.178 - Variaţia concentraţiei de cupru pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC02

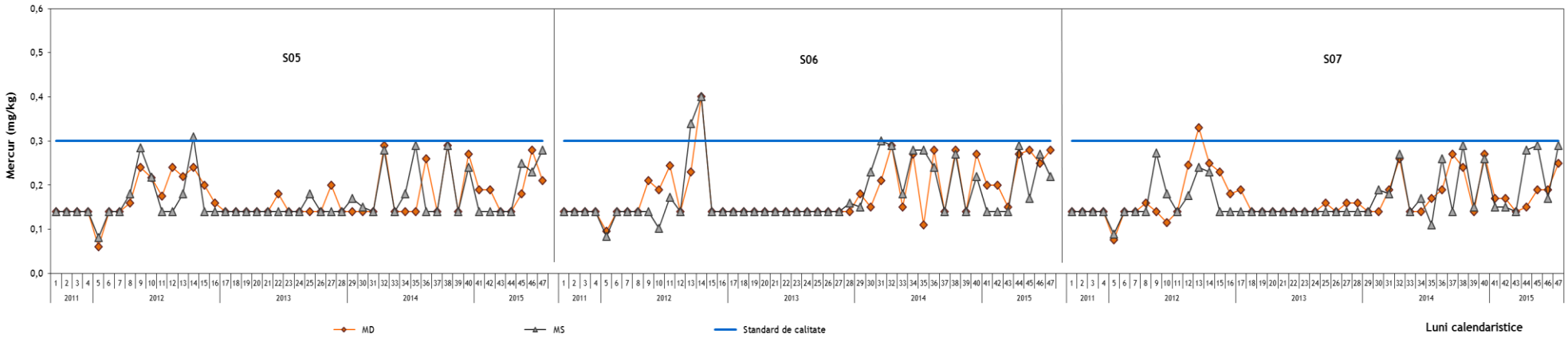


Figura 2.2.179 - Variaţia concentraţiei de mercur pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC02

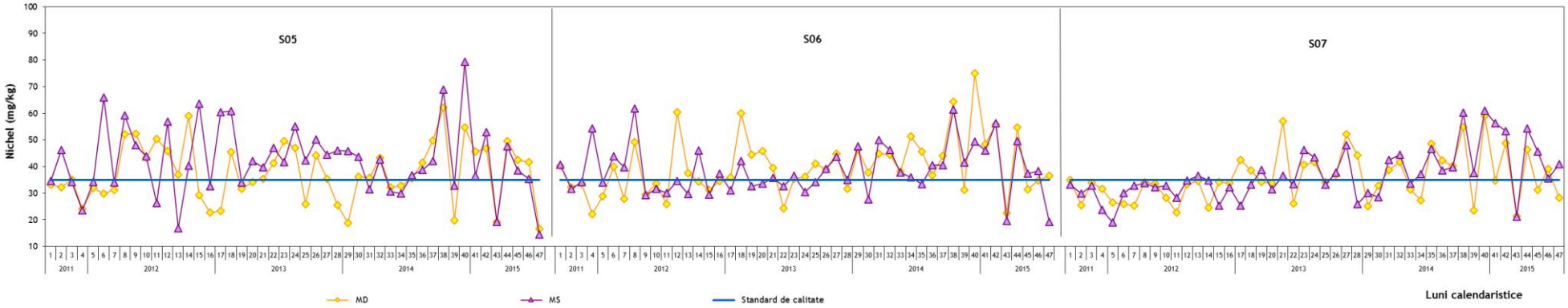


Figura 2.2.180 - Variaţia concentraţiei de nichel pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC02

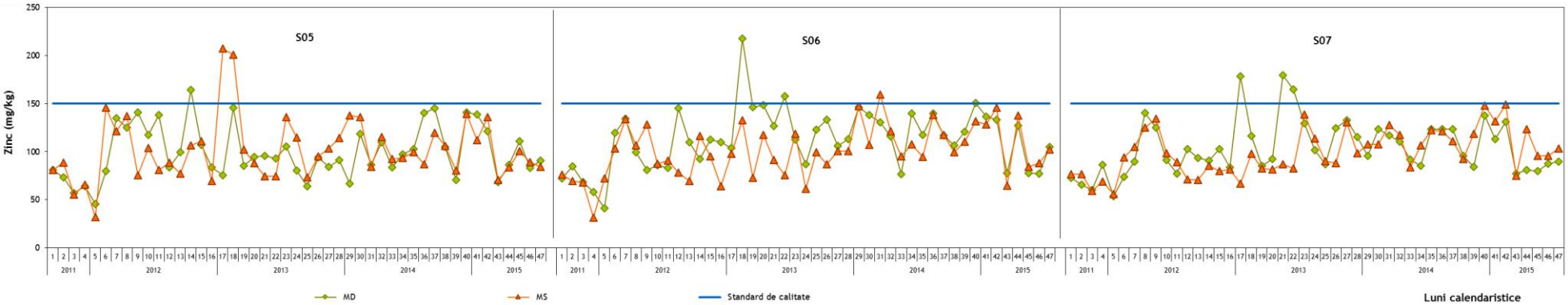


Figura 2.2.181 - Variaţia concentraţiei de zinc pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC02

Din analiza rezultatelor monitorizării ***calităţii sedimentelor*** prelevate din PC02, în etapa de preconstrucţie şi în lunile 1-51 ale etapei de construcţie, rezultă că variaţia concentraţiilor indicatorilor analizaţi nu se datorează construcţiilor hidrotehnice, ci a stării ecologice propriu zise a Dunării.

Nu se distinge o corelaţie a evoluţiei indicatorilor de calitate cu perioadelor de execuţie a lucrărilor hidrotehnice din cauza eterogeneităţii ridicate a probelor de apă şi sedimente luate în analiză ca urmare a diferenţelor de nivel ale Dunării. Evoluţia generală a indicatorilor de calitate este conformă cu datele istorice regăsite în TNMN.

Analiza integrată a factorilor de mediu apă şi sediment coroborată cu condiţiile hidrologice şi cele referitoare la riscul ecologic pune în evidenţă faptul că, pe durata etapei de construcţie cuprinsă în perioada august 2011 – noiembrie 2015, situaţia generală se caracterizează prin absenţa presiunilor ecologice suplimentare faţă de cele din perioada de referinţă MEP pentru poluanţii monitorizaţi pe tronsonul Călăraşi km 375 – Brăila km 175.

2.2.2.6. Monitorizarea florei şi faunei acvatice

Tabelul 2.2.26 prezintă, numărul de probe, respectiv de analize hidrobiologice efectuate în perioada august 2011 - noiembrie 2015 pentru fitoplancton în punctul critic PC02.

Tabel 2.2.26 - Număr de probe şi număr de analize pentru fitoplancton

Nr. crt.	PC02				
	Iulie 2012	Iulie 2013	Iulie 2014	Iulie 2015	Total
1	2	2	2	2	**8**
2	6	6	6	6	**24**

1 - număr de probe medii (mal stâng, mal drept, centru)
2 - număr de analize

Fitoplancton

Evaluarea *stării ecologice* a apei Dunării pe baza comunităţilor de alge fitoplanctonice s-a realizat conform metodologiei de evaluare prevăzute în HG 80/2011, pe baza următorilor indici: indice saprob, indice de diversitate Simpson, indice număr de taxoni, indice de abundenţă numerică relativă – *Bacillariophyceae* şi indice multimetric (tabel 2.2.27). Deoarece este foarte dificil să se precizeze acurateţea cu care fiecare din indicii menţionaţi reflectă una sau alta dintre presiunile majore, conform HG 80/2011, s-a calculat *indicele multimetric* pe baza tuturor indicilor menţionaţi.

Evaluarea stării ecologice pe baza valorilor *indicelui multimetric (*IM) s-a efectuat în funcţie de domeniul valorilor obţinute, astfel: IM ≥ 0,8 – stare ecologică foarte bună; IM (0,8 – 0,6] - stare ecologică bună; IM (0,6 – 0,4] - stare ecologică moderată; IM (0,4 – 0,2] - stare ecologică slabă; IM < 0,2 - stare ecologică proastă.

În tabelul 2.2.27 sunt prezentate valorile obţinute pentru principalii indici cantitativi ai fitoplanctonului în perioada de execuţie a lucrărilor în punctul PC02.

Tabel 2.2.27 - Variaţia indicilor de calitate – fitoplancton (PC02) – faza de execuţie

Anul	PC 02 - Faza de execuţie				
	Indice de abundenţă numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2012	82,66	17	1,05	0,694	0,816
2013	92,35	11	1,23	0,641	0,721
2014	97	15	1,75	0,684	0,855
2015	93,93	16	1,66	0,713	0,854

Din analiza valorilor indicelui multimetric pentru fitoplancton se evidenţiază că, pe durata fazei de execuţie a lucrărilor, *starea ecologică* a apei Dunării în punctul critic PC02 a fost cuprinsă între *bună* şi *foarte bună,* situaţia generală caracterizându-se prin absenţa unor presiuni antropice suplimentare faţă de cele din etapa de preconstrucţie.

2.2.2.7. Monitorizarea ihtiofaunei

Monitorizare sturioni şi mreană

În perioada aferentă fazei de construcţie nu au fost întreprinse campanii de pescuit ştiinţific la speciile de sturioni, marcări cu mărci ultrasonice, filmări cu camera Didson sau monitorizări de habitate în zona punctului critic 02.

Pentru studierea migraţiei sturionilor pe tot tronsonul cuprins între km 252 şi km 347 pe Dunărea Veche, au fost montate mai multe sisteme de monitorizare. Scopul acestor sisteme a fost în primul rând de a confirma utilizarea tronsonului ca traseu de migraţie de către speciile de sturioni, iar apoi de a vedea dacă sturionii ce ajung pe braţul Bala şi nu pot trece de pragul de fund, se întorc pe Dunărea Veche şi urcă mai departe pe acest braţ pentru migraţie.

Pe toată perioada de studiu au fost detectate doar 5 exemplare de păstrugă şi 1 morun care au migrat amonte pe Dunărea Veche şi au ajuns până la km 347. Păstrugile au fost marcate aval de confluenţa Borcea-Dunărea Veche la km 197, pe braţul Caleia şi braţul Borcea. Un singur exemplar de morun a urcat pe Dunărea Veche până la km 347, acesta fiind marcat pe braţul Borcea.

Migraţiile au fost desfăşurate în mod natural, iar lucrările hidrotehnice de pe braţul Epuraşu nu au avut vreo influenţă asupra lor.

În tabelul 2.2.28 sunt specificate codurile exemplarelor, locaţiile de eliberare şi zilele în care au fost detectate la km 252 (aproape de confluenţa cu braţul Borcea) şi km 347 (amonte de confluenţa cu braţul Bala).

Tabel 2.2.28 - Migraţia amonte pe braţul Dunărea Veche sep. 2011 – aug. 2015

Nr. crt.	Specia	COD	Data marcare	Loc eliberare	Data depăşire zonă	
					Dunăre Km 252	Dunăre km 347
1	Păstrugă	9S4	28.04.2015	Dunăre km 197	22.05.2015	26.05.2015
2	Păstrugă	9S27	04.05.2015	Dunăre km 197	27.05.2015	31.05.2015
3	Păstrugă	9S33	05.05.2015	Br. Borcea km 43.5	20.05.2015	23.05.2015
4	Păstrugă	7S26	26.04.2014	Br. Caleia km 9	11.05.2014	16.05.2014
5	Păstrugă	7S33	28.04.2014	Br. Caleia km 9	07.06.2014	12.06.2014
6	Morun	6S16	11.11.2013	Br. Borcea km 3,5	19.03.2014	21.03.2014

Viteza medie de deplasare amonte a exemplarelor de păstrugă pe distanţa de aproximativ 95 km dintre sistemele de monitorizare de la km 252 şi km 347 pe Dunărea Veche a fost cuprinsă între 0.21 – 0.44 m/s. Acest lucru înseamnă că pe durata a 24 ore exemplarele au parcurs în medie distanţe cuprinse între 18.1 – 38 km. Viteza medie de deplasare a fost calculată fără a lua în calcul perioadele de odihnă sau hrănire (Tabel 2.2.29). În cazul singurului exemplar de morun ce a urcat pe Dunărea Veche în perioada analizată, viteza de deplasare a fost de 0.53 m/s, iar media distanţei parcurse în 24 ore a fost de 45.8 km.

Tabel 2.2.29 - Viteza medie de deplasare a sturionilor amonte pe Dunărea Veche

Nr. crt.	**Specia**	**COD exemplar**	**Viteza medie de deplasare (m/s)**	**Distanţa medie parcursă/24 ore**
1	Păstrugă	9S4	0.33	28.5
2	Păstrugă	9S33	0.44	38
3	Păstrugă	9S27	0.25	21.6
4	Păstrugă	7S33	0.26	22.4
5	Păstrugă	7S26	0.21	18.1
6	Morun	6S16	0.53	45.8

În perioada aferentă fazei de construcţie (septembrie 2011 – noiembie 2015) nu au fost întreprinse campanii de pescuit ştiinţific la specia mreană şi nu au fost monitorizate habitate specifice.

Monitorizarea migraţiei sturionilor şi a mrenei

În cele ce urmează vor fi analizate traseele de migraţie şi comportamentul pentru fiecare din cele 6 exemplare de sturioni ce au tranzitat zona punctului critic 02 în timpul studiului.

Păstruga 9S4 a fost marcată şi eliberată pe Dunăre la km 197 în data de 28.04.2015. Tendinţa iniţială a fost de migraţie aval, fiind înregistrată în aceeaşi zi pe braţul Caleia la km 9. Din luna mai, exemplarul începe să urce, la început pe Dunăre până la km 195 (02.05.2015), după care pe braţul Borcea până la km 3 (05.05.2015). De aici coboară până la confluenţa cu Dunărea Veche, de unde urmează o nouă urcare pe acest braţ până la km 347 (Fig. 2.2.182).

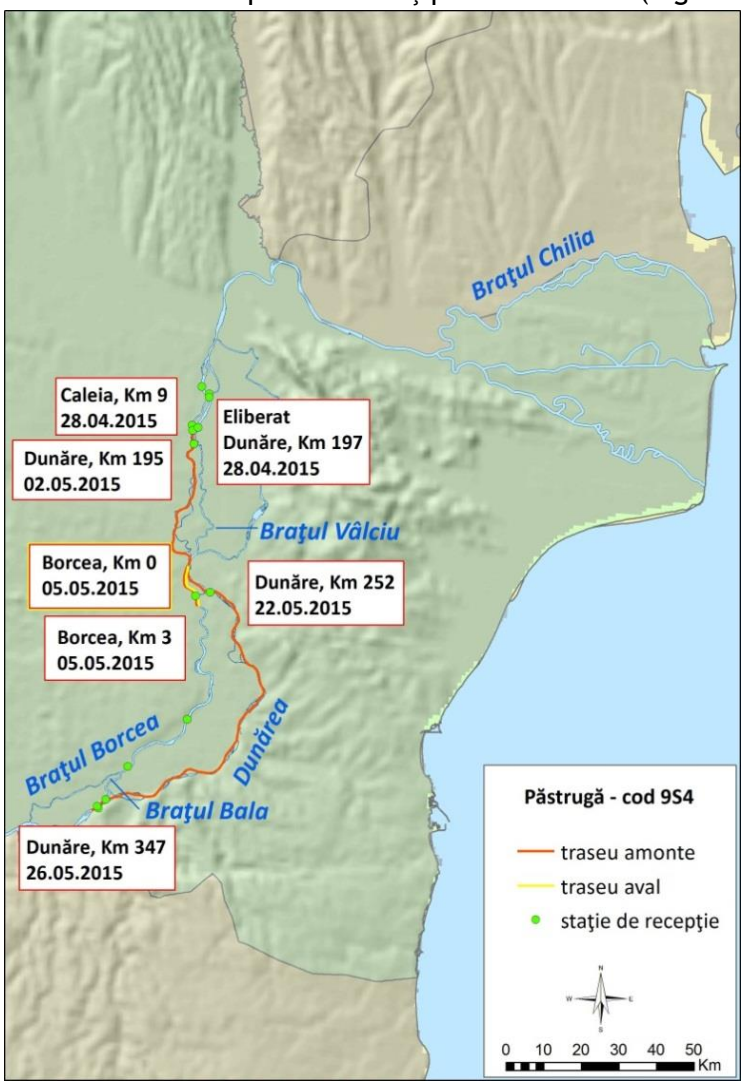


Fig. 2.2.182 - Hartă migraţie păstrugă 9S4

Întreruperea datelor, fără confirmarea coborârii aval de limita inferioară a transonului monitorizat, ne duce cu gândul la faptul că sturionul a fost capturat de către braconieri.

Păstruga 9S27 a fost marcată şi eliberată pe Dunăre la km 197 în data de 04.05.2015. La fel ca şi în cazul exemplarului 9S4, migraţia iniţială a fost către aval, fiind detectată pe Caleia la km 9, după care la km 182 pe Dunăre. Revenirea s-a petrecut în data de 16.05.2015 când a început urcarea doar pe Dunărea navigabilă până la km 347. Şi în acest caz, ultimele detecţii sunt realizate în cea mai din amonte locaţie fără a mai exista detecţii de la coborârea exemplarului (Fig. 2.2.183).

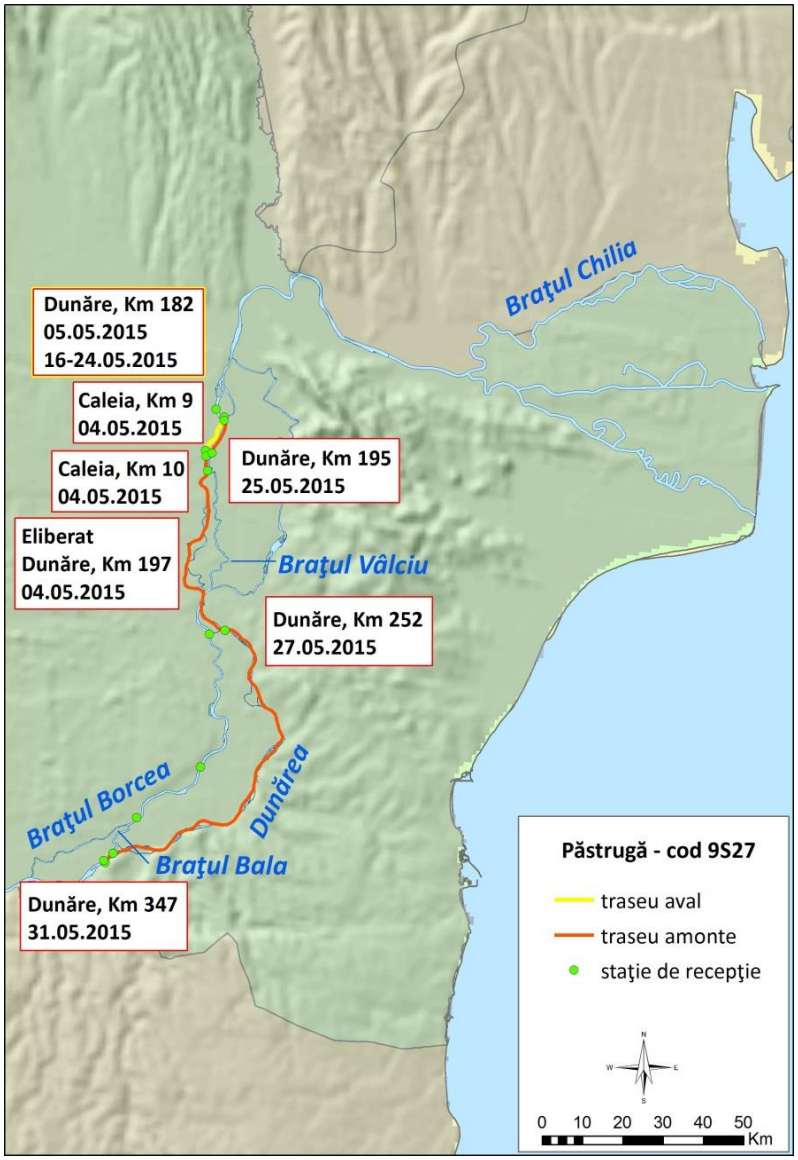


Fig. 2.2.183 - Hartă migraţie păstrugă 9S27

Păstruga 9S33 a fost marcată şi eliberată pe braţul Borcea km 43,5 în data de 05.05.2015. Migraţia aval a fost identificată până în data de 08.05 când a ajuns la km 182 pe Dunărea Veche. Din această zi, sturionul a început să migreze amonte şi a ajuns pe 23.05 la km 347 al Dunării. Alte detecţii apar abia în august (01.08.), când sturionul coboară către mare pe ruta Bala-Borcea, cel mai probabil după o reproducere întârziată (Fig. 2.2.184).

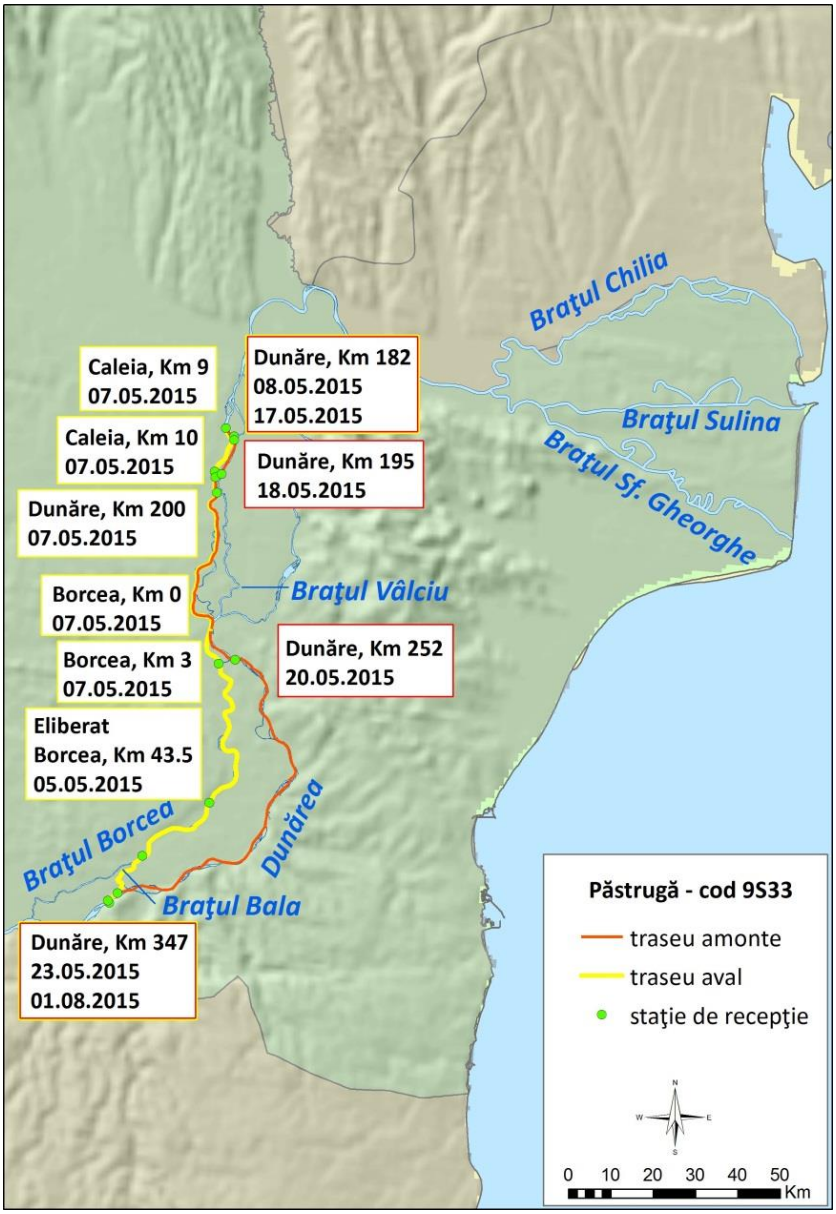


Fig. 2.2.184 - Hartă migraţie păstrugă 9S33

Păstruga 7S26 a fost marcată pe braţul Caleia la km 9 în data de 26.04.2014. După o coborâre până la km 182 al Dunării a început să migreze amonte pe acelaşi braţ până la km 347. Din data de 16.05.2014 nu mai apar alte detecţii. Şi în acest caz există suspiciunea de braconaj (Fig.2.2.185).

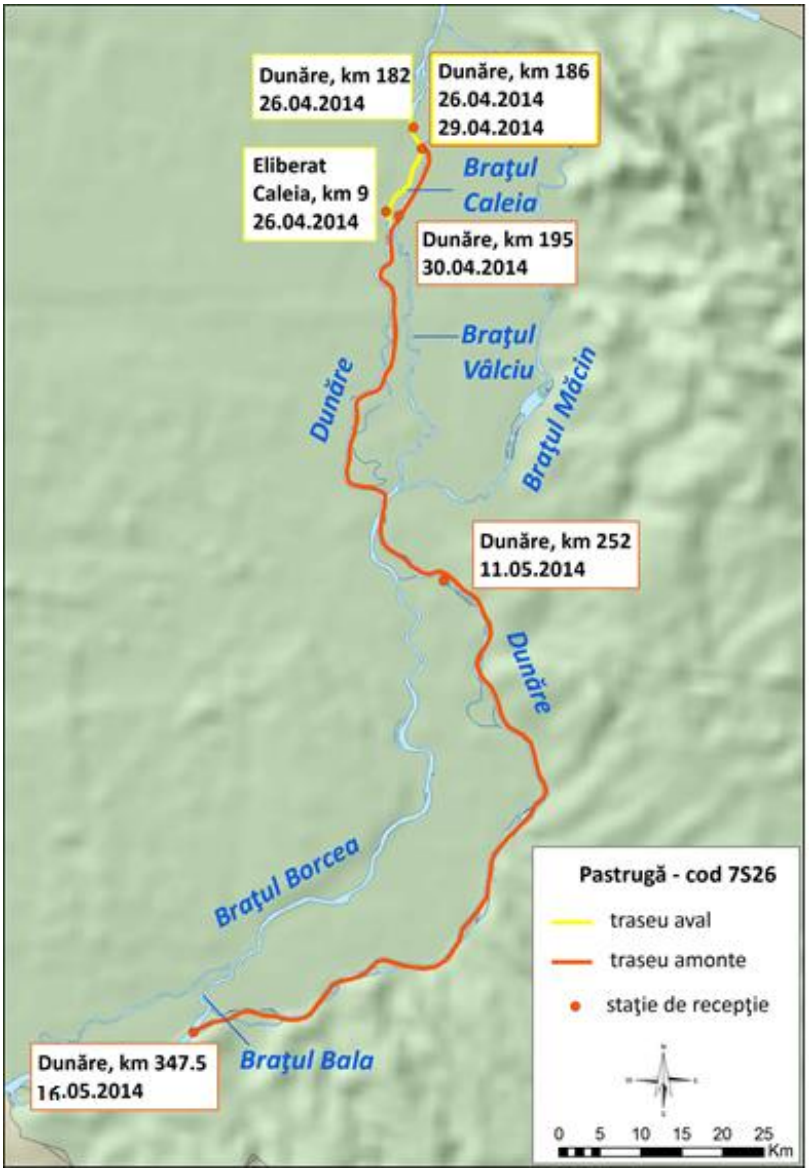


Fig. 2.2.185 - Hartă migraţie păstrugă 7S26

Păstruga 7S33 a fost marcată şi eliberată pe braţul Caleia la km 9 în data de 28.04.2014. Ca şi în celelalte cazuri, sturionul migrează aval şi trece de sistemul de la km 182 al Dunării în data de 29.04.2014. Din 01.06 exemplarul revine pe sectorul monitorizat şi începe să urce până la km 347 al Dunării. Având în vedere perioada în care a rămas amonte de zona de studiu (12.06-18.06), sunt şanse ca reproducerea să fi avut loc tocmai atunci. Din momentul în care a revenit la km 347, sturionul a avut un parcurs accelerat până la km 182, distanţa fiind parcursă în mai puţin de 2 zile, un indiciu care întăreşte ideea că reproducerea s-a petrecut amonte (Fig.2.2.186).

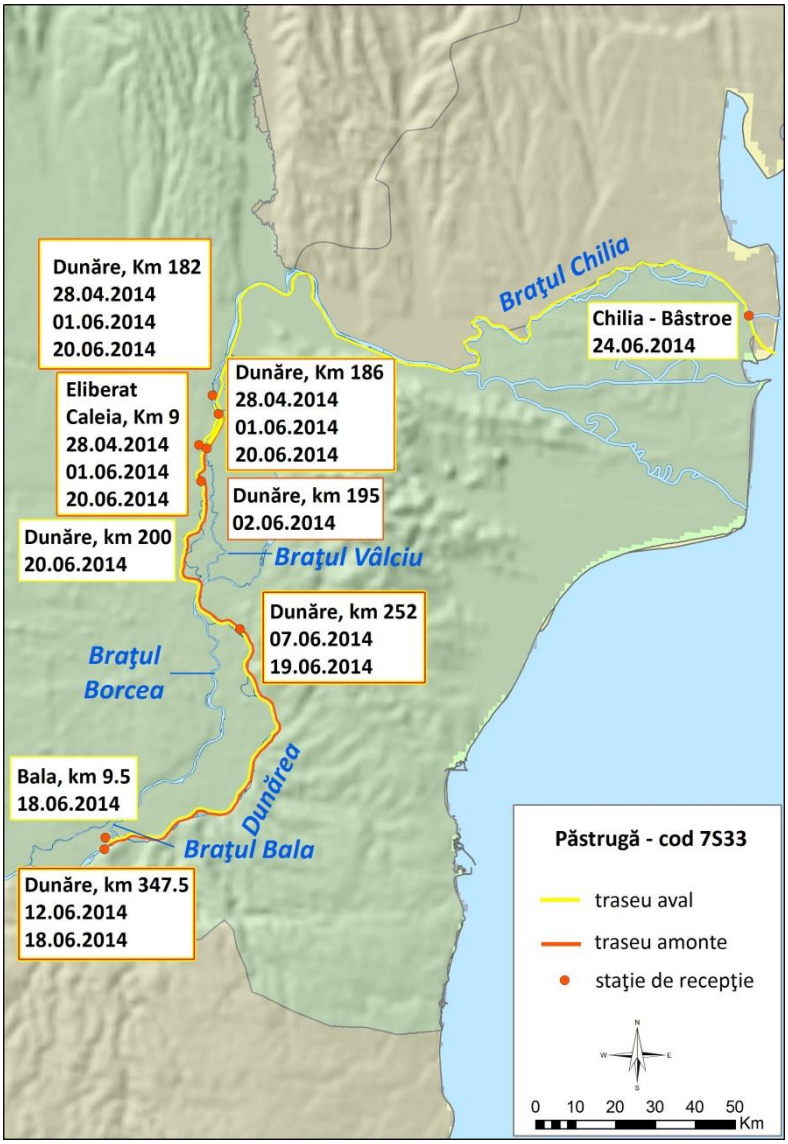


Fig. 2.2.186 - Hartă migrație păstrugă 7S33

Morunul 6S16 a fost marcat și eliberat pe data de 11.11.2013 pe Brațul Borcea la km 3,5. Pe parcursul sezonului rece, sturionul a coborât în afara zonei de monitorizare și a revenit apoi în martie 2014 pentru reproducere. A urcat amonte de km 347 al Dunării în data de 21.03 și a revenit după aproximativ o lună de zile în data de 23.04. Din acest moment coborârea a fost realizată foarte rapid. În mai puțin de 2 zile, sturionul a coborât până la km 182 și cel mai probabil se îndrepta spre mare după o reproducere reușită (Fig 2.2.187).

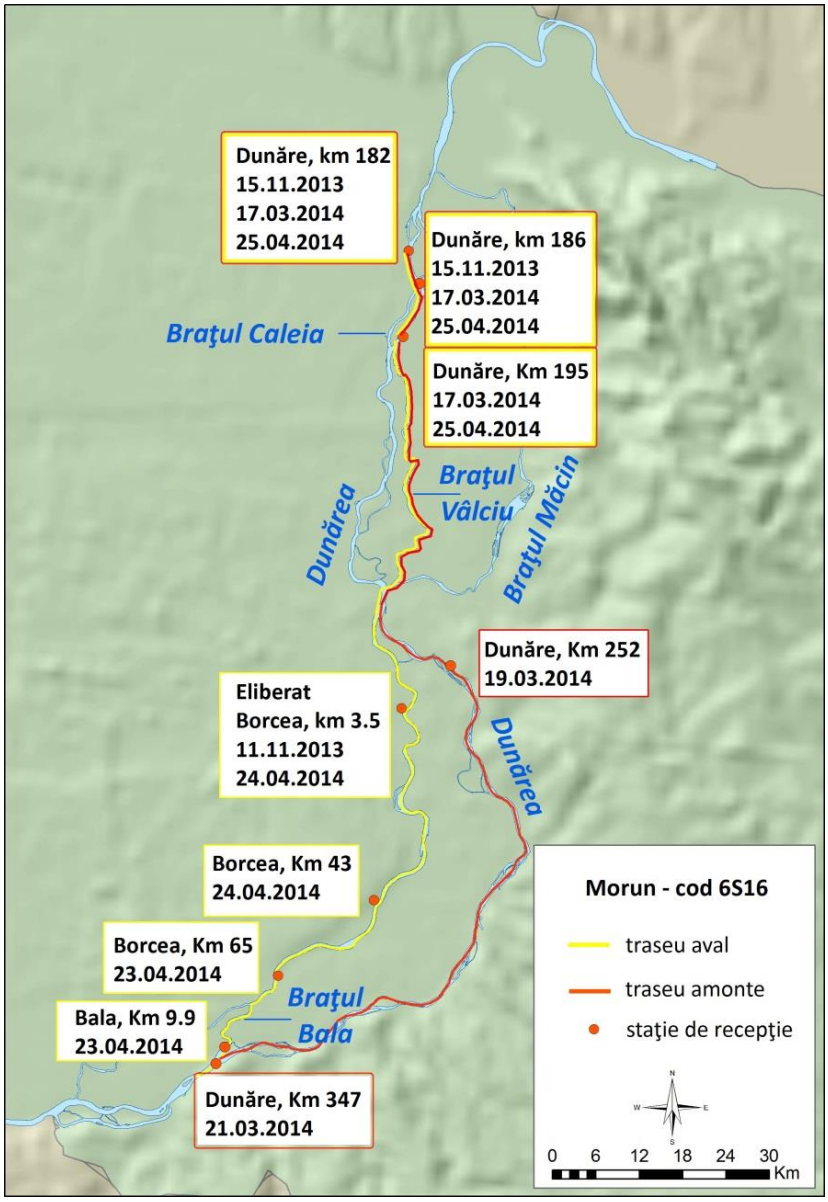


Figura 2.2.187 - Harta migraţie morun 6S16

Monitorizarea altor specii de peşti

Pescuitul ştiinţific al speciilor din genul Alosa s-a desfăşurat în PC02 de-a lungul a 4 campanii de pescuit cuprinse între 2012-2015. În total au fost efectuate 15 toane de pescuit, capturându-se şi identificându-se 128 exemplare adulte.

Numărul redus de exemplare adulte capturate în primăvara lui 2012 şi 2013 a fost influenţat în mod direct de întârzierile întâmpinate în eliberarea autorizaţiei de pescuit ştiinţific, la care se mai adaugă condiţiile hidrologice din perioadele respective, selectivitatea metodei de pescuit şi particularităţile generaţiilor diferite de scrumbie ce migrează în fiecare an. Au fost identificate exemplare de scrumibie cu dimensiuni ce au variat între 15 cm – 33,5 cm şi greutăţi între 61 g – 410 g.

Distribuţia pe vârste a exemplarelor adulte din speciile genului Alosa a evidenţiat faptul că în 3 din cele 4 campanii de pescuit (2012, 2013 şi 2014) ponderea cea mai mare a fost în cazul exemplarelor cu vârsta de 3 ani, excepţie făcând campania din anul 2014 când au dominat exemplarele cu vâsta de 4 ani (Fig. 2.2.188 – 2.2.191). Exemplarele cu vârsta de 5 ani au fost cele mai rare.

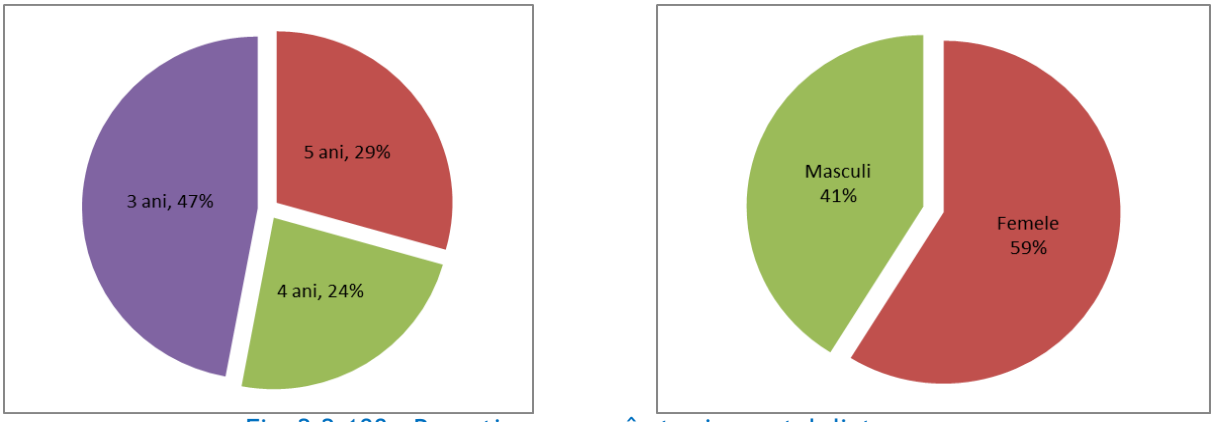


Fig. 2.2.188 - Repartizarea pe vârste şi raportul dintre sexe capturi 2012

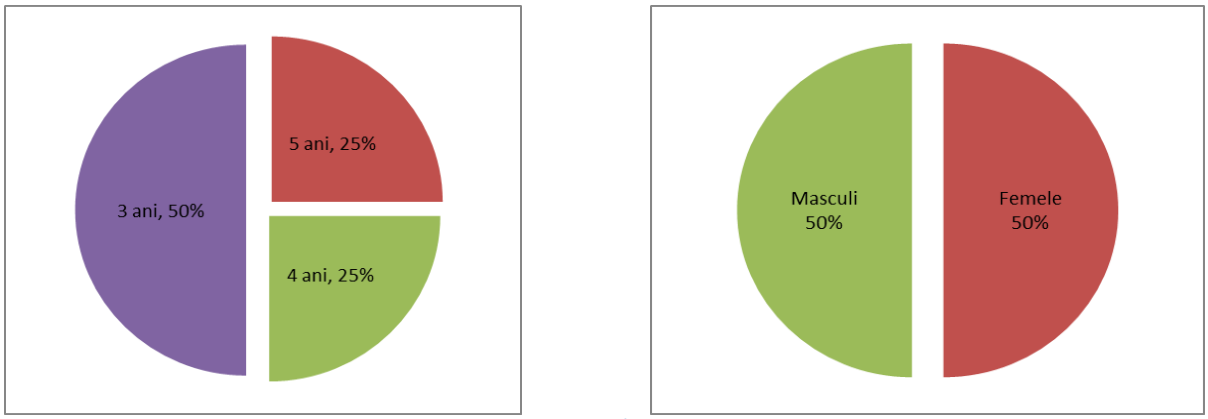


Fig. 2.2.189 - Repartizarea pe vârste şi raportul dintre sexe capturi 2013

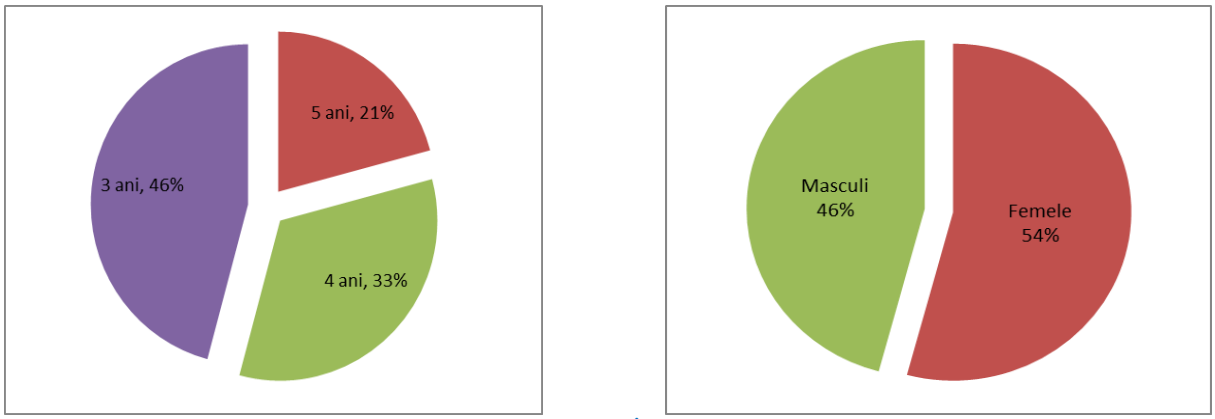


Fig. 2.2.190 - Repartizarea pe vârste şi raportul dintre sexe

capturi 2014

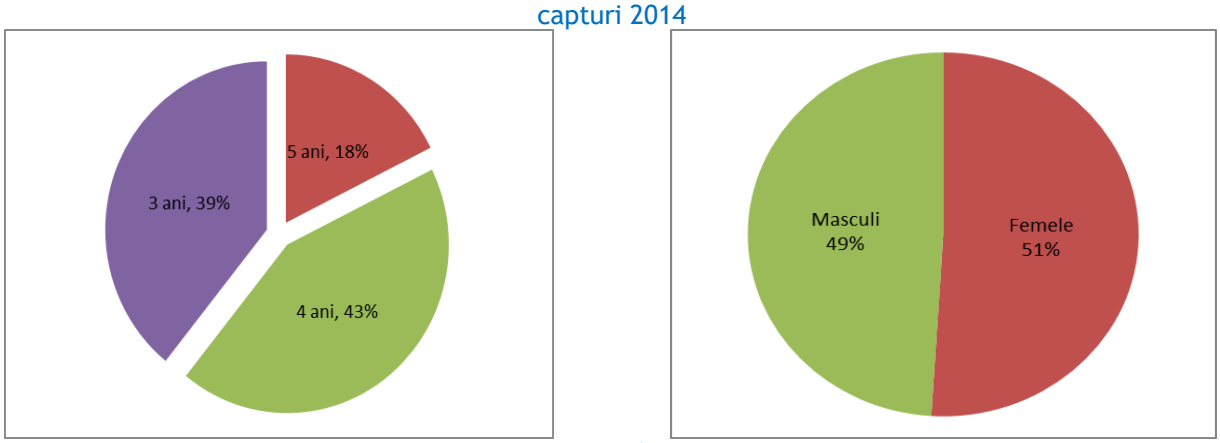


Fig. 2.2.191 - Repartizarea pe vârste şi raportul dintre sexe
capturi 2015

Pentru evidenţierea larvelor şi alevinilor din speciile analizate, au fost efectuate eşantionări cu ajutorul unui fileu ihtioplanctonic denumit Bongo net, în toate cele 4 campanii de monitorizare. În total s-au efectuat 15 staţii de câte 10 – 12 minute, fiind capturate 63 de larve de *Alosa*.

Se poate concluziona faptul că exemplarele adulte ce aparţin speciilor din genul Alosa tranzitează zona punctului critic 02 pe braţul principal al Dunării. Pe braţul Epuraşu nu au fost capturate exemplare de scrumbie în timpul pescuitului ştiinţific, deşi în mod accidental, în anii când primăvara sunt înregistrate debite ridicate, exemplare sporadice din această specie ar putea migra pe braţ.

Pescuitul electric de mal în zona punctului critic 02 a constat în realizarea de secţiuni cu o lungime de aproximativ 400 m atât pe Dunărea Veche cât şi pe braţul Epuraşu. S-au capturat peste 1500 exemplare ce au aparţinut a 26 specii (Tabelul 2.2.30).

Tabelul 2.2.30 - Prezenţa/absenţa speciilor identificate în cele 4 campanii de monitorizare efectuate în PC02

Nr.crt.	Specii	2012	2013	2014	2015
1	*Abramis brama*	+	+	+	-
2	*Alburnus alburnus*	+	+	+	+
3	*Aspius aspius*	-	-	+	+
4	*Blicca bjorkna*	+	-	-	+
5	*Carassius gibelio*	+	+	+	+
6	*Chondrostoma nasus*	+	-	+	-
7	*Cobitis elangatoides*	+	+	-	-
8	*Cyprinus carpio*	-	-	+	+
9	*Esox lucius*	+	+	+	+
10	*Gymnocephalus cernuus*	-	-	-	+
11	*Lepomis gibbosus*	+	+	+	+
12	*Leuciscus idus*	-	+	-	-
13	*Neogobius fluviatilis*	+	+	+	-
14	*Neogobius gymnotrachelus*	+	+	-	-
15	*Neogobius kessleri*	+	-	-	-
16	*Neogobius melanostomus*	+	-	-	-
17	*Perca fluviatilis*	+	-	+	+
18	*Proterorhinus marmoratus*	+	+	-	-
19	*Rhodeus sericeus*	+	+	-	-
20	*Rutilus rutilus*	+	+	-	-
21	*Sabanejewia balcanica*	+	+	-	-
22	*Sander lucioperca*	-	+	+	+
23	*Silurus glanis*	+	-	+	-
24	*Syngnathus abaster*	+	-	-	-
25	*Vimba vimba*	-	-	+	+
26	*Zingel streber*	+	-	-	-

Identificarea tuturor speciilor dintr-o zonă este un obiectiv dificil de atins având în vedere mobilitatea ihtiofaunei şi poate fi realizat doar pe parcursul mai multor ani de cercetare, în condiţii hidrologice diferite şi prin metode şi cu unelte de pescuit diferite, având în vederea selectivitatea acestora.

În anul 2012 cea mai abundentă specie a fost obletele (*Alburnus alburnus)*, fiind urmată de boarţă (*Rhodeus sericeus)* şi moaca de brădiş (*Proterorhinus marmoratus)*, mai puţin abundente fiind speciile bentice fusar (*Zingel streber)* şi somn (*Silurus glanis)* (Fig. 2.2.192).

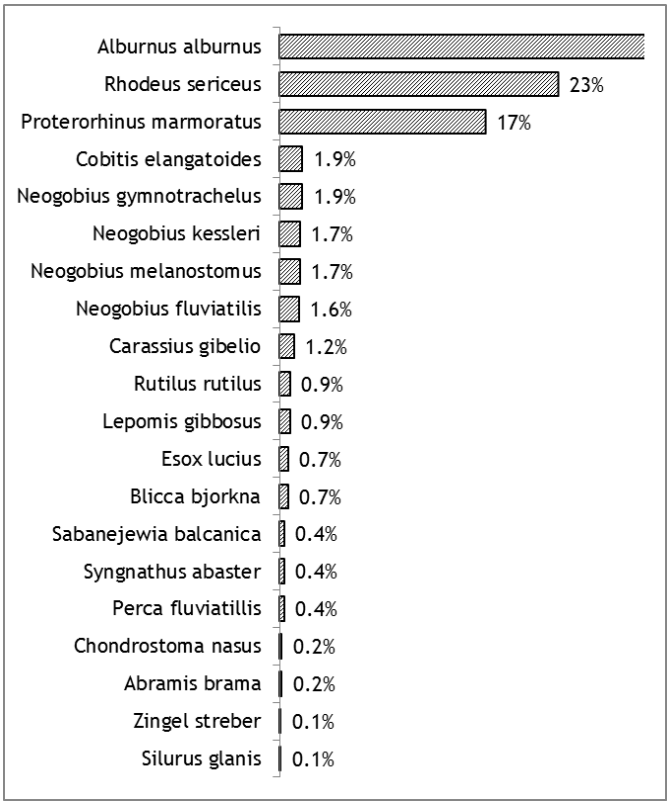


Fig. 2.2.192 - Abundenţa speciilor (2012)

În urma pescuitului din anul 2013 primele două poziţii din punct de vedere al abundenţei au fost ocupate de aceleaşi specii: obletele (*Alburnus alburnus)* şi boarţa *(Rhodeus sericeus)*, fiind urmate de moaca de brădiş (*Proterorhinus marmoratus)*, mai puţin abundente fiind speciile văduviţă (*Leuciscus idus)* şi şalăul (*Sander lucioperca)* (Fig. 2.2.193).

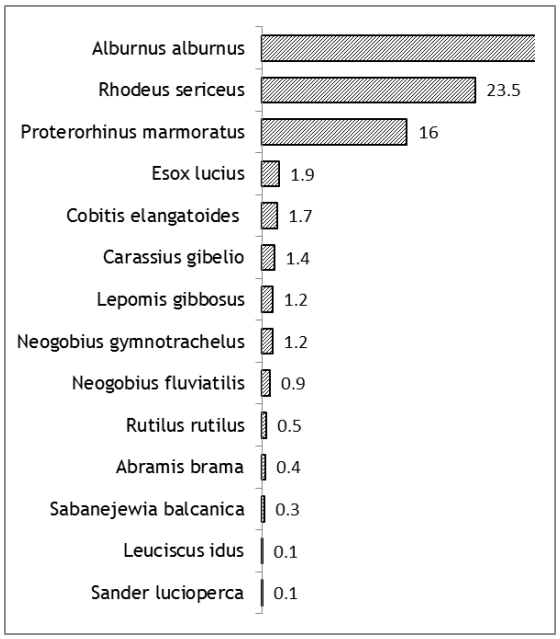


Fig. 2.2.193 - Abundenţa speciilor (2013)

În campania de pescuit ştiinţific din anul 2014 a rezultat că cea mai abundentă specie este obletele (*Alburnus alburnus)*, fiind urmată de plătică (*Abramis brama)* şi scobar (*Chondrostoma nasus)*, mai puţin abundente fiind speciile somn (*Silurus glanis)* şi crap (*Cyprinus carpio)* (Fig. 2.2.194).

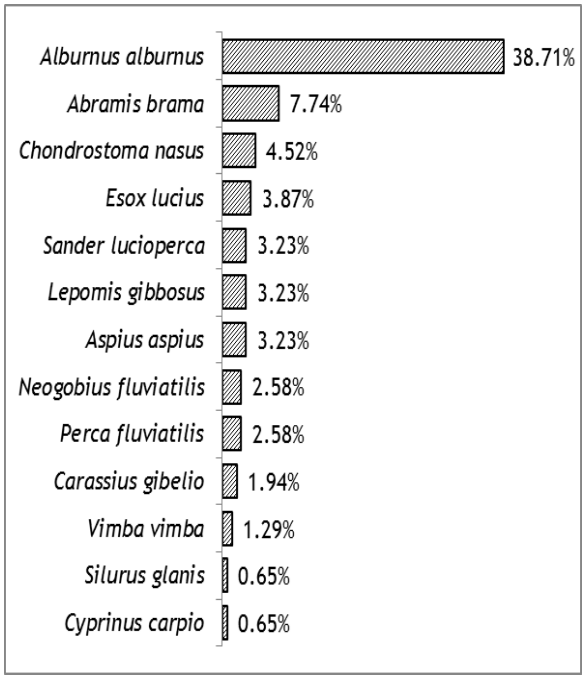


Fig. 2.2.194 - Abundenţa speciilor (2014)

În campania de pescuit ştiinţific din anul 2015 a rezultat că cea mai abundentă specie a fost tot obletele (*Alburnus alburnus)*, urmată de ştiucă (*Esox lucius)* şi şalău (*Perca fluviatilis)*, mai puţin abundente fiind speciile morunaş (*Vimba vimba)* şi batca (*Blicca bjoerkna)* (Fig. 2.2.195).

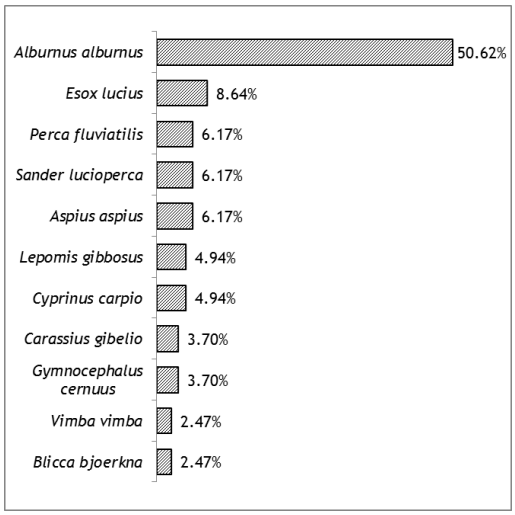


Fig. 2.2.195 - Abundenţa speciilor (2015)

Cel mai important fenomen constatat pe parcusul campaniei de pescuit din 2015 a fost întreruperea conectivităţii longitudinale a braţului Epuraşu cu Dunărea navigabilă (Fig. 2.2.196 şi 2.2.197). Acest lucru s-a datorat scăderii accentuate a debitelor şi umplerii provizorii cu piatră a cunetei în scopul efectuării unor lucrări la digul de dirijare.

Fig. 2.2.196 - Insulă de nisip pe braţul Epuraşu

Fig. 2.2.197 - Prag de nisip format la intrarea pe braţul Epuaşu aval de digul de dirijare

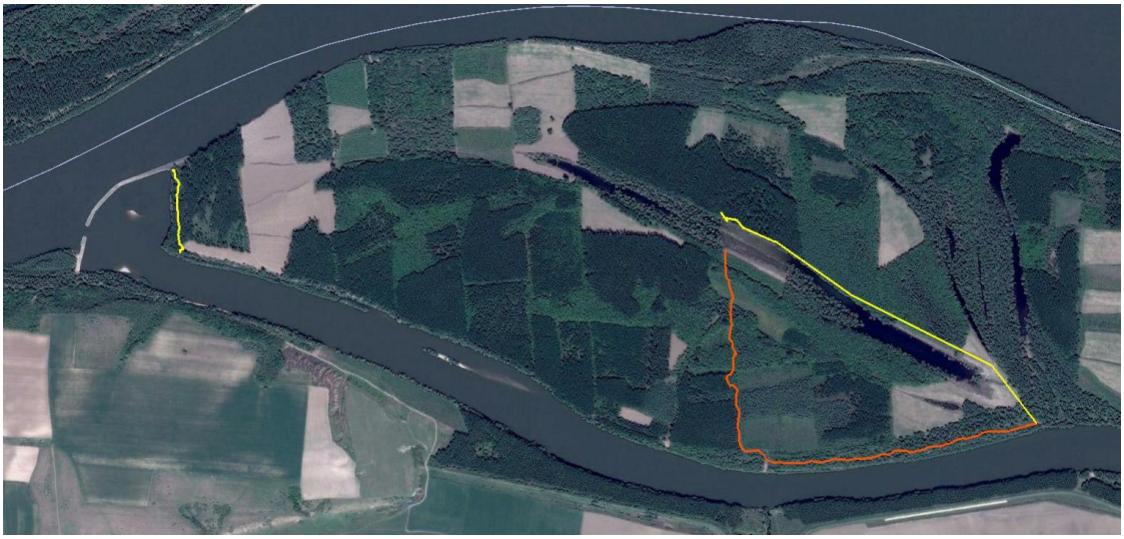
Problemele legate de neasigurarea conectivităţii dintre Dunăre la intrarea în cuneta digului submersibil şi braţul Epuraşu apar numai în perioade cu nivel scăzut al apei. În aceste situaţii, apa intră prin cunetă, dar nu coboară pe braţ şi rămâne în interiorul golfului din spatele cunetei.

La momentul când a fost realizat pescuitul electric pe braţul Epuraşu, din cauza debitului nesemnificativ înregistrat la intrarea pe cunetă, conectivitatea longitudinală era practic întreruptă de pragul de nisip ce se formase în spatele golfului, facând astfel ca pescuitul să nu se realizeze pe lungimea întregului braţ din cauza multitudinilor de bancuri de nisip formate prin scurgerea apei.

2.2.2.8. Monitorizarea florei terestre, avifaunei, siturilor Natura 2000

Monitorizare avifaună

Transectele permanente pentru evaluarea avifaunei în zona PC02 atât în perioada de construcţie cât şi în cea de postconstrucţie au fost:



În perioada de construcţie au fost efectuate următoarele activităţi de monitorizare:

- ianuarie 2012 - recensamantul pasarilor acvatice
- mai 2012 – I. expediţie de primăvară
- iunie 2012 - II. expediţie de primăvară
- septembrie 2012 – I. expediţie de toamnă
- ianuarie 2013 - recensamantul pasarilor acvatice
- aprilie 2013 – I. expediţie de primăvară
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară
- septembrie 2013 - I. expediţie de toamnă
- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă
- ianuarie 2014 - recensamantul pasarilor acvatice
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă
- ianuarie 2015 – recensamantul pasarilor acvatice
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă.

Mai jos sunt prezentate efectivele totale, numărul de specii de păsări şi indicele de diversitate a lui Shannon (H') referitoare la PC02 în perioada de construcţie:

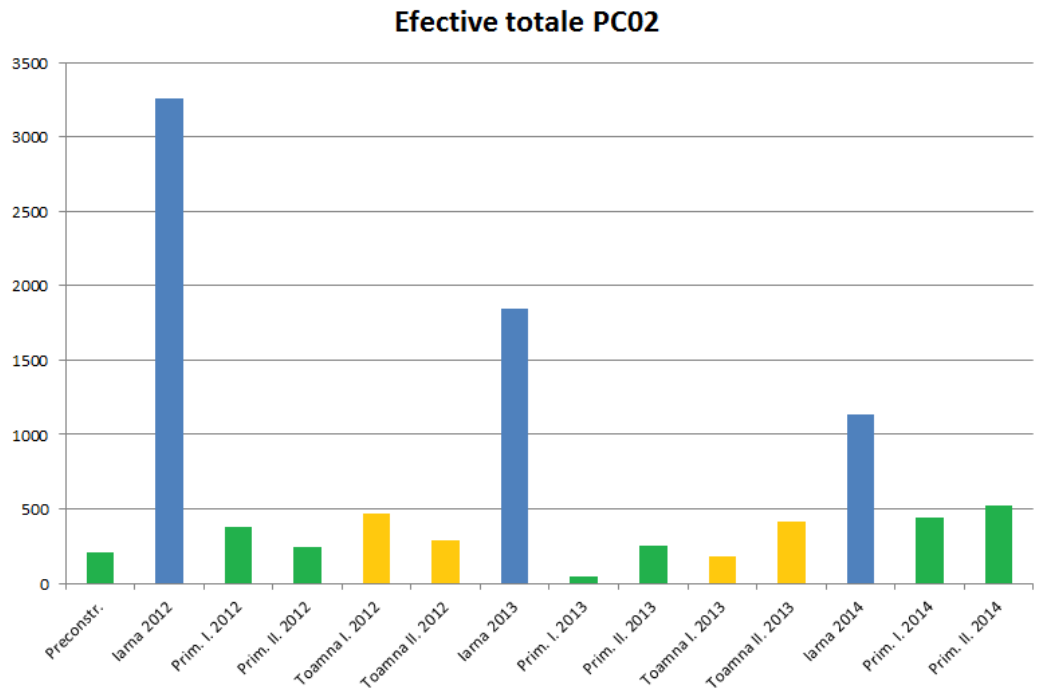


Figura 2.2.198 – Efective totale de păsări în PC02

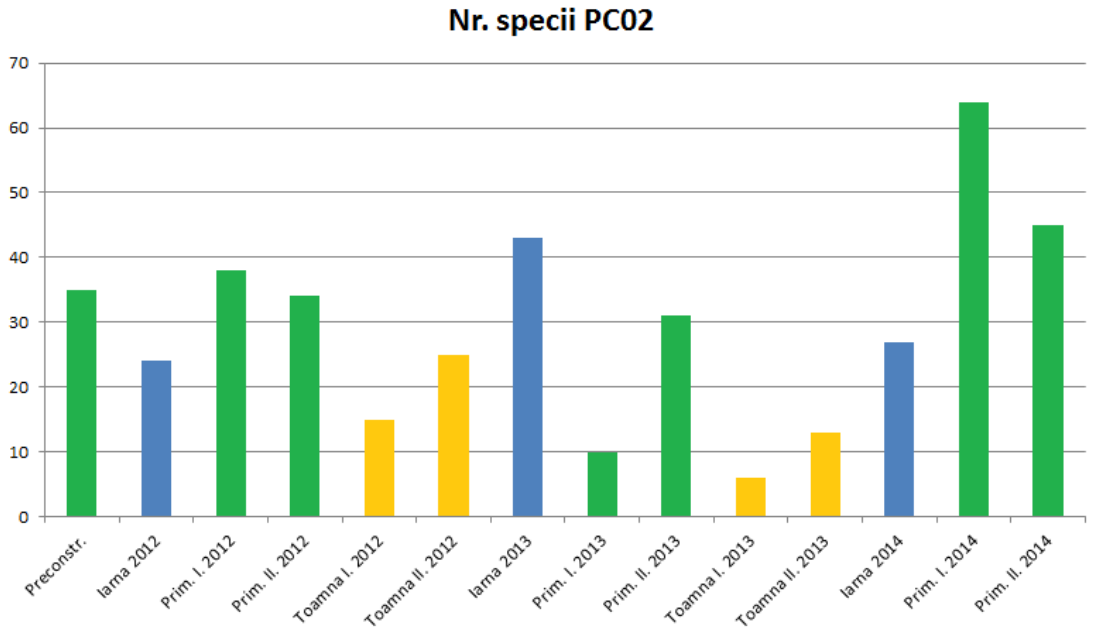


Figura 2.2.199 – Număr de specii de păsări în PC02

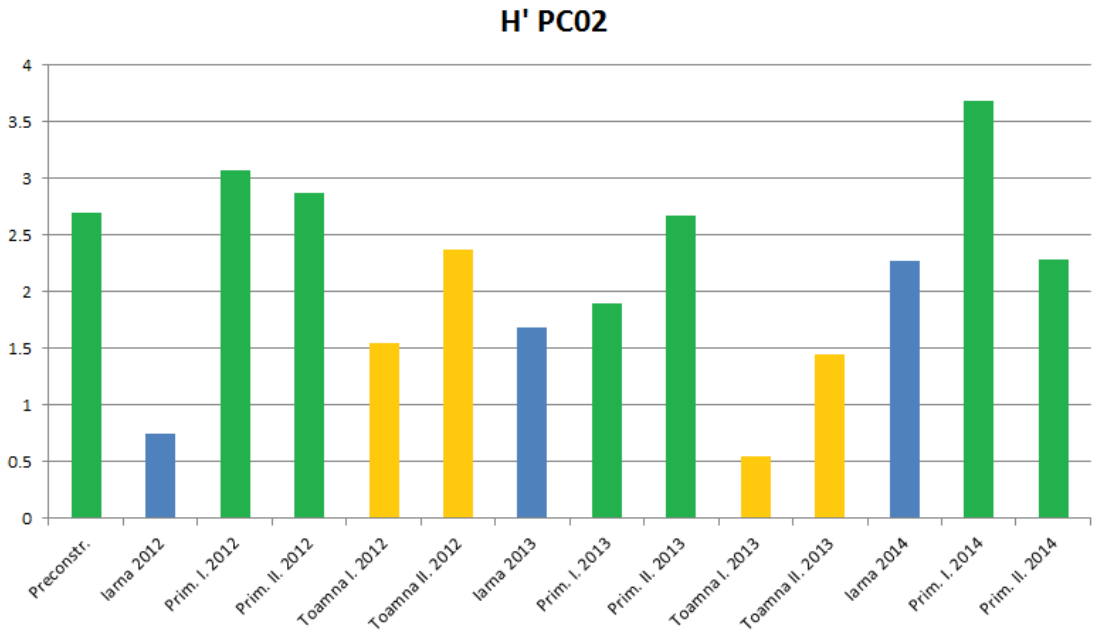


Figura 2.2.200 – Indicele de diversitate la păsări în PC02

Evaluarea florei terestre şi a habitatelor

Deplasările pe teren a avut loc în luna iulie în fiecare an (2011-2014). S-a parcurs zona punctului critic, Ostrovul şi Braţul Epurașu. Deplasarea s-a desfășurat cu barca pentru a vizita insula sau zonele cu acces dificil. S-au elaborat liste de specii a plantelor vasculare pentru fiecare habitat. S-au monitorizat ploturi desemnate de 20 x 30 m în păduri şi 1 x 1 m pe bancuri de nisip. S-au înregistrat şi ameninţările şi presiunile asupra florei şi vegetaţiei. Pe baza datelor colectate s-a stabilit şi starea de conservare a habitatelor şi speciilor.

Monitorizare Natura2000

Punctul Critic 02 este situat în ariile protejate Natura2000 *Dunăre-Ostroave (ROSPA0039)*, respectiv *Canaralele Dunării (ROSCI0022)*, astfel evaluările efectuate în punctul critic se referă şi la aceste situri de interes comunitar.

În afară de ROSPA0039 respectiv ROSCI0022 au fost monitorizate:

- ianuarie 2012 - recensamantul pasarilor acvatice– Lacul Oltina (adiacent PC02) (ROSPA0056 – Lacul Oltina şi ROSCI0172 Pădurea şi Valea Canaraua Fetii – Iortmac – adiacent PC02)
- septembrie 2012 – I. expeditie de toamnă – Lacul Oltina
- septembrie 2012 – I. expeditie de toamnă – Lacul Iortmac (ROSPA0056, ROSCI0172, adiacent PC02)
- ianuarie 2013 - recensamantul pasarilor acvatice– Lacul Iortmac
- ianuarie 2013 - recensamantul pasarilor acvatice– Lacul Oltina
- mai 2013 – I. expediţie de primăvară – L. Oltina
- mai 2013 – I. expediţie de primăvară – L. Iortmac
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară – L. Oltina
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară – L. Iortmac

- septembrie 2013 - I. expediţie de toamnă – L. Iortmac
- septembrie 2013 - I. expediţie de toamnă – L. Oltina
- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă – L. Oltina
- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă – L. Iortmac
- ianuarie 2014 - recensamantul pasarilor acvatice– L. Iortmac
- ianuarie 2014 - recensamantul pasarilor acvatice– L. Oltina
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară – L. Iortmac
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară – L. Oltina
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară – L. Iortmac
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară – L. Oltina
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă – L. Iortmac
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă – L. Oltina
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă – L. Iortmac
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă – L. Oltina
- ianuarie 2015 – recensamantul pasarilor acvatice– L. Oltina
- ianuarie 2015 – recensamantul pasarilor acvatice– L. Iortmac
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară – L. Oltina
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară – L. Iortmac
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară – L. Oltina
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară – L. Iortmac
- septembrie 2015 - I. expediţie de toamnă – L. Iortmac
- septembrie 2015 - I. expediţie de toamnă – L. Oltina
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă – L. Iortmac
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă – L. Oltina.

Mai jos sunt prezentate efectivele totale, numărul de specii de păsări şi indicele de diversitate a lui Shannon (H') pentru Lacul Oltina şi Lacul Iortmac în perioada de construcţie:

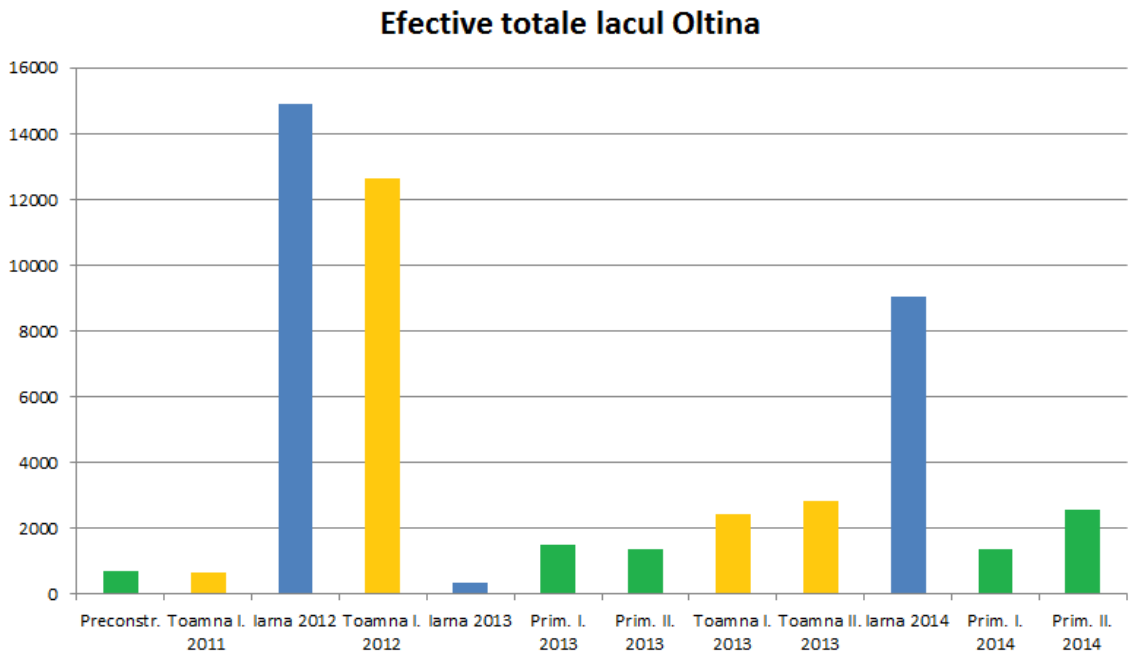


Figura 2.2.201 – Efective totale de păsări – Lacul Oltina

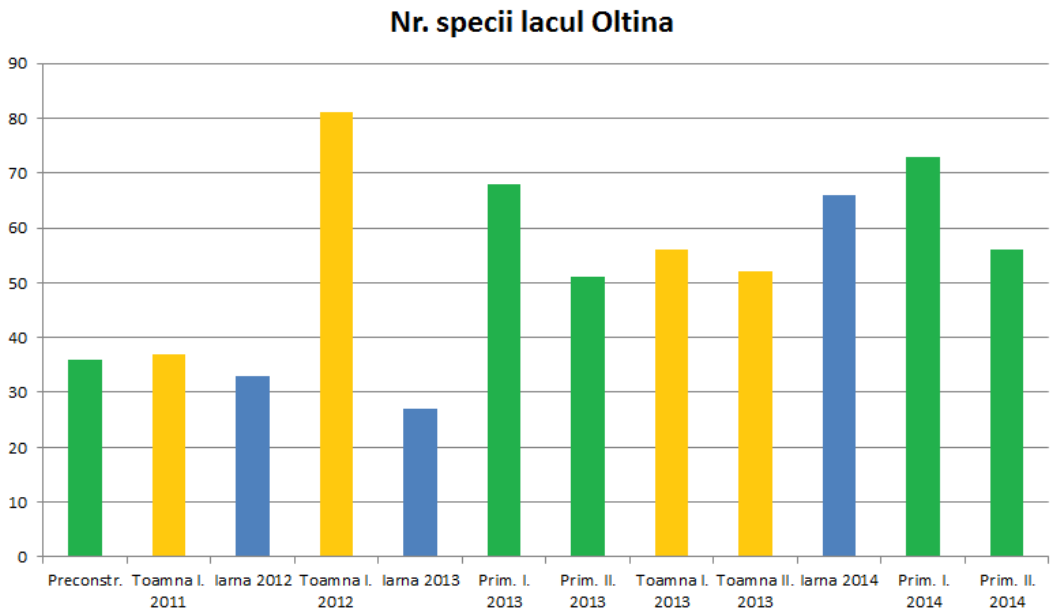


Figura 2.2.202 – Numărul de specii de păsări – Lacul Oltina

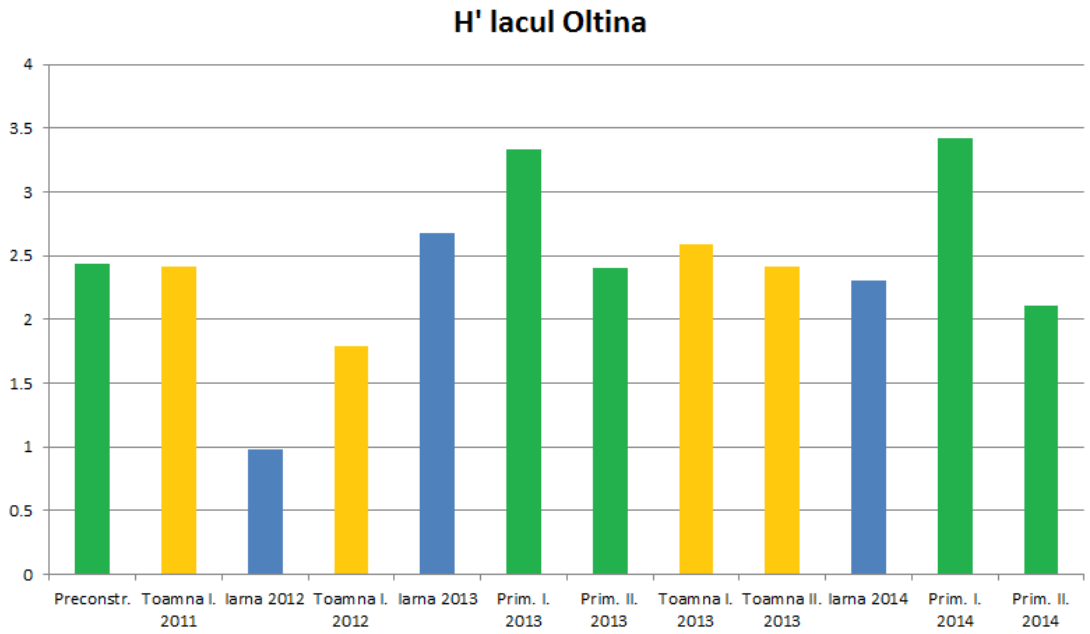


Figura 2.2.203 – Indicele de diversitate Shannon – Lacul Oltina

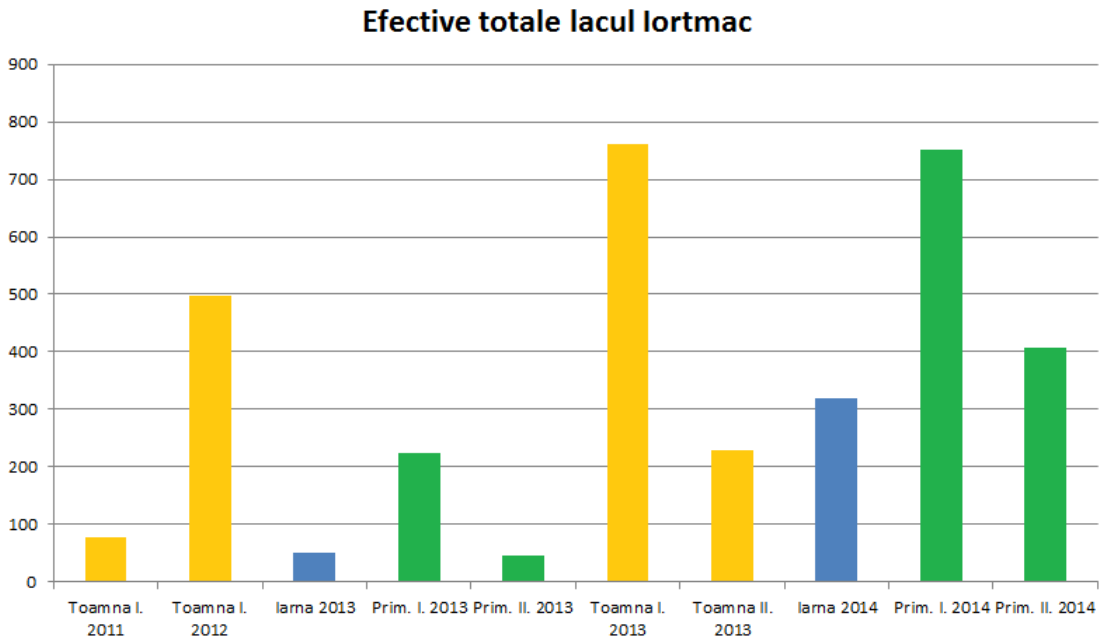


Figura 2.2.204 – Efective totale de păsări – Lacul Iortmac

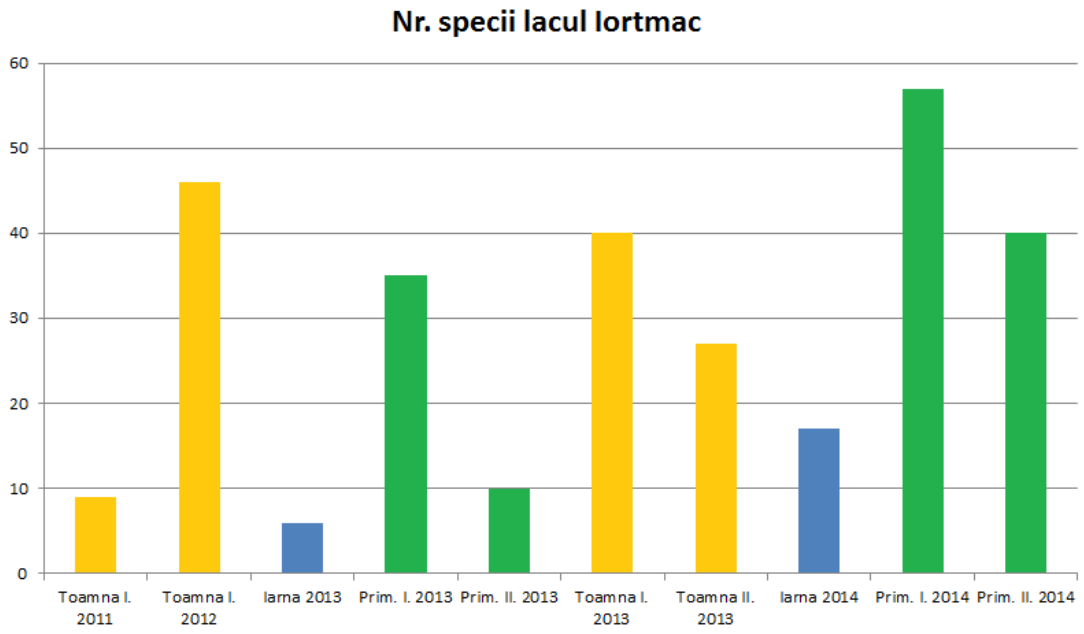


Figura 2.2.205 – Numărul de specii de păsări – Lacul Iortmac

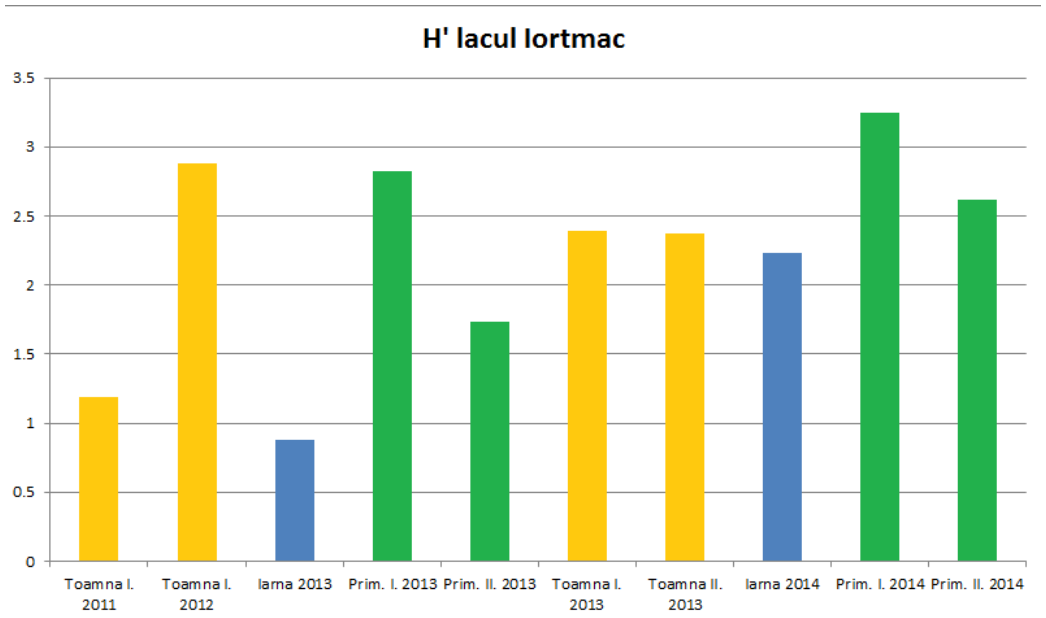


Figura 2.2.206 – Indicele de diersitate Shannon – Lacul Iortmac

2.2.2.9. Monitorizarea activităţilor şantierului

Pe întreaga perioadă de construcţie (august 2011 - noiembrie 2015) în zona insulei Epuraşu, s-au urmărit atât stadiul de organizare de şantier, cât şi derularea lucrărilor. În acest scop au fost efectuate expediţii, s-au prelevat probe pentru determinarea calităţii aerului, solului, apei şi a sedimentelor şi au fost efectuate măsurători pentru determinarea nivelului de zgomot.

În zona punctului critic principal PC02 (zona insulei Epuraşu) au fost efectuate deplasări lunare la amplasamentul respectiv, urmărindu-se stadiul de organizare şi desfăşurare al lucrărilor de şantier pentru activităţile prevăzute.

În periada august 2011 - noiembrie 2015, aferentă rapoartelor intermediare RP1- RP12, în zona Insulei Epuraşu (Lebăda), au fost efectuat următoarele lucrări la digul de dirijare submersibil:

- lucrări topo şi de pichetare;
- dragaj în şenal;
- excavaţii zonă cunetă;
- săpături de mal sub apă în zona digului de dirijare submersibil;
- săpături de mal deasupra apei;
- pozare saltea antierozională dublă Terrafix B813 şi Geotextil 600 gr/mp Terrafix 609;
- pozare geogrilă compozit dublu stratificat;
- îmbrăcăminte piatră brută pentru protecţia cunetei;
- lestare saltele cu piatră brută diverse sortimente;
- taluzare carosament şi profil amonte braţ Epuraşu;
- umplutură din piatră brută diverse sortimente pentru remediere cunetă, prin aducerea dimensiunilor cunetei la cotele iniţiale;
- carapace din blocuri de piatră pentru protecţia cunetei în zona profilelor P6÷P8;
- saltea din piatră brută pentru stabilizare groapă în zona profilelor P6÷P8;
- reprofilarea şi recompletarea digului de dirijare submersibil cu piatră brută diverse sortimente;
- umplutură din material local rezultat din săpătură.

Lucrările executate în perioada de construcţie la punctul critic principal PC02 nu a dus la depăşiri ale vreunui indicator de poluare din cauza activităţilor de şantier.

2.2.2.10. Analiza integrată

Ecoindici

Din tabelele următoare se pot observa valorile caracteristice din etapa de construcţie ale ecoindicilor aferenţi punctelor de prelevare din secţiunile cuprinse în PC02 pentru calitatea apei şi a sedimentelor. Tabelele includ valoarea medie şi percentilele de 0% (echivalent valoare minimă), 10%, 50% (echivalent valoare mediana), 90%, 100% (echivalent valoare maximă).

Tabel 2.2.31 – Ecoindici pentru apă şi sedimente – PC02

Nr. Crt.	Indicator de calitate apă	EIA mediu	EIA construcţie PC02				
			0%	10%	50%	90%	100%
1	Indice de permanganat	0,53	0,26	0,37	0,51	0,67	1,23
2	Azot total	1,06	0,09	0,55	1,09	1,47	2,26
3	Fosfor total	0,65	0,13	0,45	0,60	0,80	4,53
4	Clorofila "a"	0,19	0,00	0,04	0,12	0,43	1,68
5	Cloruri	0,71	0,42	0,49	0,71	0,94	1,11
6	Sulfaţi	0,53	0,24	0,39	0,51	0,69	0,93
7	Calciu	1,00	0,55	0,79	0,99	1,17	1,34
8	Magneziu	1,05	0,32	0,83	0,98	1,26	2,42
9	Sodiu	0,57	0,36	0,45	0,55	0,71	1,18
10	Crom	0,04	0,01	0,01	0,02	0,07	0,55
11	Cupru	0,20	0,02	0,09	0,17	0,30	2,49
12	Zinc	0,20	0,01	0,03	0,08	0,60	0,94
13	Arsen	0,05	0,02	0,03	0,06	0,08	0,10
14	Bariu	0,53	0,20	0,20	0,53	0,85	1,00
15	Seleniu	0,06	0,02	0,04	0,05	0,07	0,12
16	Cobalt	0,34	0,00	0,01	0,03	1,58	1,77
17	Plumb	0,21	0,01	0,04	0,13	0,37	4,41
18	Cadmiu	0,11	0,02	0,04	0,06	0,24	0,66
19	Fier	1,07	0,01	0,27	0,87	2,27	3,73
20	Mangan	0,66	0,06	0,20	0,60	1,00	3,80
21	Nichel	0,25	0,03	0,10	0,20	0,33	3,05
22	Detergenţi anionici	0,09	0,01	0,02	0,07	0,18	0,37
23	Indice fenolic	3,46	0,50	0,50	0,93	14,49	20,70

Nr. Crt.	Indicator de calitate sediment	EIS mediu	EIS construcţie PC02				
			0%	10%	50%	90%	100%
24	Arsen	0,29	0,05	0,10	0,28	0,49	0,58
25	Cadmiu	0,50	0,03	0,29	0,51	0,72	1,66
26	Crom	0,39	0,04	0,15	0,38	0,65	0,90
27	Cupru	0,99	0,25	0,54	0,88	1,65	3,16
28	Plumb	0,27	0,00	0,08	0,25	0,48	0,98
29	Mercur	0,58	0,20	0,47	0,47	0,90	1,33
30	Zinc	0,68	0,21	0,47	0,65	0,92	1,45
31	Nichel	1,10	0,42	0,73	1,05	1,52	2,27

Din tabelele precedente se poate observa că pentru etapa de construcţie a PC02 s-au distins următoarele cazuri:

- Valori peste 6 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorul Indice fenolic (percentilele de 90% şi 100%). Pentru acest indicator nu s-a distins o corelare clară între activităţile de şantier şi frecvenţa valorilor ridicate. Niveluri de valori similare au mai fost regărite şi în perioada de pre-construcţie şi în bazele de date ICPDR TNMN.
- Valori peste 3 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Fosfor total (percentila de 100%), Plumb (percentila de 100%), Fier (percentila de 100%), Mangan (percentila de 100%),

Nichel (percentila de 100%) şi Indice fenolic (valoarea medie). În cazul indicatorilor Fier, Mangan şi Fosfor total s-a observat o corelare directă cu cantitatea de materii în suspensie (aluviuni) din proba de apă. Pentru EIS, valori peste 3 s-au întâlnit la indicatorul Cupru (percentila de 100%). Pentru cei 7 indicatori nu s-a distins o corelare clară între activităţile de şantier şi frecvenţa acestor valori ridicate. Niveluri de valori similare au mai fost regărite şi în perioada de pre-construcţie şi în bazele de date ICPDR TNMN.

- Valori peste 1 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Indice de permanganat, Azot total, Clorofila „a”, Cloruri, Calciu, Magneziu, Sodiu, Cupru, Bariu, Cobalt, Fier, Mangan şi pentru EIS la indicatorii Cadmiu, Cupru, Mercur, Zinc, Nichel.

Corelaţii între parametrii biotici şi abiotici

Datele obţinute prin monitorizarea lunară a ecosistemului acvatic din zona punctului critic de control PC02, în etapa de construcţie, au permis corelarea multiplă a parametrilor biotici şi abiotici, folosind o metodă statistică de regresie multi-dimensională, mai exact, biblioteca de programe statistice ale programului MATLAB 7.

Corelaţia dintre biomasa totală a fitoplanctonului şi clorofila „a” din coloana de apă

Modelul de regresie utilizat în scopul corelării indicilor de creştere a fitoplanctonului (biomasa totală şi clorofila „a”) este unul simplu, de tip polinomial:

$$y = a_o + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3$$

în care:

y = concentraţia de biomasă a fitoplanctonului, exprimată în mg/L;

x = concentraţia de clorofilă „a”, exprimată în μg/L;

a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele/coeficienţii modelului de regresie.

Utilizând datele obţinute în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie polinomială, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametrii statistici:

- coeficientul de corelaţie este satisfăcător = 0,72;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,737 mg/L este satisfăcătoare, aproximativ 38,87% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: Hi^2(calculat) = 3,617 < Hi^2(N-p; 0,95) = 12,592 (în care N este numărul de date experimentale = 20 şi p este numărul de parametri ai modelului = 4);
- constantele estimate a_0, a_1, a_2, a_3 şi a_4 sunt semnificative din punct de vedere statistic, cu intervale mici de variaţie şi valori ale testul t mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	– 7.2618e+000	+/– 5.9262e+000	2.9984e+000
a(1)	4.2299e+000	+/– 2.6097e+000	3.9660e+000

a(2)	– 5.6064e-001	+/– 3.2984e-001	4.1592e+000
a(3)	2.2147e-002	+/– 1.2514e-002	4.3304e+000

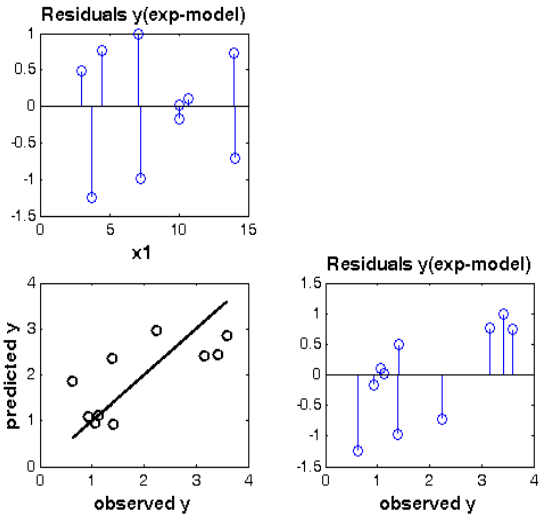


Fig. 2.2.207. Reprezentarea grafică a abaterilor modelului de corelaţie a biomasei totale a fitoplanctonului (y) în funcţie de clorofila „a” (x)

Corelaţia dintre biomasa totală a fitoplanctonului, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

Modelul de regresie utilizat în scopul corelării multiple a influenţei simultane a parametrilor abiotici asupra parametrului biotic este de tip liniar, de forma:

$$y = a_o + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

în care:

y = concentraţia de biomasă a fitoplanctonului, exprimată în mg/L;

$x_T = (T - T_{med}) / \sigma_T$ = temperatura normalizată (T exprimată în °C);

$x_{TB} = (TB - TB_{med}) / \sigma_{TB}$ = turbiditatea normalizată (TB exprimată în NUT);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = viteza de curgere normalizată (v exprimată în m/s);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în mg O_2/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_o, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Variabilele independente ale modelului au fost normalizate pentru a utiliza în corelaţie valori scalate, care variază în acelaşi interval (de regulă între -10 şi +10, valoarea medie corespunzând originei). În acest fel, valorile coeficienţilor de regresie dau o indicaţie directă asupra sensului de influenţare a variabilei dependente (y), precum şi ordinea relativă a importanţei variabilelor independente considerate.

Utilizând datele obţinute în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametri statistici:

- valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum şi abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:

  Medie T = 23,42°C STD = σ_T = 1°C;

  Medie TB = 20,56 NTU STD = σ_{TB} = 1 NTU;

  Medie v = 0,58 m/s STD = σ_v = 0,05 m/s;

  Medie CBO_5 = 1,54 mg O_2/L STD = σ_{CBO5} = 0,5 mg O_2/L;

- coeficientul de corelaţie multiplă este satisfăcător= 0,95;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,345 mg/L este satisfăcătoare, în medie 18,22% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: χ^2(calculat) = 10,60 < χ^2(tabelat)(N-p; 0,95) = 11,07 [în care N este numărul de date experimentale (N = 50) şi p este numărul de parametri ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului (a_0, a_1, a_2, a_3, a_4) sunt semnificative din punct de vedere statistic, ele prezintă intervale de imprecizie mici şi valori ale testelor t foarte bune, cu excepţia constantelor a_1 *şi* a_3 care prezintă valori ale testului t (a_1 = 1,536 şi a_3 = 0,033) semnificativ mai mici decât cuantila t (N-p; 0,975) = 2:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	1.8953e+000	+/– 1.2193e-001	3.9956e+001
a(1)	– 4.4260e-002	+/– 7.4053e-002	1.5364e+000
a(2)	6.3221e-002	+/– 2.4111e-002	6.7403e+000
a(3)	3.0574e-004	+/– 2.3994e-002	3.2755e-002
a(4)	6.0603e-001	+/– 1.0790e-001	1.4438e+001

Din reprezentările grafice ale dependenţelor abaterilor modelului de corelaţie a biomasei fitoplanctonului în raport cu datele experimentale (*figura 2.2.208*), realizate pentru variaţia individuală a variabilelor independente (x1 - x4), se constată:

- o adecvanţă bună a modelului;
- o alternanţă bună a reziduurilor în jurul valorii nule, ceea ce înseamnă că eroarea experimentală este cvasi-constantă si ne-sistematică;
- o repartiţie relativ apropiată a punctelor experimentale de diagonala graficelor (y prezis – y observat), ceea ce confirmă caracteristicile de liniaritate ale dependenţei dintre y şi variabilele x1, x2, x3 şi x4, precum şi alegerea corectă a tipului de model de corelaţie.

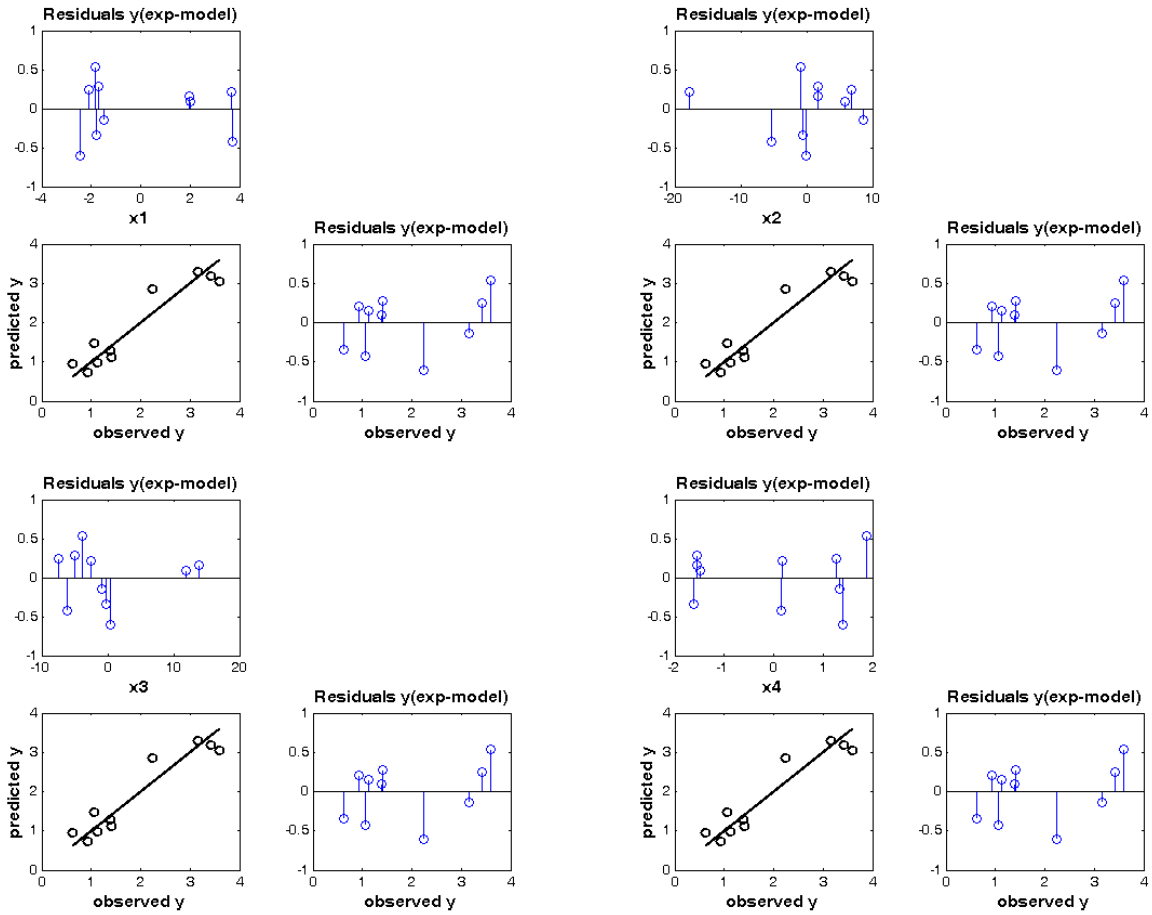


Fig. 2.2.208 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a biomasei totale a fitoplanctonului (y) funcţie de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) şi consumul biochimic de oxigen - CBO_5 (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului şi gradului de influenţă al fiecărei variabile independente, printr-o comparaţie directă a coeficienţilor de corelaţie a_1, a_2, a_3, a_4 obţinuţi, astfel:

- turbiditatea (x2), viteza de curgere a apei (x3) şi încărcarea organică (x4) a coloanei de apă influenţează în sens pozitiv conţinutul total de biomasă a fitoplanctonului, valorile coeficienţilor de corelaţie obţinute fiind pozitive:

  a_2 = 0,0632 (x2 - turbiditatea);

  a_3 = 0,0003 (x3 - viteza);

  a_4 = 0,6060 (x4 - CBO_5);

- temperatura (x1) influenţează în sens negativ conţinutul total de biomasă a fitoplanctonului, valoarea coeficientului de corelaţie obţinută fiind negativă (a_1 = – 0,0443 (x1 – temperatura);

– ordinea de influenţă a acestor parametri asupra conţinutului de biomasă este următoarea: *CBO_5 > Turbiditatea > Temperatura > Viteza*.

Corelaţia dintre indicele de diversitate Simpson, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

Modelul de regresie liniar utilizat pentru corelaţia multiplă a indicelui Simpson este de este de tip liniar, de forma:

$$y = a_o + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

în care:

y = indicele de diversitate Simpson;

$x_T = (T - T_{med}) / \sigma_T$ = temperatura normalizată (T exprimată în °C);

$x_{TB} = (TB - TB_{med}) / \sigma_{TB}$ = turbiditatea normalizată (TB exprimată în NUT);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = viteza de curgere normalizată (v exprimată în m/s);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în mg O_2/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_o, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele colectate în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametrii statistici:

– valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum şi abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:

Medie T = 23,42°C	STD = σ_T = 1°C;
Medie TB = 20,56 NTU	STD = σ_{TB} = 1 NTU;
Medie v = 0,58 m/s	STD = σ_v = 0,05 m/s;
Medie CBO_5 = 1,54 mg O_2/L	STD = σ_{CBO5} = 0,5 mg O_2/L;

– coeficientul de corelaţie multiplă este satisfăcător = 0,67;

– abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,182 este satisfăcătoare, în medie 11,39% în termeni relativi din indicele de diversitate Simpson determinat experimental;

– testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: χ^2(calculat) = 10,32 < χ^2(tabelat; N-p; 0,95) = 11,07 [în care N este numărul de date experimentale (N = 50) şi p este numărul de parametrii ai modelului considerat (p = 5)];

– constantele estimate ale modelului (a_0, a_1, a_2, a_3, a_4) sunt semnificative din punct de vedere statistic, ele prezintă intervale de imprecizie mici şi valori ale testelor t foarte bune, cu excepţia constantelor a_2 şi a_4 care prezintă valori ale testului t (a_2 = 0,206 şi a_4 = 0,279) semnificativ mai mici decât cuantila t (N-p; 0,975) = 2:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	1.5950e+000	+/- 6.5031e-002	6.3048e+001
a(1)	– 6.9354e-002	+/- 3.9495e-002	4.5140e+000
a(2)	– 1.0313e-003	+/- 1.2859e-002	2.0615e-001
a(3)	1.5606e-002	+/- 1.2797e-002	3.1349e+000
a(4)	– 6.2490e-003	+/- 5.7544e-002	2.7915e-001

Reprezentările grafice ale dependenţelor abaterilor modelului de corelaţie a indicelui de diversitate Simpson în raport cu datele experimentale, prezentate în *figura 2.2.209*, realizate pentru variaţia individuală a variabilelor independente (x1 - x4), evidenţiază:

- o adecvanţă bună a modelului (11,4% eroare relativă de predicţie);
- o alternanţă satisfăcătoare a reziduurilor în jurul valorii nule şi valori relativ mici ale lor;
- o repartiţie relativ apropiată a punctelor experimentale pe diagonala graficelor (y prezis – y observat).

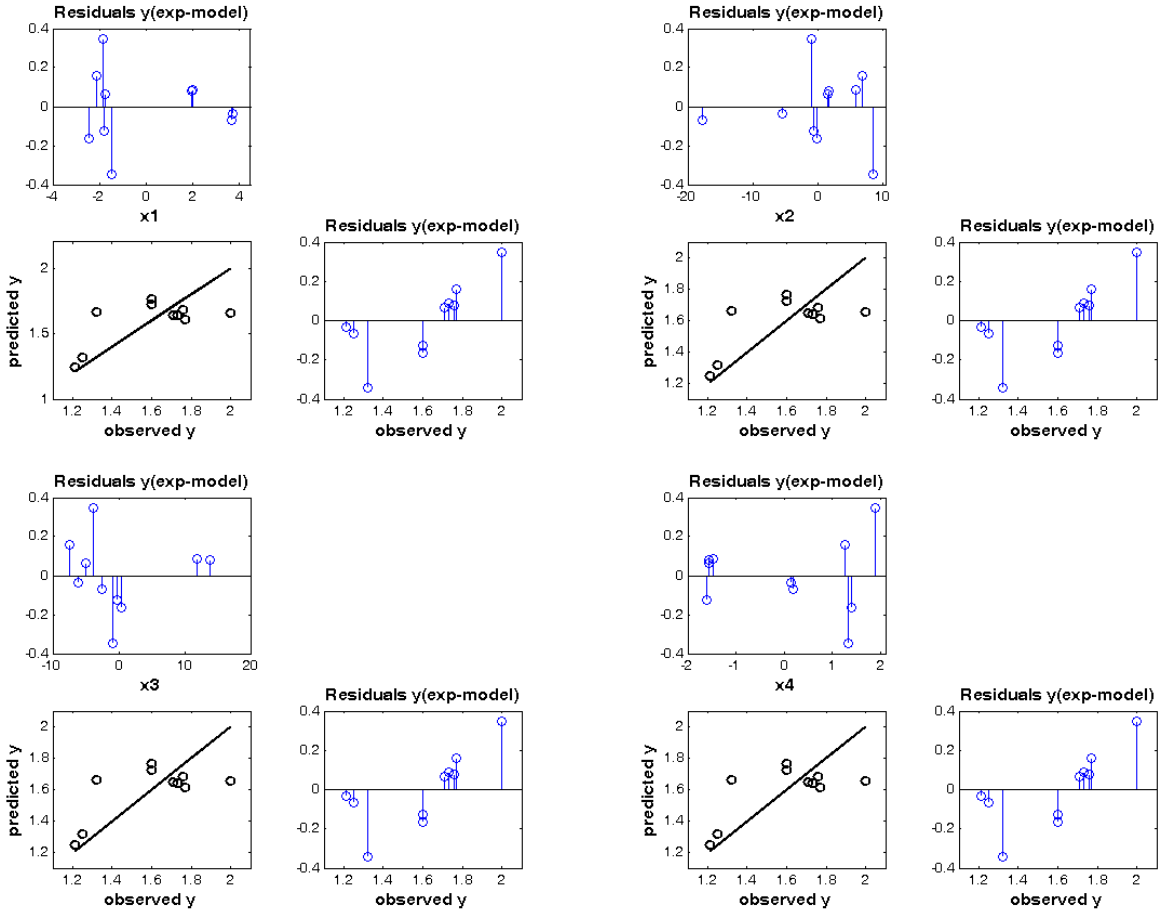


Fig. 2.2.209. Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a biomasei totale a fitoplanctonului (y) funcţie de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) şi consumul biochimic de oxigen - CBO_5 (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului şi gradului de influenţă al fiecărei variabile independente, printr-o comparaţie directă a coeficienţilor de corelaţie a_1, a_2, a_3, a_4 obţinuţi, astfel:

- viteza de curgere a apei influenţează în sens pozitiv indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficientul de corelaţie obţinut are valoare pozitivă (a_3 = 0,0156);
- temperatura, turbiditatea şi încărcarea organică a coloanei de apă influenţează în sens negativ indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficienţii de corelaţie obţinuţi au valori negative:

  a_1 = – 0,0694 (x1 - temperatura);

  a_2 = – 0,0010 (x2 - turbiditate);

  a_4 = – 0,0062 (x4 - CBO_5);
- ordinea de influenţă a acestor parametri asupra indicelui de diversitate Simpson este următoarea: *Temperatura* > *Viteza de curgere* > *CBO_5* > *Turbiditatea*.

Corelaţia dintre indicele multimetric, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

Modelul de regresie liniar utilizat pentru corelaţia multiplă a indicelui multimetric este de tip liniar, de forma:

$$y = a_o + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

în care:

y = indicele multimetric;

$x_T = (T - T_{med}) / \sigma_T$ = temperatura normalizată (T exprimată în °C);

$x_{TB} = (TB - TB_{med}) / \sigma_{TB}$ = turbiditatea normalizată (TB exprimată în NUT);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = viteza de curgere normalizată (v exprimată în m/s);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în mg O_2/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_o, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obţinute în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametrii statistici:

- valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum şi abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:

Medie T = 23,42°C	STD = σ_T = 1°C;
Medie TB = 20,56 NTU	STD = σ_{TB} = 1 NTU;
Medie v = 0,58 m/s	STD = σ_v = 0,05 m/s;
Medie CBO_5 = 1,54 mg O_2/L	STD = σ_{CBO5} = 0,5 mg O_2/L;

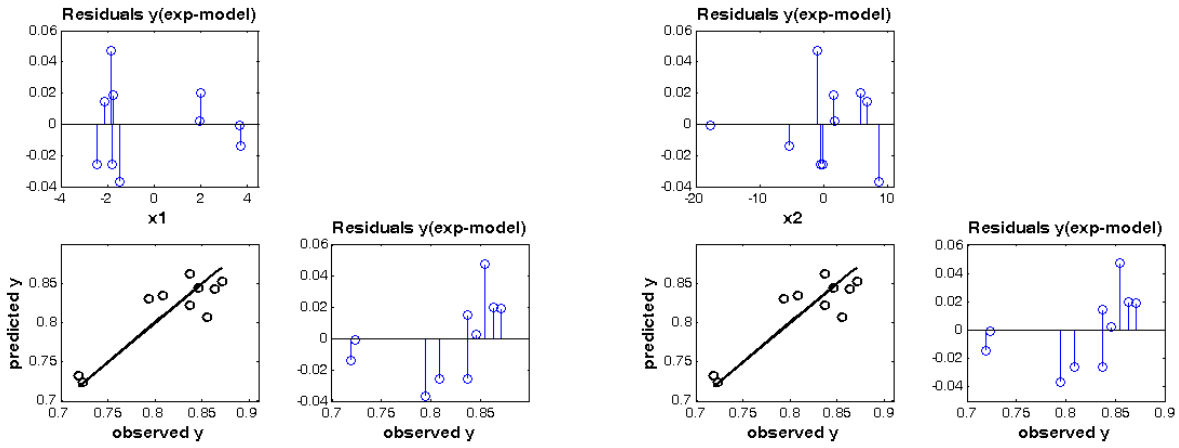
- coeficientul de corelaţie multiplă este satisfăcător = 0,88;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,025 este foarte bună, în medie 3,03% în termeni relativi din indicele multimetric determinat experimental;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: χ^2(calculat) = 10,89 < χ^2(tabelat; N-p; 0,95) = 11,07 [în care N este numărul de date experimentale (N = 50) şi p este numărul de parametrii ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului (a_0, a_1, a_2, a_3, a_4) sunt semnificative din punct de vedere statistic, ele prezintă intervale de imprecizie mici şi valori ale testelor t foarte bune (mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2):

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	8.1540e-001	+/- 8.9418e-003	2.3441e+002
a(1)	- 1.5217e-002	+/- 5.4305e-003	7.2031e+000
a(2)	1.4921e-003	+/- 1.7681e-003	2.1693e+000
a(3)	2.5540e-003	+/- 1.7596e-003	3.7313e+000
a(4)	- 1.3254e-002	+/- 7.9123e-003	4.3062e+000

Reprezentările grafice ale dependenţelor abaterilor modelului de corelaţie a indicelui multimetric în raport cu datele experimentale (*figura 2.2.210*), realizate pentru variaţia individuală a variabilelor independente (x1 - x4), evidenţiază:

- o adecvanţă foarte bună a modelului (3,03% eroare relativă de predicţie);
- o alternanţă bună a reziduurilor în jurul valorii nule;
- o repartiţie satisfăcătoare a punctelor experimentale pe diagonala diagramei de paritate (y prezis – y observat).



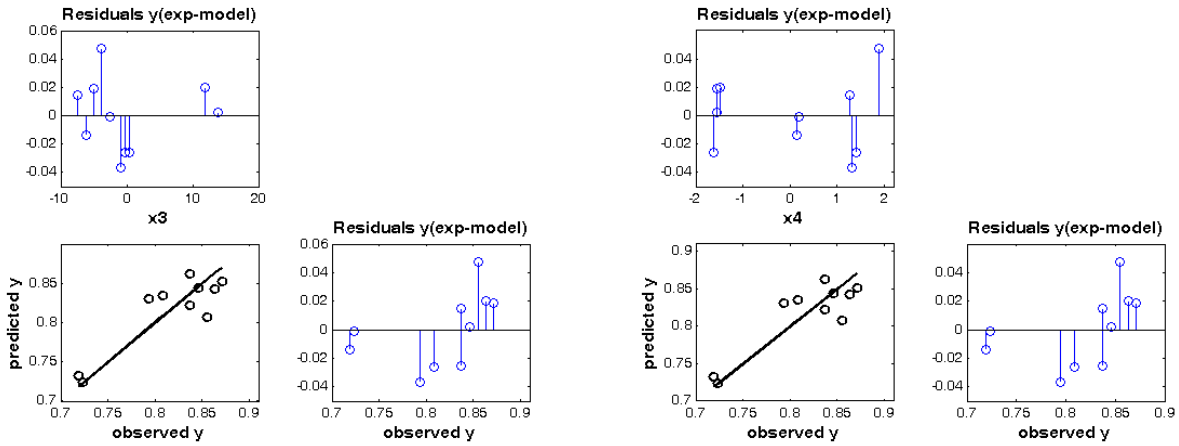


Fig. 2.2.210. Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a biomasei totale a fitoplanctonului (y) funcţie de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) şi consumul biochimic de oxigen - CBO_5 (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului şi gradului de influenţă al fiecărei variabile independente, printr-o comparaţie directă a valorilor coeficienţilor de corelaţie a_1, a_2, a_3, a_4 obţinute, astfel:

- turbiditatea şi viteza de curgere influenţează în sens pozitiv indicele multimetric deoarece valorile coeficienţilor de corelaţie obţinute sunt pozitive:

  a_2 = 0,0015 (x2 - turbiditate);
  a_3 = 0,0026 (x3 - viteza);

- temperatura şi încărcarea organică influenţează în sens negativ indicele multimetric deoarece valorile coeficienţilor de corelaţie obţinute sunt negative:

  a_1 = – 0,0152 (x1 - temperatura);
  a_4 = – 0,0133 (x4 - CBO_5);

- ordinea de influenţă a acestor parametri asupra indicelui multimetric este următoarea: *Temperatura* > *CBO_5* > *Viteza de curgere* > *Turbiditatea*.

Modelele de regresie liniară multivariabilă testate corelează satisfăcător sau bine seturile de date experimentale obţinute în punctul critic principal PC02, în perioada de construcţie, conform testelor de adecvanţă aplicate: testul χ^2, graficele reziduurilor, coeficientul de corelaţie multiplă şi abaterea standard a modelului. De asemenea, constantele de corelaţie obţinute sunt semnificative din punct de vedere al testelor statistice utilizate: testul *t* şi intervalul de 95% încredere.

Toate variabilele observate considerate (biomasa totală a fitoplanctonului, indicele de diversitate Simpson şi indicele multimetric) sunt influenţate de parametrii abiotici măsuraţi (temperatura, turbiditatea, viteza de curgere a apei şi încărcarea organică a apei dozată sub formă de CBO_5).

2.2.3. Activităţi de monitorizare derulate pentru PC10

2.2.3.1. Monitorizarea calităţii aerului

Programul de monitorizare a calităţii aerului pentru punctul critic principal PC10, derulat prin campanii lunare corespunzătoare etapei de construcţie, aferent perioadei analizată în Rapoartele Intermediare 1 - 9, este prezentat în tabelul 2.2.32. Astfel, în etapa de construcţie pentru PC10 s-au efectuat 199 prelevări de probe, respectiv 995 analize de teren şi de laborator.

Tabelul 2.2.32 – Program de monitorizare a calităţii aerului în PC10 - etapa de construcţie

Raport Intermediar (RI)	Perioada	Punctul critic principal PC10	
		Număr de probe	Număr de analize
RI 1	16 august 2011 – 15 decembrie 2011	8	40
RI 2	16 decembrie 2011 – 30 aprilie 2012	13	65
RI 3	1 mai – 31 august 2012	16	80
RI 4	1 septembrie – 31 decembrie 2012	26	130
RI 5	1 ianuarie – 30 aprilie 2013	28	140
RI 6	1 mai – 31 august 2013	35	175
RI 7	1 septembrie – 31 decembrie 2013	26	130
RI 8	1 ianuarie – 30 aprilie 2014	27	135
RI 9	1 mai – 31 iulie 2014	(20)	(100)
	Total	**(199)**	**(995)**

În figura 2.2.211 este prezentat gradul de epuizare a indicatorilor analizaţi, faţă de valorile limită impuse de legislaţia în vigoare, pentru punctul critic principal PC10, pe întreaga perioadă analizată, reprezentând etapa de construcţie.

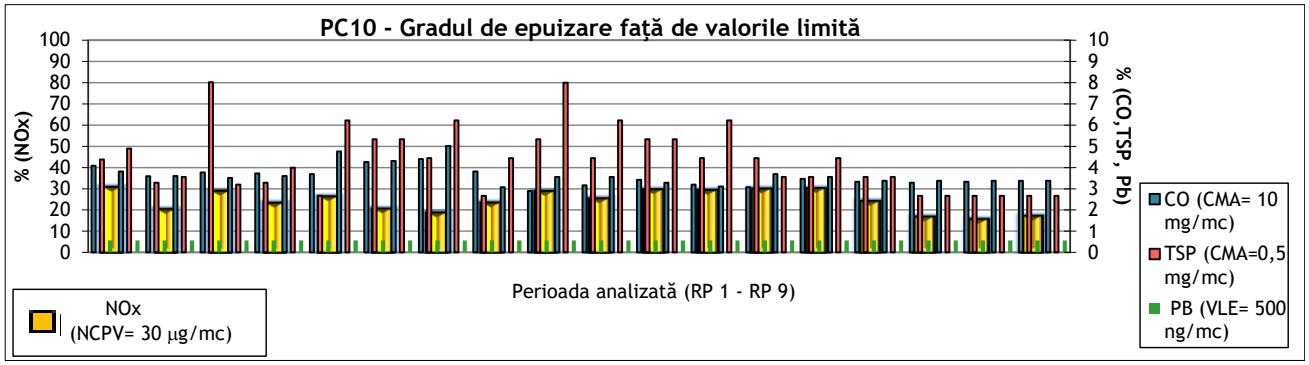


Figura 2.2.211 - Gradul de epuizare a indicatorilor analizaţi faţă de valorile limită în punctul critic principal PC10

În cadrul Rapoartelor Intermediare 1-9 s-au realizat matricile decizionale privind indicatorii de calitate a aerului în zona punctului critic principal PC10 (analiza cu variaţii mai mari de ±10% şi ±20%), în vederea identificării parametrilor (NO_x, CO, TSP şi Pb) care puteau avea impact asupra mediului. Variaţiile înregistrate, care nu au depăşit limitele maxim admise, au apărut ca urmare a desfăşurării lucrărilor de construcţii hidrotehnice, în zona punctului critic

principal PC10. Menţionăm faptul că variaţiile au fost cuantificate faţă de valorile medii din etapa de preconstrucţie (MEP).

2.2.3.2. Monitorizarea zgomotului

Programul de monitorizare a nivelului de zgomot pentru punctul critic principal PC10, derulat în expediţii, reprezentând campanii lunare de măsurători corespunzătoare etapei de construcţie, aferent perioadei analizată în Rapoartele Intermediare 1-9, este prezentat în tabelul 2.2.33. S-au efectuat astfel 1188 de măsurători ale nivelul de zgomot.

Tabelul 2.2.33 - Monitorizarea nivelului de zgomot în PC10 - etapa de construcţie

Raport Intermediar (RI)	Perioada	Punctul critic principal PC10
		Număr de măsurători
RI 1	16 august 2011 – 15 decembrie 2011	120
RI 2	16 decembrie 2011 – 30 aprilie 2012	56
RI 3	1 mai – 31 august 2012	155
RI 4	1 septembrie – 31 decembrie 2012	146
RI 5	1 ianuarie – 30 aprilie 2013	150
RI 6	1 mai – 31 august 2013	157
RI 7	1 septembrie – 31 decembrie 2013	146
RI 8	1 ianuarie – 30 aprilie 2014	147
RI 9	1 mai – 31 iulie 2014	111
Total		**1188**

Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluţii preventive este reprezentat în figura 2.2.212.

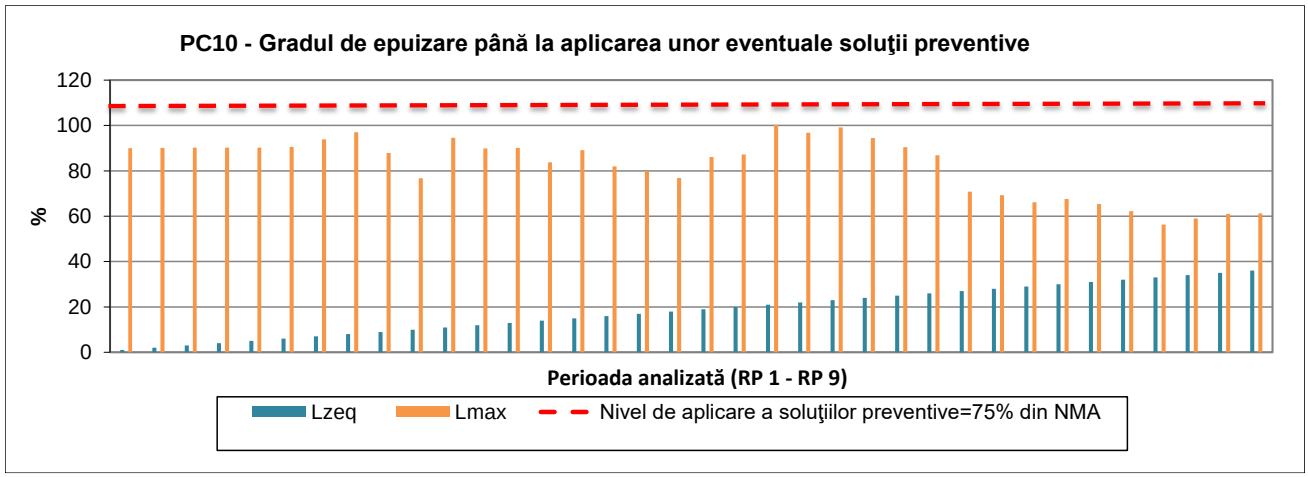


Figura 2.2.212 - Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluţii preventive în punctul critic principal PC10

În cadrul Rapoartelor Intermediare 1-9 s-au realizat matricile decizionale cu indicatorii privind nivelul de zgomot în zona punctului critic principal PC10 (analiza cu variaţii de peste ±10% şi ±20%) în vederea identificării parametrilor (L_{zeq} şi L_{max}) care puteau avea impact asupra mediului. Variaţiile înregistrate ale nivelului maxim de zgomot, care nu au depăşit limitele maxim admise pentru perioadă analizată, reprezentând etapa de construcţie (RP 1-RP 9), au apărut ca urmare a executării lucrărilor hidrotehnice în zona punctului critic principal PC10. Considerăm că aceste variaţii semnificative ale nivelului maxim de zgomot au fost din cauza anumitor factori naturali şi activităţii de şantier din zona Insula Lupu. Menţionăm faptul că variaţiile au fost cuantificate faţă de valorile medii din etapa de preconstrucţie (MEP).

2.2.3.3. Monitorizarea solului

În perioada august 2011 – iulie 2014, monitorizarea calităţii solului în PC10, s-a derulat semestrial în 6 campanii pentru prelevări probe de sol. În această perioadă au fost prelevate un număr suficient de mare de probe de sol care au permis urmărirea evoluţiei parametrilor monitorizaţi în etapa de execuţie a lucrărilor de construcţii hidrotehnice raportat la starea de referinţă a calităţii solului înainte de execuţia lucrărilor.

Tabelul 2.2.34 - Număr de probe recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii solului

Luna	Nr.	PC10
decembrie 2011	1*)	30
	2*)	1.050
iunie 2012	1*)	30
	2*)	1.050
decembrie 2012	1*)	6
	2*)	210
iunie 2013	1*)	6
	2*)	210
decembrie 2013	1*)	6
	2*)	210
iulie 2014	1*)	6
	2*)	210
Total	1*)	84
	2*)	2.940

1*) – număr probe
2*) – număr analize

În figurile 2.2.213-2.2.215 se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţii semnificative pentru probele de sol analizate din punctul critic PC10, în etapa de construcţie comparativ cu etapa de preconstrucţie (MEP).

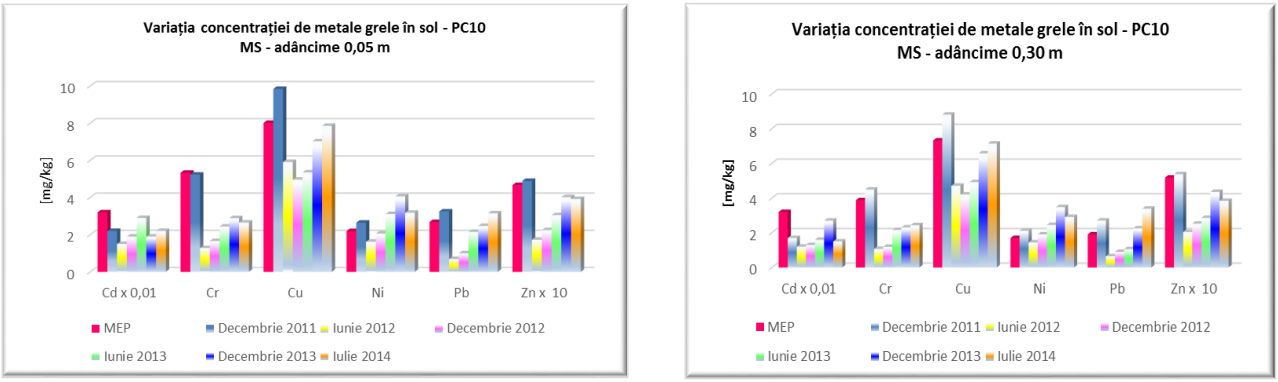


Figura 2.2.213 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC10, mal stâng

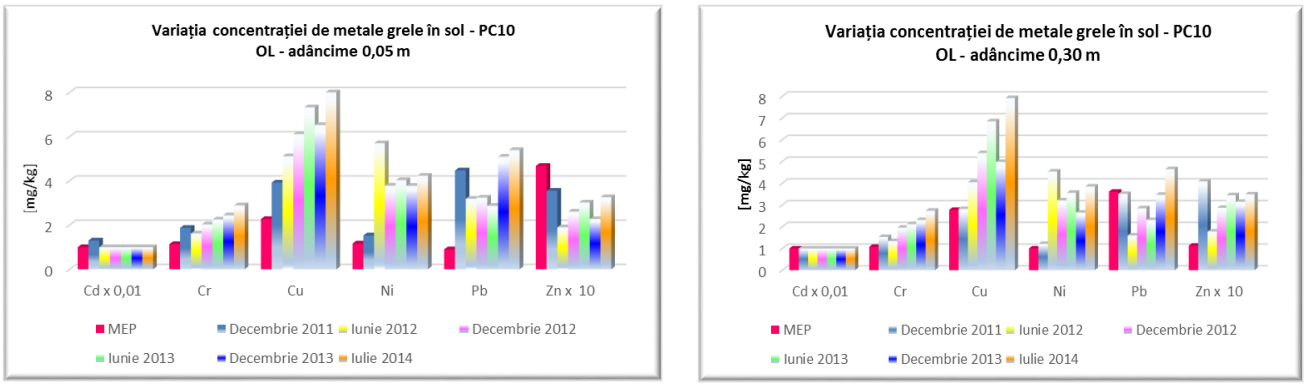


Figura 2.2.214 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC10, Ostrovul Lupu

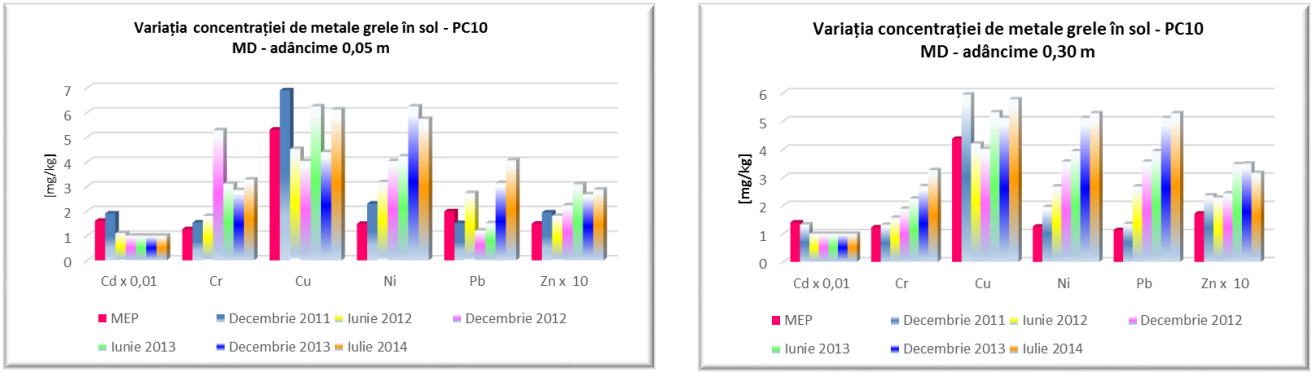


Figura 2.2.215 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC10, mal drept

Rezultatele analizelor fizico - chimice - mecanice ale probelor de sol prelevate în perioada august 2011-iulie 2014, pun în evidenţă următoarele:

- conţinutul de metale grele se situează sub valoarea normală în soluri, fiind mult sub valorile pragurilor de alertă şi de intervenţie pentru tipurile de folosinţă sensibilă impuse prin Ordinul 756/1997;
- conţinutul de humus variază de la valori <2% în cazul solurilor sărace în humus, până la valori mai mari de 8% caracteristice solurilor bogate în humus;
- conţinutul de săruri din probele de sol prelevate în perioada de construcţie sunt comparabile cu cele prelevate în perioada de preconstrucţie;
- textura solului variază de la grosier nisipoasă la mijlociu grosieră nisipo-lutoasă.

Din analiza evoluţiei parametrilor monitorizaţi în etapa de execuţie a lucrărilor de construcţii hidrotehnice în PC10 se evidenţiază absenţa unor presiuni antropice suplimentare faţă de cele din etapa de preconstrucţie.

2.2.3.4. Monitorizarea hidromorfologică

Monitorizarea hidromorfologică realizată la punctul critic PC10 în perioada etapei de construcţie august 2011 – iulie 2014, a avut în vedere următoarele elemente:

- cantitatea de apă (debitul curgerii);
- nivelul apei;
- dinamica curgerii apei (viteza de curgere);
- măsurători batimetrice 2D şi 3D;
- morfologia albiei/malurilor.

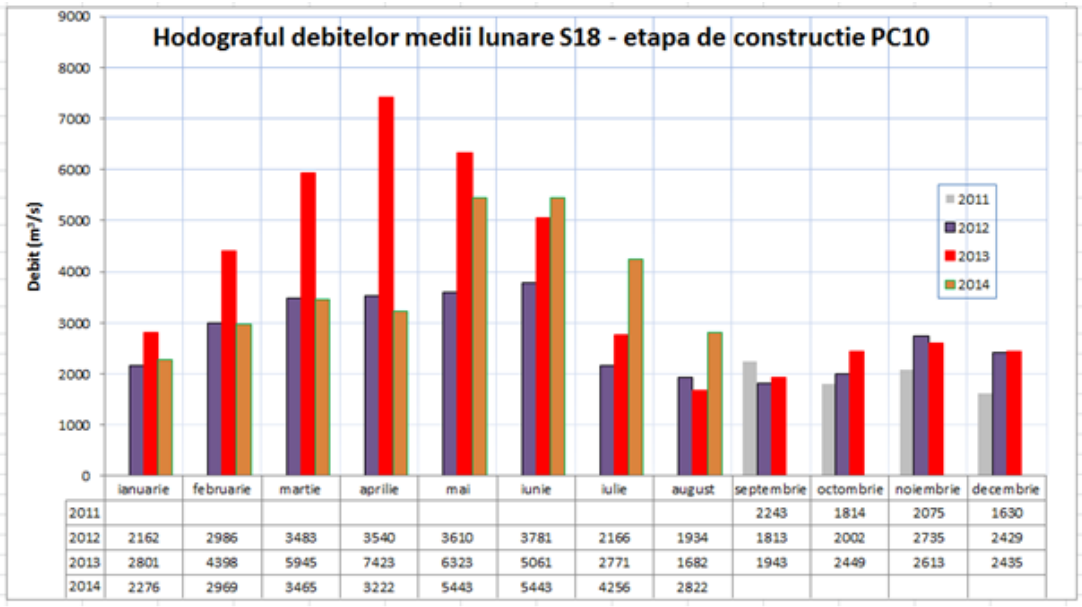
Debite şi nivele pe cele 3 secţiuni de monitorizare de la PC10

În graficul din figura 2.2.216 este prezentată localizarea spaţială a celor 3 secţiuni de monitorizare S18, S19, S20 în zona PC10. Acestea sunt secţiunile pe care s-au monitorizat periodic nivelul, debitul, turbiditatea, viteza şi de unde au fost prelevate probele de apă şi de sedimente.

Figura 2.2.216 - Localizarea secţiunilor de monitorizare PC10

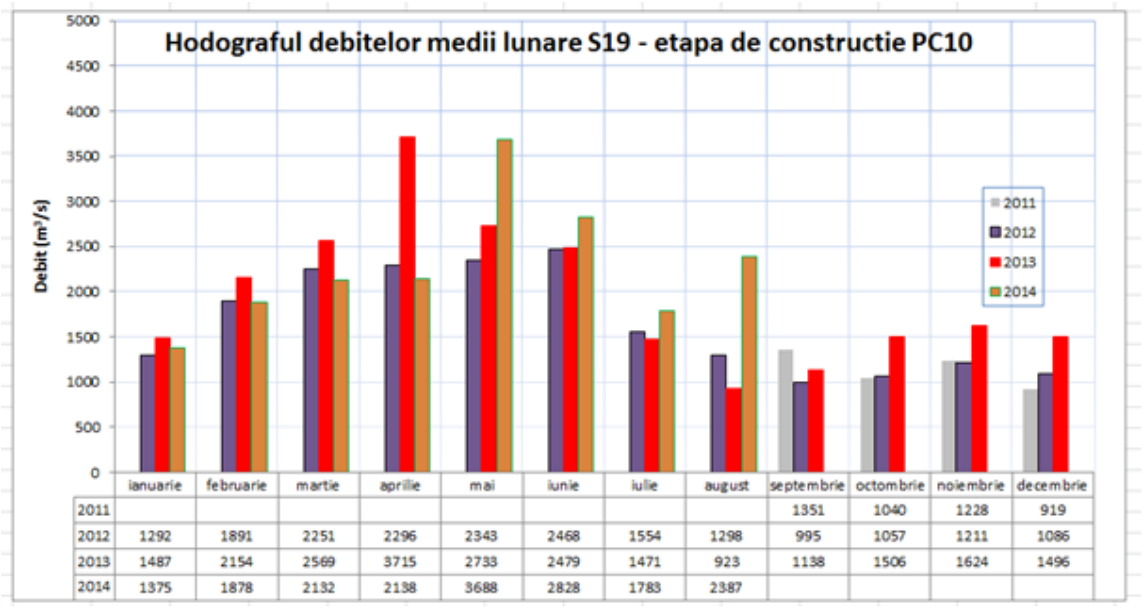
În perioada august 2011 – iulie 2014, valorile minime ale debitelor medii lunare absolute au fost înregistrate în decembrie 2011, iar valorile maxime în aprilie 2013. Acelaşi lucru se poate spune şi despre valorile nivelelor medii lunare absolute pentru cele trei secţiuni, fapt care confirmă proporţionalitatea dintre cele două mărimi fizice.

Transpunerea grafică a valorilor debitului mediu lunar din etapa de construcţie în punctul critic – PC10 este prezentată în Fig. 2.2.217 - Fig. 2.2.219.



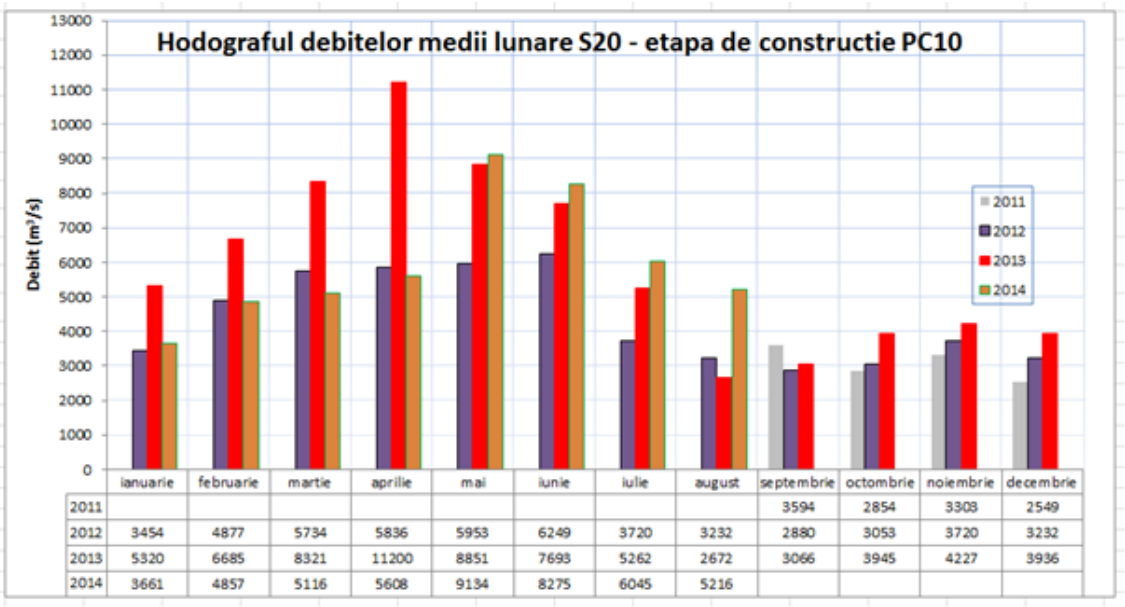
	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie
2011									2243	1814	2075	1630
2012	2162	2986	3483	3540	3610	3781	2166	1934	1813	2002	2735	2429
2013	2801	4398	5945	7423	6323	5061	2771	1682	1943	2449	2613	2435
2014	2276	2969	3465	3222	5443	5443	4256	2822				

Figura 2.2.217 Hodograful debitelor medii lunare S18



	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie
2011									1351	1040	1228	919
2012	1292	1891	2251	2296	2343	2468	1554	1298	995	1057	1211	1086
2013	1487	2154	2569	3715	2733	2479	1471	923	1138	1506	1624	1496
2014	1375	1878	2132	2138	3688	2828	1783	2387				

Figura 2.2.218 Hodograful debitelor medii lunare S19



	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie
2011									3594	2854	3303	2549
2012	3454	4877	5734	5836	5953	6249	3720	3232	2880	3053	3720	3232
2013	5320	6685	8321	11200	8851	7693	5262	2672	3066	3945	4227	3936
2014	3661	4857	5116	5608	9134	8275	6045	5216				

Figura 2.2.219 Hodograful debitelor medii lunare S20

Distribuţia procentuală a debitelor medii lunare înregistrate pe Braţul Caleia raportate la debitul mediu lunar de pe Dunăre în zona PC10 s-a situat în intervalele:

- 62.41 – 63.95% - pentru intervalul septembrie – decembrie 2011;
- 58.23 – 69.31% - pentru 2012;
- 61.67 - 69.83% - pentru 2013;
- 29.61 - 62.34% - pentru intervalul ianuarie – august 2014.

În figura 2.2.220 se prezintă hodograful debitelor zilnice în s.h. Brăila pentru perioada de monitorizare construcţie la PC10.

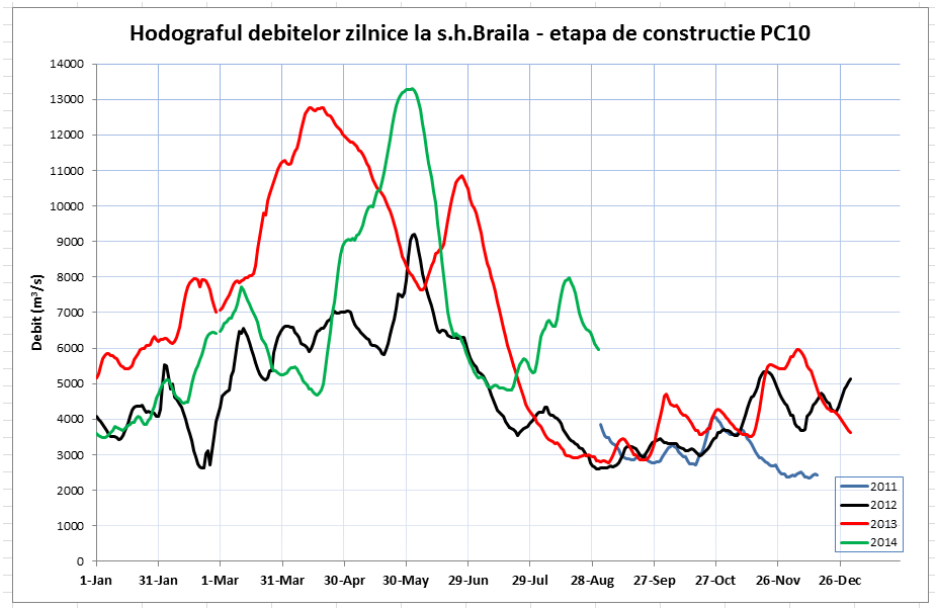


Figura 2.2.220 - Hodograful debitelor zilnice la s.h. Brăila

Se pot remarca peak-urile din perioada de primăvară (debite mari), cu excepţia anului 2012 – uşor atipic, precum şi debitele reduse din sezonul de toamnă.

Măsurători batimetrice single-beam 2D şi 3D

În perioada de construcţie s-au efectuat măsurători batimetrice single-beam 2D (transecte transversale pe albia Dunării) şi respectiv 3D (transecte cu o geometrie mai complexă, ce permite o acoperire mai bună a zonelor respective). Aceste măsurători au condus la o îndesire în zonele de interes (zone cu lucrări hidrotehnice) pentru perioadele în care nu s-au realizat măsurători multi-beam.

În figurile 2.2.221 – 2.2.224 este prezentată localizarea sectoarelor în care s-au realizat măsurători batimetrice.

Figura 2.2.221 - Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2011

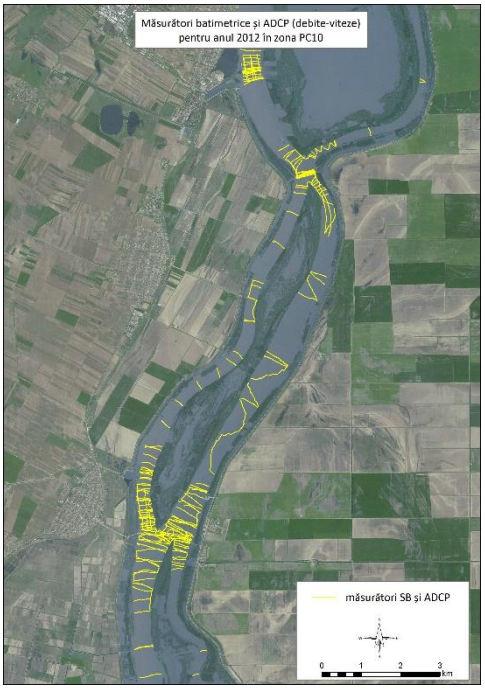


Figura 2.2.222 - Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2012

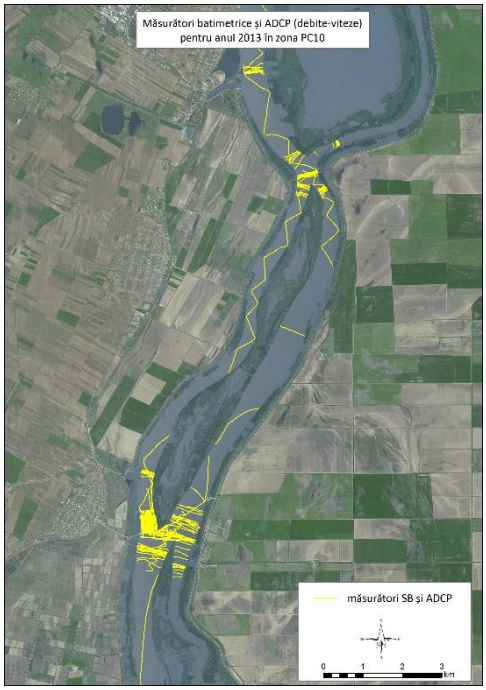


Figura 2.2.223 - Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2013

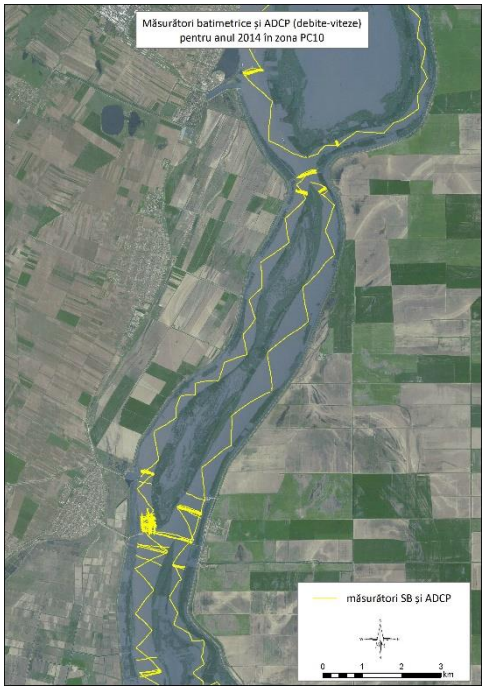


Figura 2.2.224 - Localizare măsurători batimetrice şi ADCP 2014

Măsurători batimetrice multi-beam

În lunile iunie, august şi octombrie 2013, precum şi în luna iulie 2014 - înainte de recepţia construcţiilor de la PC10 - s-au realizat campanii de măsurători batimetrice multi-beam. In figura 2.2.225 şi figura 2.2.226 se prezintă zonele acoperite de aceste măsurători.

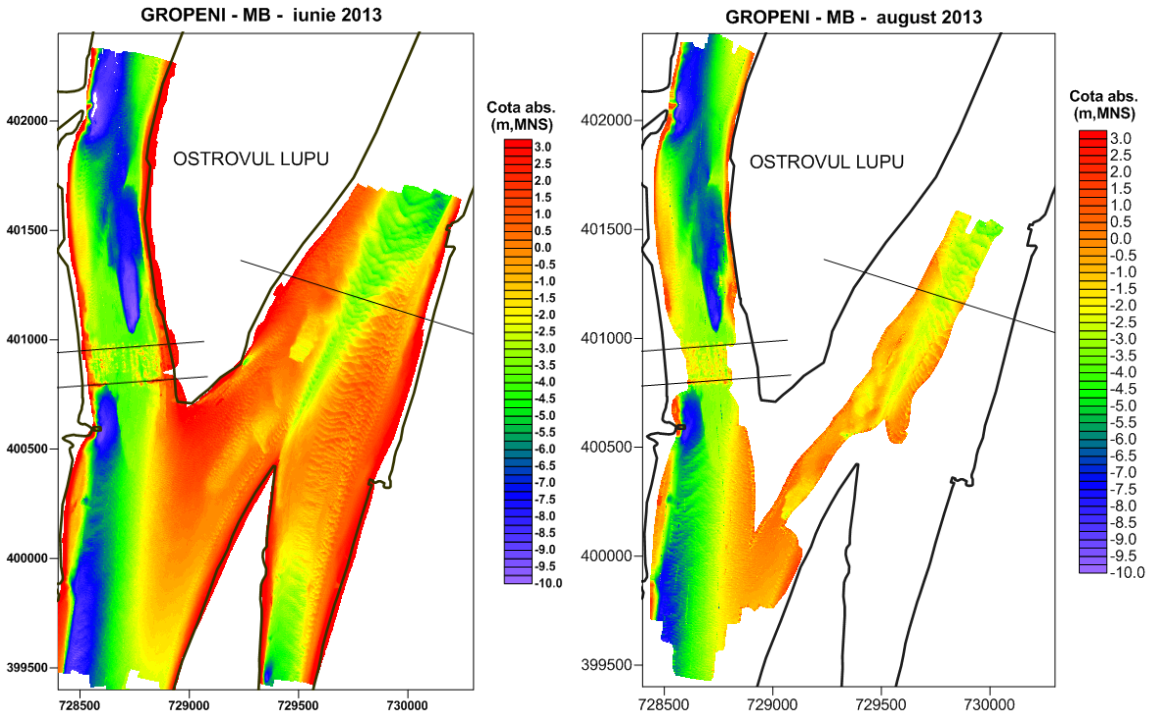


Figura 2.2.225

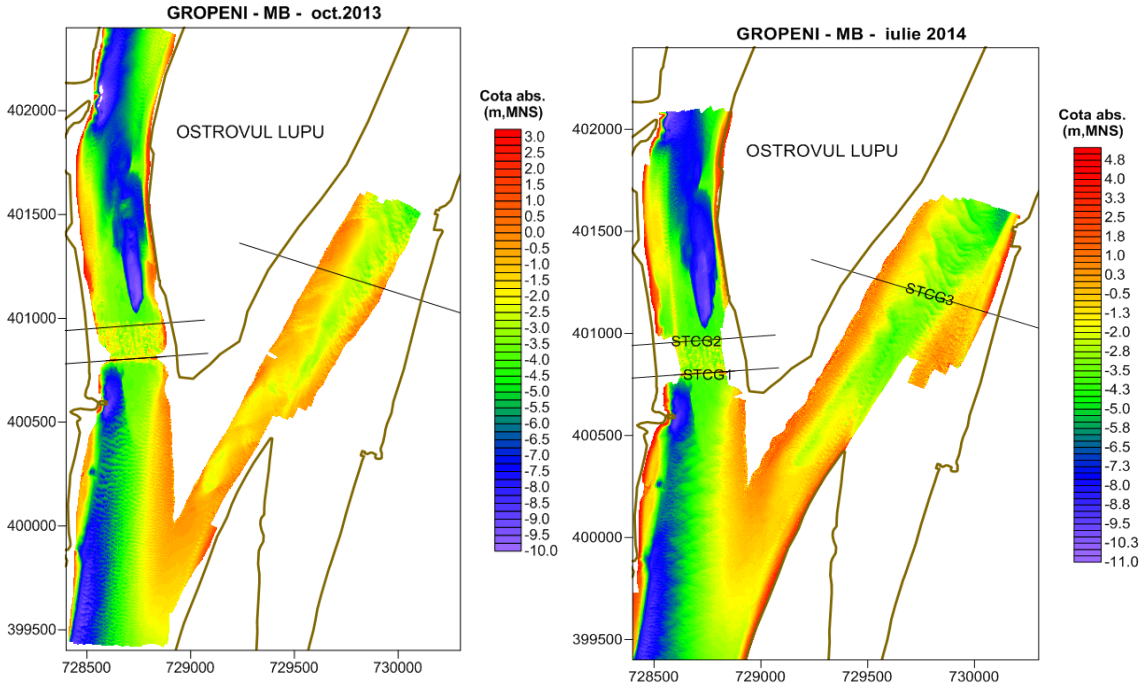


Figura 2.2.226

In figurile 2.2.227 – 2.2.230 se prezintă reprezentări 3D ale zonei pragului de fund de pe Braţul Caleia în perioadele în care s-au realizat măsurătorile multi-beam.

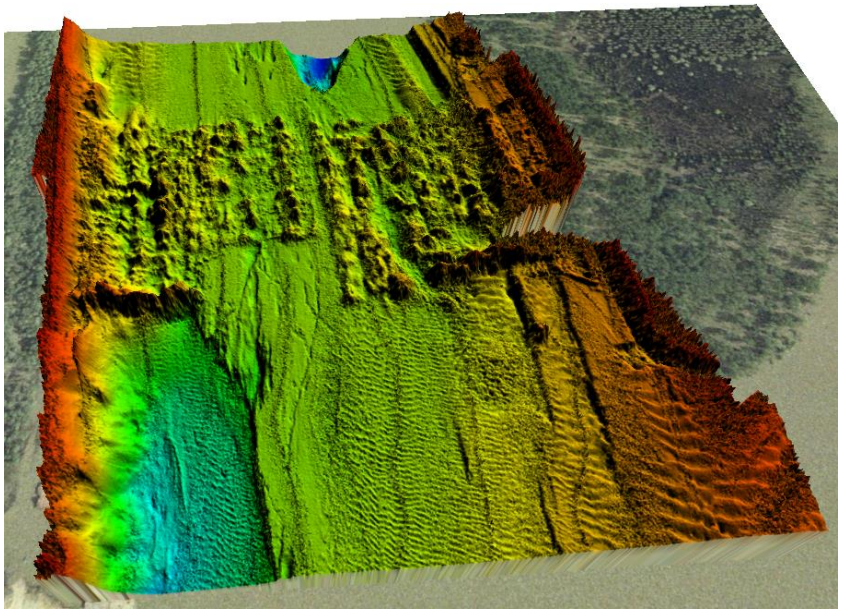


Figura 2.2.227 - MB Detaliu Braţul Caleia – pragul de fund - iunie 2013 reprezentare 3D

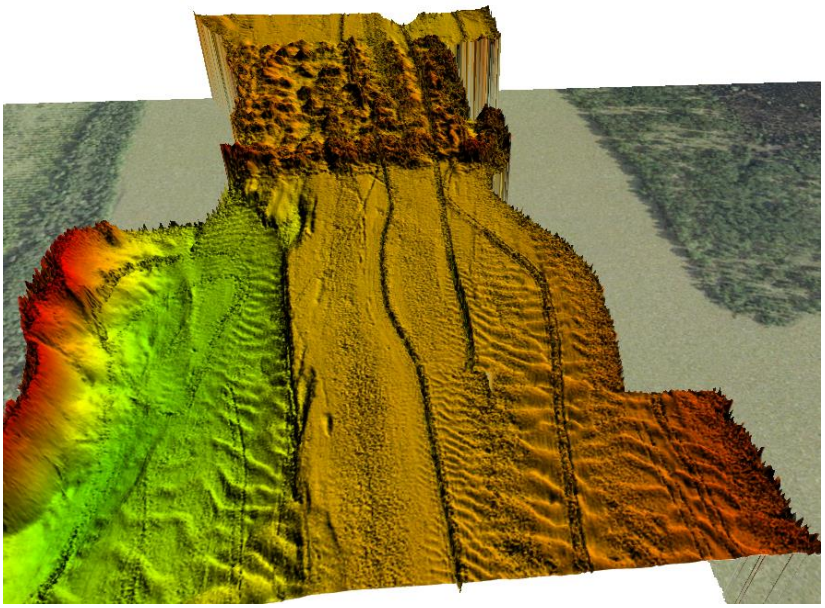


Figura 2.2.228 - MB Detaliu Braţul Caleia august 2013 reprezentare 3D

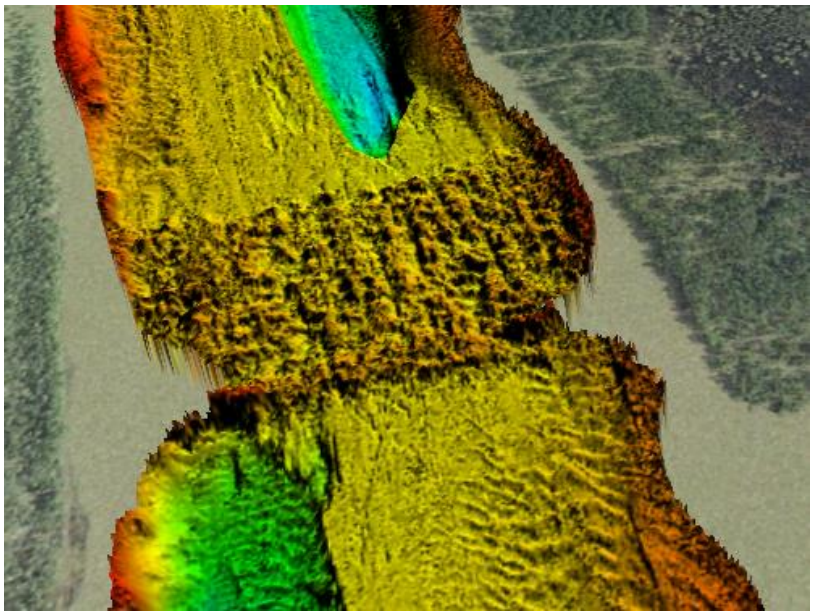


Figura 2.2.229 - MB Detaliu Braţul Caleia octombrie 2013 reprezentare 3D

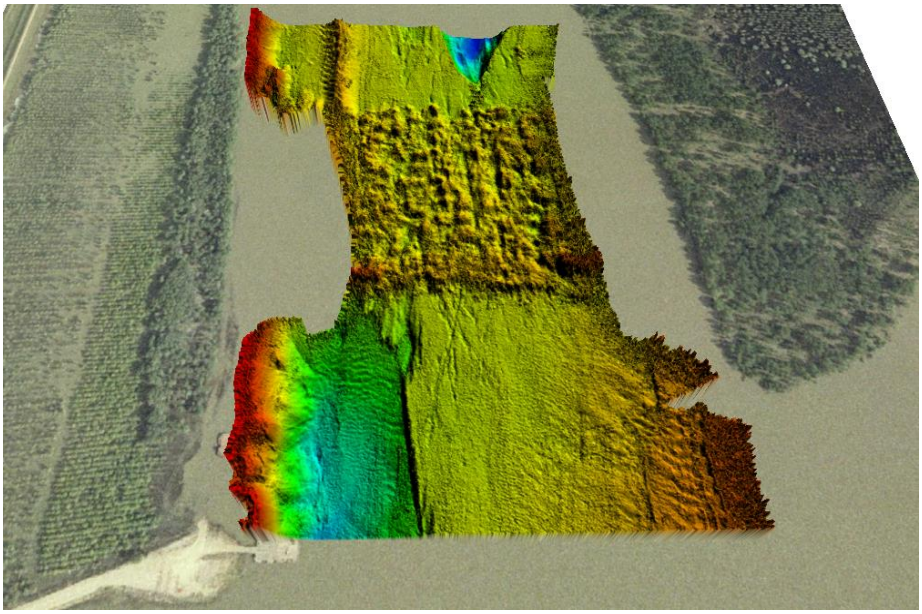


Figura 2.2.230 - MB Detaliu Braţul Caleia iulie 2014 reprezentare 3D

Zone de depunere-eroziune

Prin scăderea cotelor absolute la patul albiei pentru câte 2 campanii consecutive de măsurători multibeam s-au obţinut hărţi cu distribuţia zonelor de depunere-eroziune pentru diferite perioade de timp (figurile 2.2.231 – 2.2.233).

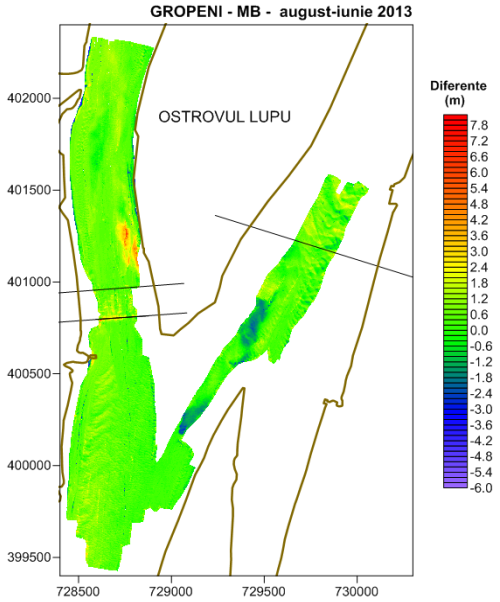


Figura 2.2.231 - Diferenţe august 2013 faţă de iunie 2013

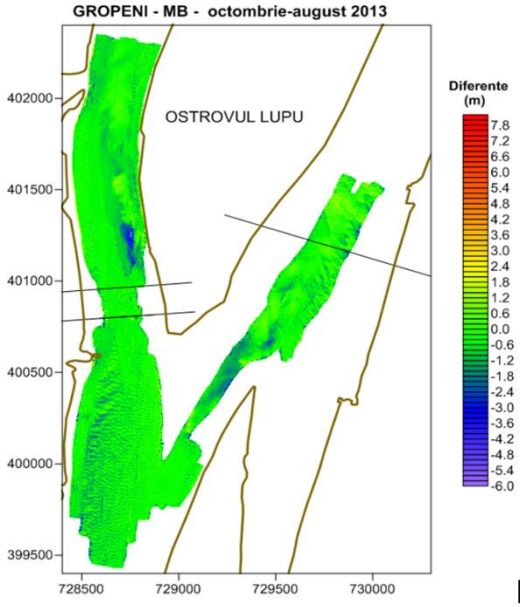


Figura 2.2.232 - Diferenţe octombrie 2013 faţă de august 2013

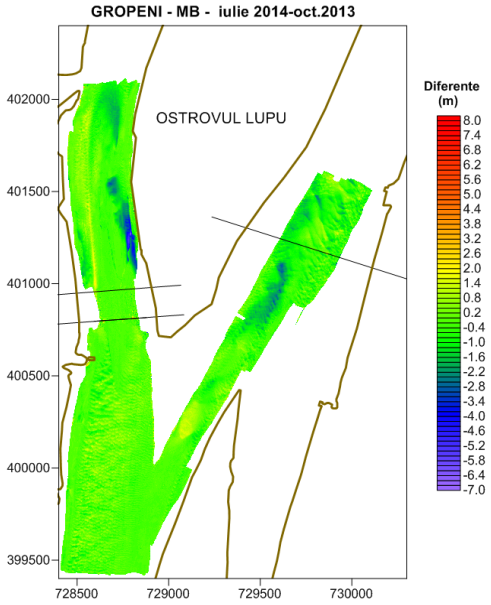


Figura 2.2.233 - Diferenţe iulie 2014 faţă de octombrie 2013

Secţiuni transversale pe Braţul Caleia şi pe Dunărea Veche

In figura 2.2.234 se prezintă localizarea celor 3 secţiuni transversale de control pe care s-a urmărit dinamica modificărilor morfologice la nivelul albiei în perioada de construcţie la PC10.

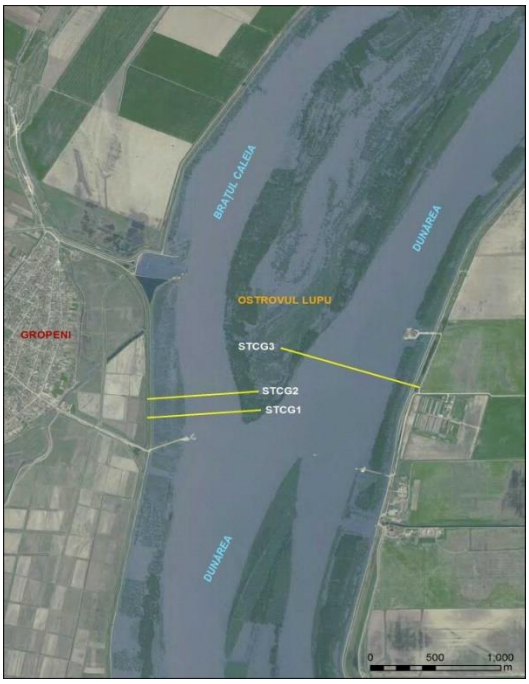


Figura 2.2.234 - Localizarea secţiunilor transversale pe DV şi Caleia

Astfel, pe secţiunea STCG1 (situată peste axul coronamentului pragului de fund de pe Braţul Caleia), în figura 4.32 se poate observa că în luna iulie 2014, la finele construcţiei pragului de fund, geometria realizată era în conformitate cu cea proiectata.

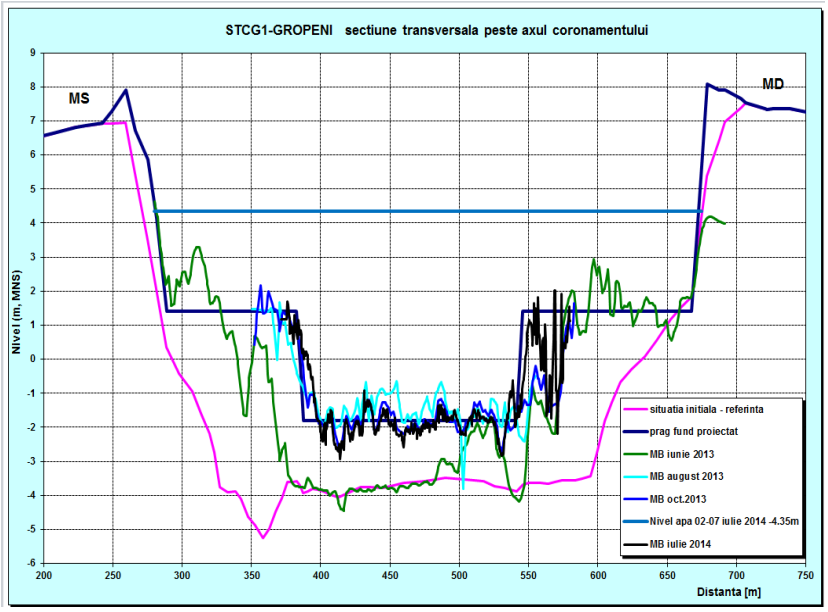


Figura 2.2.235 - Dinamica pe secţiunea transversală STCG1 - Construcţie

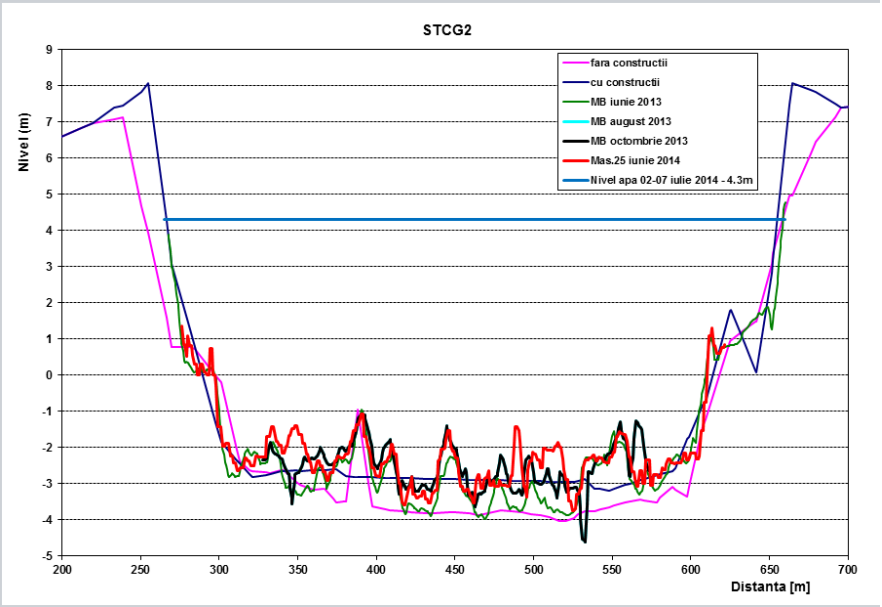


Figura 2.2.236 - Dinamica pe secţiunea transversală STCG2 – Construcţie

Pe secţiunea STCG2 (situată în aval de pragul de fund), în figura 2.2.236 se pune în evidenţă geometria realizată în luna iunie 2014, concordantă în mare parte cu geometria proiectată.

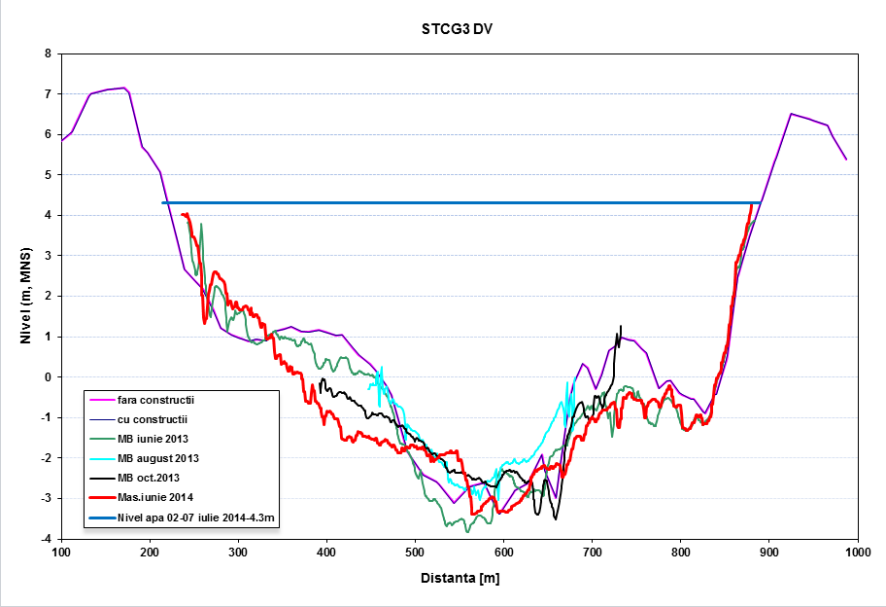


Figura 2.2.237 - Dinamica pe secţiunea transversală STG3 – Construcţie

Pe secţiunea STCG3 (situată pe Dunărea Veche în aval de desprinderea Braţului Caleia), în figura 2.2.237 se pune în evidenţă geometria realizată în luna iunie 2014, în comparaţie cu geometria patului albiei în diferite perioade de timp.

Dragaje pe Dunarea Veche

În figura 2.2.238 se prezintă zona pe care s-au realizat lucrări de dragaje pe Dunărea Veche, iar în figura 2.2.239 şi respectiv în figura 2.2.240 - zonele în care în luna iulie 2014 nu era îndeplinită condiţia de adâncime de 2.5m ENR, respectiv de 3.5m ENR. S-au pus astfel în evidenţă zonele în care nu se îndeplineau condiţiile de navigaţie cerute.

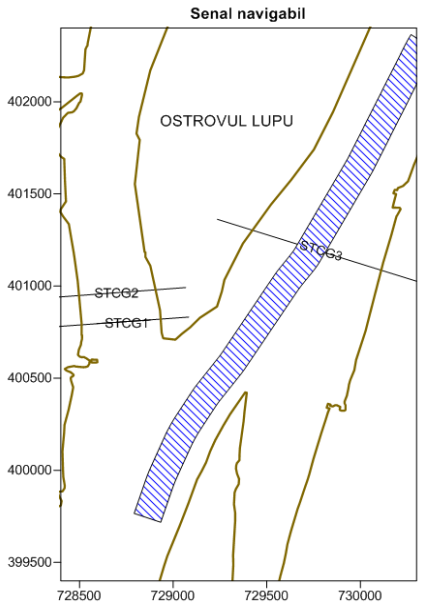


Figura 2.2.238

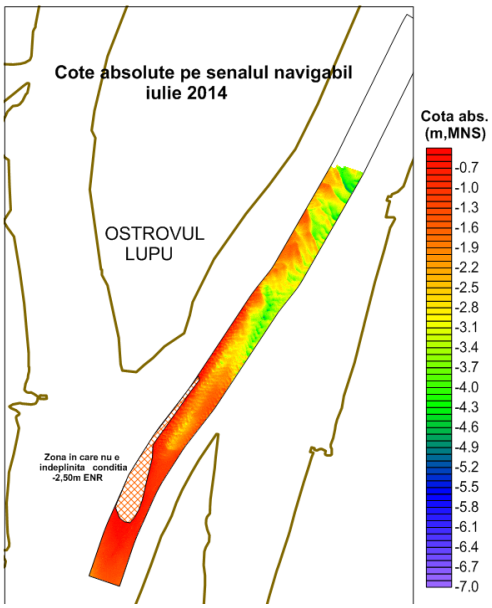


Figura 2.2.239

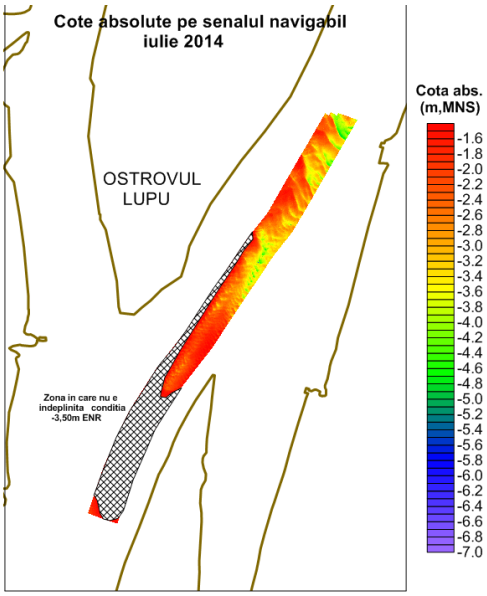


Figura 2.2.240

Evoluţia şenalului navigabil

In figurile 2.2.241 – 2.2.245 se prezintă cotele absolute pe şenalul navigabil în perioadele în care s-au realizat măsurătorile batimetrice multibeam.

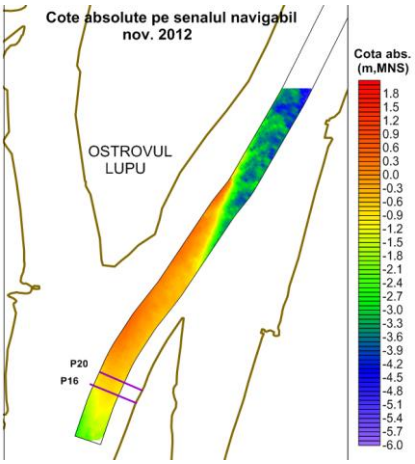


Figura 2.2.241

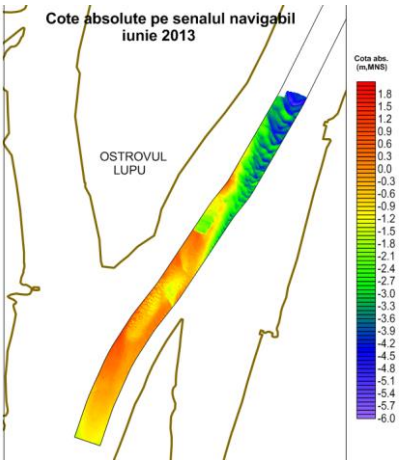


Figura 2.2.242

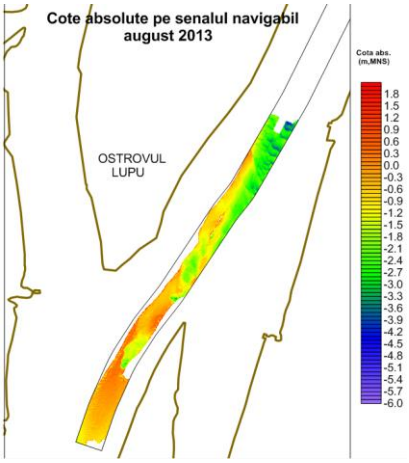


Figura 2.2.243

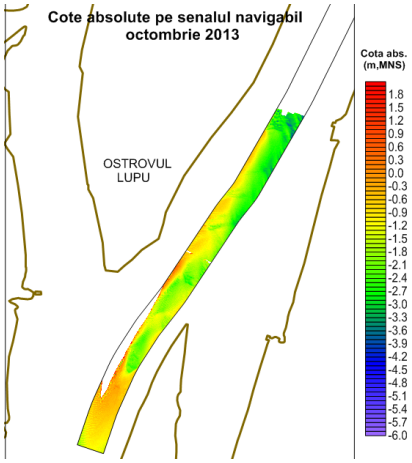


Figura 2.2.244

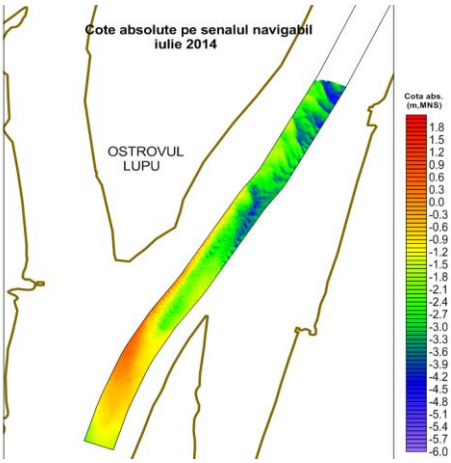


Figura 2.2.245

Măsurători de turbiditate pe secţiunile principale

În faza de construcţie s-au efectuat măsurători de turbiditate pe cele 3 secţiuni principale, la adâncimi de 0,5 m lângă cele 2 maluri şi la 3 adâncimi: 0,5 m, 1 m şi respectiv 3 m în centrul secţiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secţiune şi adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare. Pentru perioada de construcţie, valorile de turbiditate înregistrate pentru S18 au fost cuprinse în intervalul 7.7-38.1 NTU, pentru S19 7.4-33.0 NTU şi pentru S20 6.8 – 37.6 NTU.

În ceea ce priveşte variaţia turbidităţii pe fiecare secţiune nu se pot pune în evidenţă corelaţii clare nici în apropierea malurilor, nici pe centrul secţiunilor transversale, valorile de turbiditate fiind foarte apropiate pe aceeaşi secţiune.

Măsurători de viteze pe secţiunile principale

Din măsurătorile ADCP de viteze efectuate pe cele 3 secţiuni principale s-au extras valorile de viteze pe componenta principală (în sensul de curgere al Dunării) la adâncimi de 0,5 m lângă cele 2 maluri şi la 3 adâncimi – 0,5 m, 1 m şi respectiv 3 m în centrul secţiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secţiune şi adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare.

Pentru perioada de construcţie august 2011 – iulie 2014, valorile de viteză a apei înregistrate pentru S18 au fost cuprinse în intervalul 0.19 – 1.9 m/s, pentru S19 0.32 – 1.93 m/s şi pentru S20 0.13 -1.90 m/s .

Analiza comparativă între distribuţiile vitezelor pentru STCG1, STCG2 şi STCG3 pentru lunile aprilie 2014 (perioada de construcţie) şi mai 2016 (perioada de monitorizare post – construcţie) la valori de debit comparabile este prezentată în cadrul Capitolului 2, subcapitolul 2.3.3. Activităţi de monitorizare derulate pentru PC10.

Distribuţia debitelor pe braţe:
Redistribuirea debitelor de pe Braţul Caleia pe Dunărea Veche

În urma măsurătorilor de debite scurse pe secţiuni transversale, măsurători realizate în perioada de monitorizare, s-a construit curba de distribuţie procentuală a debitului scurs pe Braţul Caleia, raportat la debitul măsurat pe Dunăre amonte de această bifurcaţie (Fig. 2.2.246).

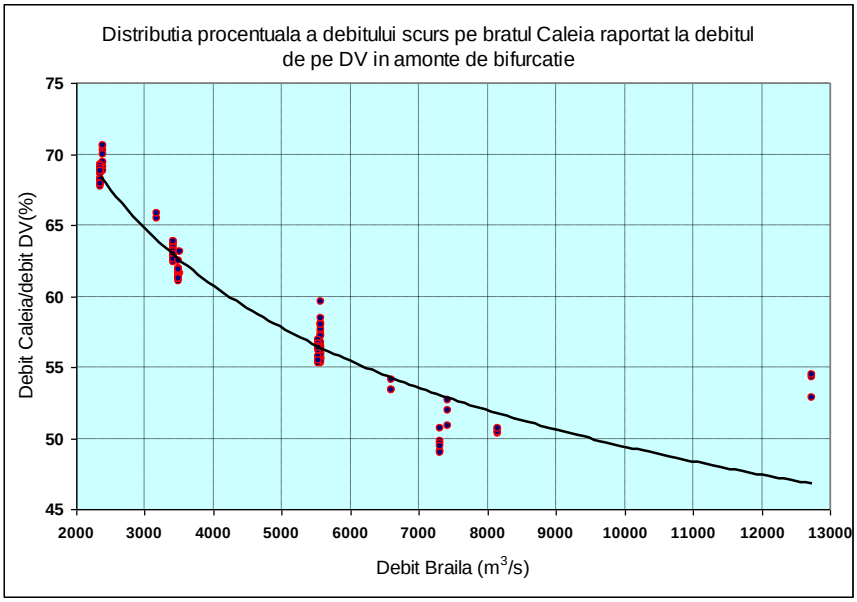


Figura 2.2.246 - Curba de dstributie procentuala a debitului scurs pe Braţul Caleia, raportat la debitul masurat pe Dunare

Monitorizarea în staţiile hidrometrice automate

În perioada de construcţie la PC10 a continuat monitorizarea în staţiile hidrometrice automate, localizarea acestora fiind prezentată în tabelul 2.2.35.

Tabelul 2.2.35 - Locaţiile staţiilor hidrometrice automate

Punct critic	Staţia	Locaţie	Observaţii
PC10	**Staţia 8**	**Dunărea Veche km 186+500**	**mal drept**
PC10	**Staţia 9**	**Dunărea Veche km 183**	**mal stâng**
PC10	**Staţia 10**	**Braţul Caleia km 9**	**mal stâng**

S-au înregistrat - cu o rata de eşantionare de 15' următorii parametri:

- temperatura apei;
- turbiditatea (NTU);
- nivelul relativ al apei.

Pentru aceşti parametri s-au calculat mediile zilnice.

În Rapoartele Intermediare predate Beneficiarului au fost prezentate tabelele şi graficele cu variaţia acestor parametri pe parcursul perioadei de construcţie.

2.2.3.5. Monitorizarea calităţii apei şi sedimentelor

În perioada de monitorizare august 2011 - iulie 2014 au avut loc campanii lunare de prelevare probe de apă şi sedimente din secţiunile S18, S19 şi S20, aferente PC10, asigurându-se astfel un volum informaţional pe baza căruia a fost evaluată calitatea apei Dunării în conformitate cu Ordinul 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calităţii apelor de suprafaţă în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă.

Tabelul 2.2.36 prezintă detaliat numărul de probe, respectiv de analize fizico-chimice pentru factorul de mediu apă, la nivelul PC10.

Tabelul 2.2.36 - Număr de probe recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii apei

An / Luna		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL
2011	1	-	-	-	-	-	-	-	15	15	15	15	15	**75**
	2	-	-	-	-	-	-	-	615	615	615	615	615	**3.075**
2012	1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	**180**
	2	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	**7.380**
2013	1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	**180**
	2	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	**7.380**
2014	1	15	15	15	15	15	15	15	15	-	-	-	-	**120**
	2	615	615	615	615	615	615	615	615	-	-	-	-	**4.920**
TOTAL	1	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**	**60**	**45**	**45**	**45**	**45**	**555**
	2	**1.845**	**1.845**	**1.845**	**1.845**	**1.845**	**1.845**	**1.845**	**2.460**	**1.845**	**1.845**	**1.845**	**1.845**	**22.755**

1 - număr de probe; 2 - număr de analize

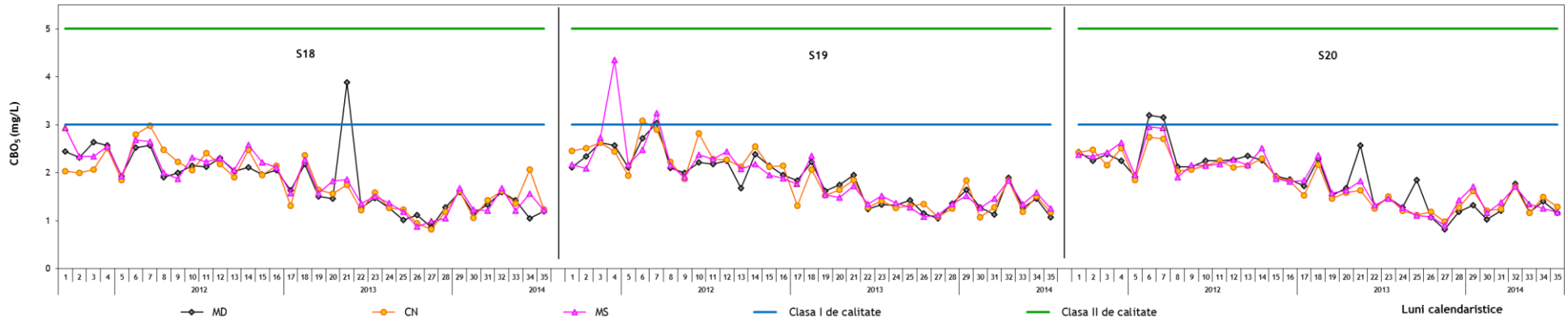


Figura 2.2.247 - Evoluția concentrației de substanțe organice (CBO_5) pentru probele de apă analizate din punctul critic PC10

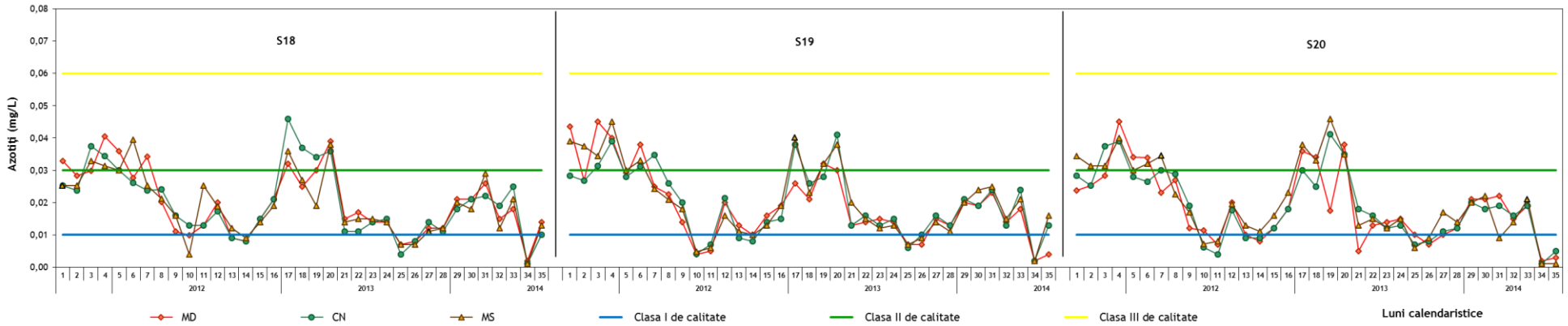


Figura 2.2.248 - Evoluția concentrației de azotiți pentru probele de apă analizate din punctul critic PC10

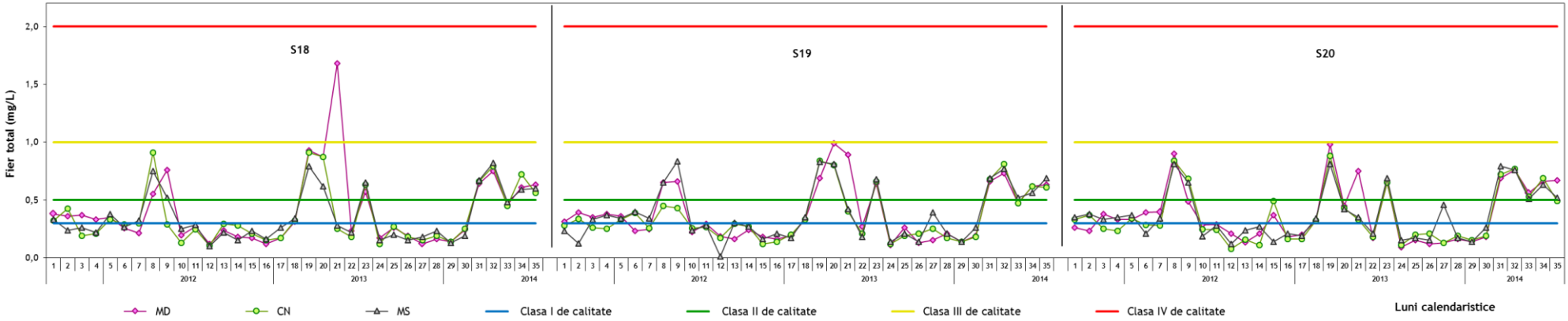


Figura 2.2.249 - Evoluția concentrației fierului pentru probele de apă analizate din punctul critic PC10

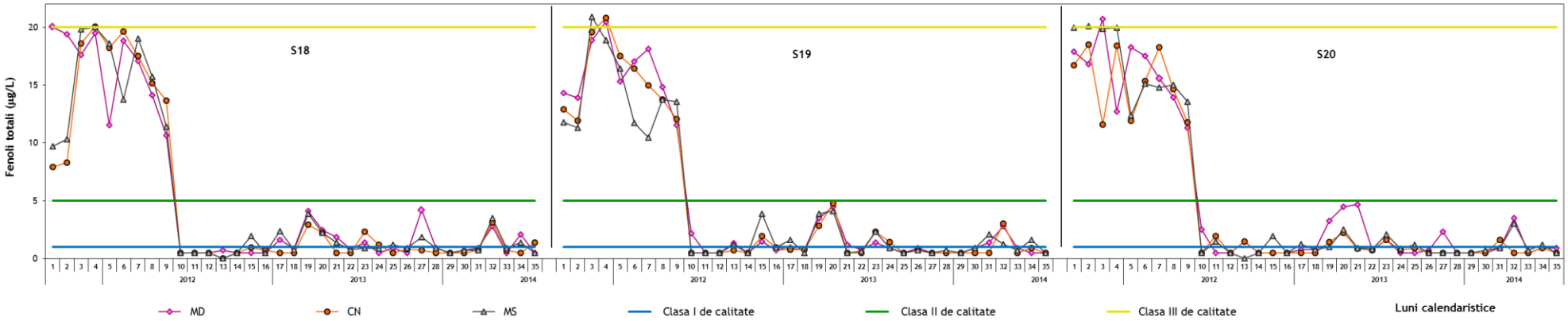


Figura 2.2.250 - Evoluția concentrației de fenoli pentru probele de apă analizate din punctul critic PC10

Indicatorii prezentaţi variază individual predominant între clasa I şi clasa a III-a, rezultat aşteptat, de altfel, în cazul unui fluviu cu un bazin hidrografic întins şi caracterizat de fluctuaţii mari de debit.

Din rezultatele prezentate se poate observa amplitudinea evoluţiei indicatorilor de calitate, punând în evidenţă faptul că lucrările hidrotehnice nu au afectat semnificativ calitatea apei de pe tronsonul monitorizat, fiind influenţate de surse externe sectorului monitorizat, regimul precipitaţiilor, temperatură şi debit.

Monitorizarea sedimentelor

În tabelul 2.2.37 este prezentat numărul de probe de sedimente recoltate în perioada de monitorizare august 2011 - 31 iulie 2014 (etapa de construcţie) în zona punctului critic principal PC10.

Tabelul 2.2.37 - Număr de probe de sedimente recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii sedimentelor

An / Luna		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	TOTAL
2011	1	-	-	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6	**30**
	2	-	-	-	-	-	-	-	162	162	162	162	162	**810**
2012	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	**72**
	2	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	**1.944**
2013	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	**72**
	2	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	**1.944**
2014	1	6	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	**48**
	2	162	162	162	162	162	162	162	162	-	-	-	-	**1.296**
TOTAL	1	18	18	18	18	18	18	18	24	18	18	18	18	**222**
	2	486	486	486	486	486	486	486	648	486	486	486	486	**5.994**

3-număr de probe
4-număr de analize

În figurile 2.2.251 – 2.2.254 se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţie semnificativă (cupru, mercur, nichel, zinc) pentru probele de sedimente analizate din punctul critic PC10, în etapa de construcţie.

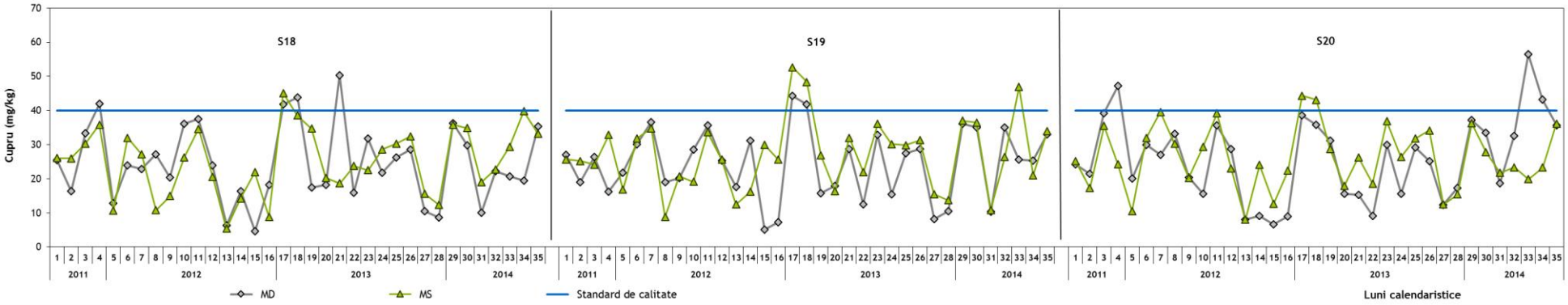


Figura 2.2.251 - Variaţia concentraţiei de cupru pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC10

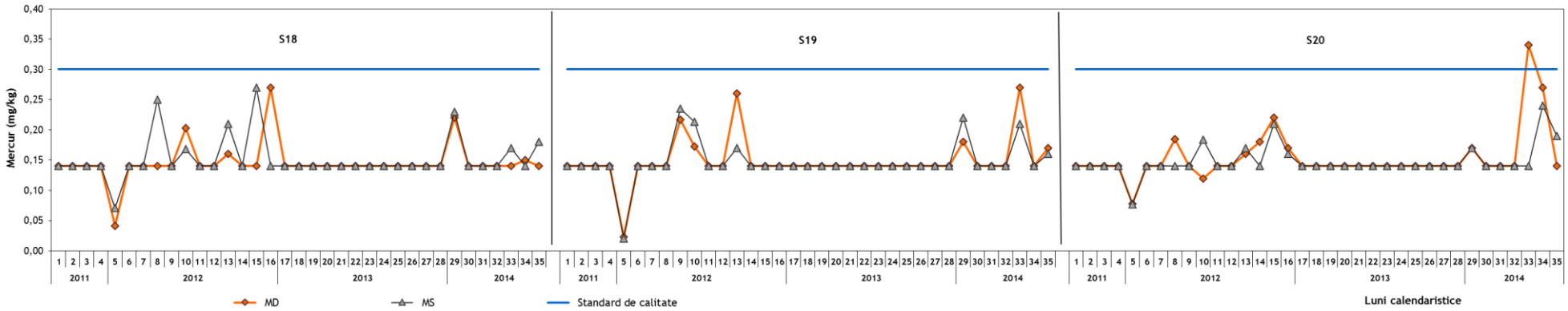


Figura 2.2.252 - Variaţia concentraţiei de mercur pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC10

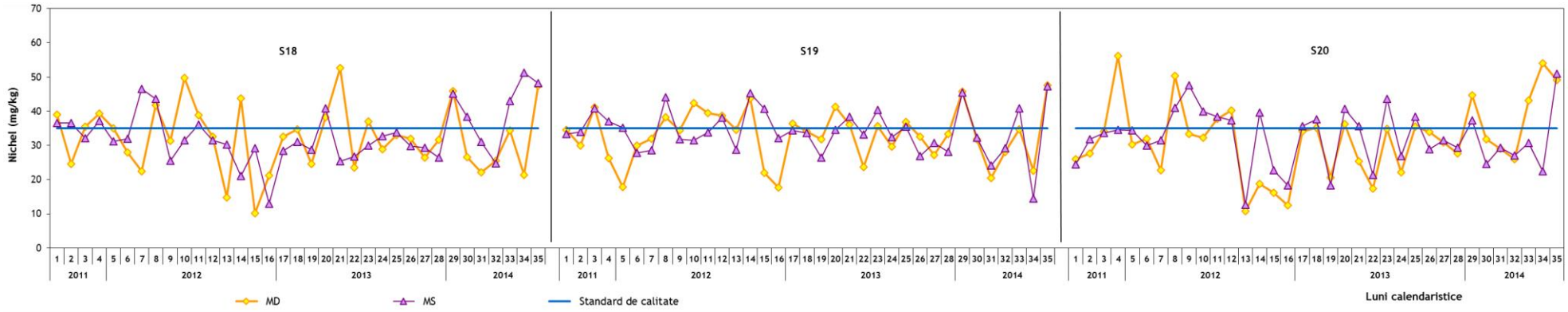


Figura 2.2.253 - Variaţia concentraţiei de nichel pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC10

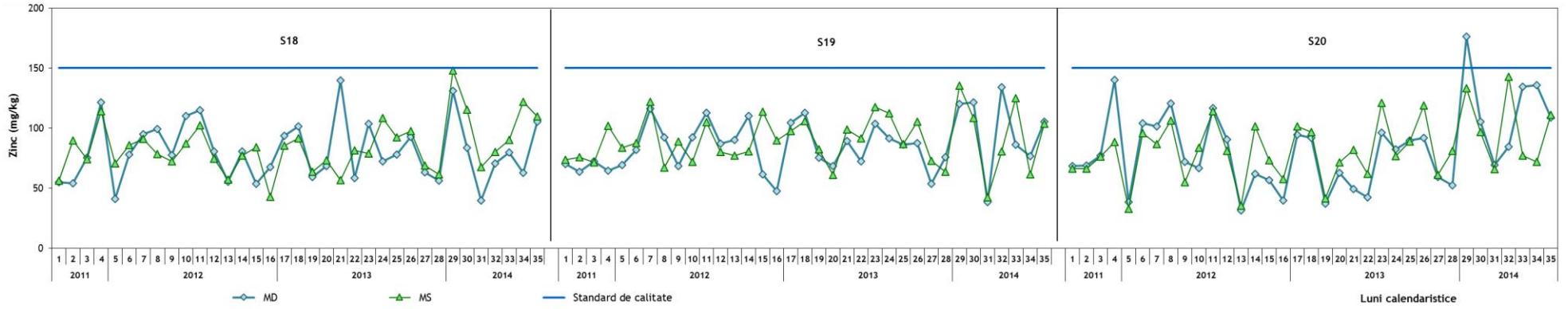


Figura 2.2.254 - Variaţia concentraţiei de zinc pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC10

Din analiza rezultatelor monitorizării ***calităţii sedimentelor*** prelevate din PC10, în etapa de preconstrucţie şi în lunile etapei de construcţie, rezultă că variaţia concentraţiilor indicatorilor analizaţi nu se datorează construcţiilor hidrotehnice, ci a stării ecologice propriu zise a Dunării.

Nu se distinge o corelaţie a evoluţiei indicatorilor de calitate cu perioadelor de execuţie a lucrărilor hidrotehnice din cauza eterogeneităţii ridicate a probelor de apă şi sedimente luate în analiză ca urmare a diferenţelor de nivel ale Dunării. Evoluţia generală a indicatorilor de calitate este conformă cu datele istorice regăsite în TNMN.

Analiza integrată a factorilor de mediu apă şi sediment coroborată cu condiţiile hidrologice şi cele referitoare la riscul ecologic pune în evidenţă faptul că, pe durata etapei de construcţie cuprinsă în perioada august 2011 – iulie 2014, situaţia generală se caracterizează prin absenţa presiunilor ecologice suplimentare faţă de cele din perioada de referinţă MEP pentru poluanţii monitorizaţi pe tronsonul Călăraşi km 375 – Brăila km 175.

2.2.3.6. Monitorizarea florei şi faunei acvatice

Tabelul 2.2.38 prezintă, numărul de probe, respectiv de analize hidrobiologice efectuate în perioada august 2011 - iulie 2014 pentru fitoplancton în punctul critic PC10.

Tabelul 2.2.38 - Număr de probe şi număr de analize pentru fitoplancton

Nr. crt.	PC10			
	Iulie 2012	Iulie 2013	Iulie 2014	Total
1	2	2	2	6
2	6	6	6	18

1 - număr de probe medii (mal stâng, mal drept, centru)
2 - număr de analize

Fitoplancton

Evaluarea *stării ecologice* a apei Dunării pe baza comunităţilor de alge fitoplanctonice s-a realizat conform metodologiei de evaluare prevăzute în HG 80/2011, pe baza următorilor indici: indice saprob, indice de diversitate Simpson, indice număr de taxoni, indice de abundenţă numerică relativă – *Bacillariophyceae* şi indice multimetric (tabel 2.2.39). Deoarece este foarte dificil să se precizeze acurateţea cu care fiecare din indicii menţionaţi reflectă una sau alta dintre presiunile majore, conform HG 80/2011, s-a calculat *indicele multimetric* pe baza tuturor indicilor menţionaţi.

Evaluarea stării ecologice pe baza valorilor *indicelui multimetric (*IM) s-a efectuat în funcţie de domeniul valorilor obţinute, astfel: IM ≥ 0,8 – stare ecologică foarte bună; IM (0,8 – 0,6] - stare ecologică bună; IM (0,6 – 0,4] - stare ecologică moderată; IM (0,4 – 0,2] - stare ecologică slabă; IM < 0,2 - stare ecologică proastă.

În tabelul 2.2.39 sunt prezentate valorile obţinute pentru principalii indici cantitativi ai fitoplanctonului în perioada de execuţie a lucrărilor în punctul PC10.

Tabel 2.2.39 - Variaţia indicilor de calitate – fitoplancton (PC10) – faza de execuţie

Anul	PC 10 - Faza de execuţie				
	Indice de abundenţă numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2012	95,75	14	1,32	0,579	0,758
2013	93,11	11	1,47	0,642	0,757
2014	96,43	17	1,63	0,666	0,833

Din analiza valorilor indicelui multimetric pentru fitoplancton se evidenţiază că, pe durata fazei de execuţie a lucrărilor, *starea ecologică* a apei Dunării în punctul critic PC10 a fost cuprinsă între *bună* şi *foarte bună*, situaţia generală caracterizându-se prin absenţa unor presiuni antropice suplimentare faţă de cele din etapa de preconstrucţie.

2.2.3.7. Monitorizarea ihtiofaunei

Monitorizarea sturionilor

În perioada aferentă fazei de construcţie au fost realizate 6 campanii de pescuit ştiinţific şi marcări cu mărci ultrasonice pentru speciile de sturioni, susţinute de o monitorizare continuă a migraţiei.

Numărul total al sturionilor capturaţi în această zonă a fost de 27 exemplare din două specii: morun şi păstrugă.

În tabelul 2.2.40 sunt centralizate datele cu privire la capturile de sturioni realizate în punctul critic 10, zona Gropeni.

Tabelul 2.2.40 - Centralizator privind speciile capturate

Campanie pescuit	Specia capturată	Sector capturi	Număr exemplare	Greutate medie (kg)	Lungime totală medie (cm)	Tipul mărcilor aplicate
II Toamnă 2011	Morun	braţul Caleia, Dunăre km 196	2	95	215.5	ultrasonică, spaghetti antibraconaj
III Primăvară 2012	Nu au fost realizate capturi in zona PC10					
IV Toamnă 2012	Morun	Dunăre km 200	1	100	230	
	Păstrugă	Dunăre km 200	1	5.25	119	
V Primăvară 2013	Păstrugă	Dunăre km 217-219	5	4.33	109	
VI Toamnă 2013	Nu au fost realizate capturi in zona PC10					
VII Primăvară 2014	Păstrugă	Dunăre km 200	18	4.67	111.36	

Sistemele de monitorizare

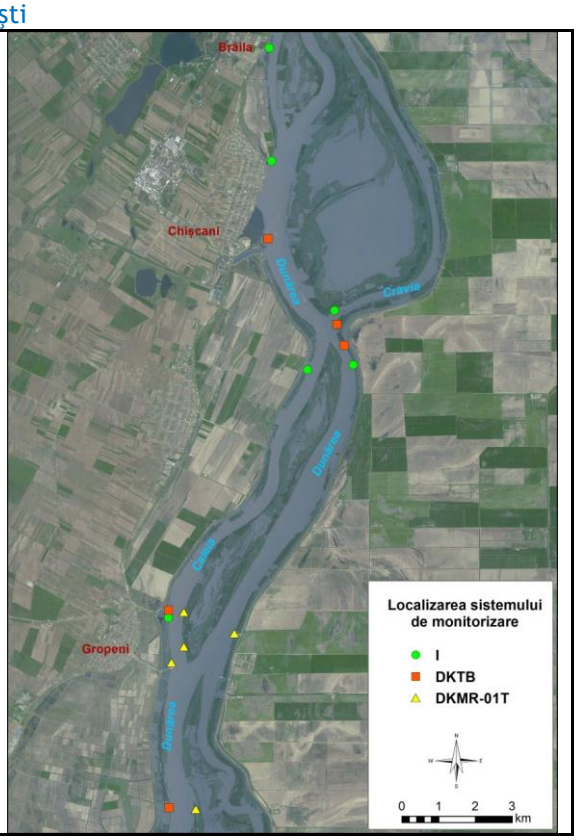
În scopul unei monitorizării cât mai atente a migraţiei sturionilor, în zona PC10 au fost fixate sisteme de monitorizare atât pe braţul principal al Dunării, cât şi pe braţele secundare.

În această zonă au fost utilizate 3 tipuri de sisteme de monitorizare. Primul tip a fost elaborat de către INCDDD Tulcea şi a fost utilizat doar în perioada 2011-2012 din cauza ineficienţei, iar celelalte două tipuri au fost elaborate de către INCDPM Bucureşti şi sunt folosite şi în prezent.

În tabelul 2.2.41 sunt nominalizate cele 14 zone în care au fost montate sisteme de mnitorizare pentru studierea sturionilor marcaţi cu mărci ultrasonice.

Tabelul 2.2.41 - Centralizator privind zone de fixare a sistemelor de monitorizare elaborate de INCDDD Tulcea şi INCDPM Bucureşti

Crt. Crt.	Localizare sistem	Tip sistem monitorizare	Unitate
1	Dunăre km 177,5	I	INCDDD
2	Braţ Caleia km 9	I	INCDDD
3	Brat Caleia km 1	I	INCDDD
4	Braţ Cravia	I	INCDDD
5	Dunăre km 180,8	I	INCDDD
6	Dunăre km 187	I	INCDDD
7	Dunăre km 182	DKTB	INCDPM
8	Dunăre km 186	DKTB	INCDPM
9	Braţ Cravia	DKTB	INCDPM
10	Dunăre km 195	DKMR-01T	INCDPM
11	Dunăre km 200	DKTB + DKMR-01T	INCDPM
12	Braţ Caleia km 9	DKTB + DKMR-01T	INCDPM
13	Braţ Caleia aval prag	DKMR-01T	INCDPM
14	Braţ Caleia amonte prag	DKMR-01T	INCDPM



Exemplarele de mreană capturate şi marcate

În cele 3 campanii de capturare şi marcare a exemplarelor din specia mreană au fost realizate doar 4 capturi în acest punct critic, la km 182 şi 219 pe braţul principal al Dunării. Dat fiind greutatea redusă a acestora doar exemplarul capturat în anul 2013 a fost marcat cu marcă ultrasonică. Capturile au fost realizate în timpul pescuitului ştiinţific la speciile de sturioni.

Tabelul 2.2.42 - Centralizator privind exemplarele de mreană capturate şi marcate în zona PC10

Campanie pescuit	Specia capturată	Sector capturi	Număr exemplare	Greutate medie (kg)	Lungime totală medie (cm)	Tipul mărcilor aplicate
II Primăvară 2012	mreană	-	0	-	-	marcă ultrasonică spaghetti antibraconaj
III Primăvară 2013		Dunăre km 219	1	2	60	
IV Primăvară 2014		Dunăre km 182	3	1.4	51.6	

Monitorizarea migraţiei sturionilor

În perioada de monitorizare a execuţiei lucrărilor au trecut de pragul de fund în timpul migraţiei un număr de 5 exemplare de sturioni. De reţinut este faptul că trecerile s-au petrecut aproape de încheierea lucrărilor la pragul de fund, iar exemplarele au fost atât din specia morun, cât şi din specia păstrugă.

În cazul exemplarelor de păstrugă cod 7S30 şi 7S15bis, trecerile înot amonte de pragul de fund s-au petrecut doar la câteva zile după marcarea cu marcă ultrasonică, de unde reiese recuperarea postoperatorie foarte rapidă şi faptul că mărcile nu incomodează înotul.

Debitul minim la care a fost traversat pragul s-a înregistrat în data de 22.04 şi anume 2726 m^3/s, iar cel maxim a fost determinat în data de 15.05 şi a avut valoarea de 4680 m^3/s. Vitezele medii ale apei peste axul pragului au fost cuprinse între 1.29 – 1.52 m/s.

Tabel 2.2.43 - Debitul pe braţul Caleia şi viteza medie a apei pe axul pragului de fund la momentul traversării de către sturioni a zonei

Nr. Crt.	Specia	COD	Data marcării	Zona de eliberare	Data depăşire prag	Debit [m^3/s]	Viteza medie a apei [m/s]
1	Morun	6S21	15.11.2013	Borcea km 43	08.03.2014	3200	1.29
2	Morun	7S1	19.03.2014	Borcea km 43	22.04.2014	2726	1.25
3	Păstrugă	7S25	22.04.2014	Borcea km 4	20.05.2014	4265	1.44
4	Păstrugă	7S30	26.04.2014	Caleia km 9	29.04.2014	3930	1.32
5	Păstrugă	7S15bis	13.05.2014	Caleia km 9	15.05.2014	4680	1.52

În cele ce urmează va fi analizat comportamentul celor 5 exemplare din momentul marcării şi până la ultimele detecţii realizate de sistemele de monitorizare.

Morunul 6S21 a fost marcat şi eliberat la km 43 pe Braţul Borcea în data de 15.11.2013. După eliberare acesta a înotat aval, fiind detectat ultima dată pe anul 2013 foarte aproape de Marea Neagră, la confluenţa dintre braţele Chilia şi Bâstroe.

În anul 2014 revine pe sectorul studiat pentru reproducere şi este detectat la km 182 pe Dunăre în data de 07.03.2014. Pe data de 08.03.2014 morunul traversează pragul realizat pe

Braţul Caleia, urcând către locurile de reproducere. Din păcate datele privind traseul de migraţie se opresc în ziua de 10.03.2014 la km 3,5 pe Braţul Borcea. Cel mai probabil sturionul a fost capturat de către braconieri (figura 2.2.255). Distanţa de aprox. 69 km între punctele Dunăre km 182 şi braţul Borcea km 3,5 a fost parcursă cu o medie zilnică de cca. 30 km.

Debitul calculat pentru braţul Caleia pe baza măsurătorilor efectuate anterior a fost de 3200 m^3/s în ziua depăşirii pragului, iar viteza medie a apei pe secţiunea pragului de 1,29 m/s.

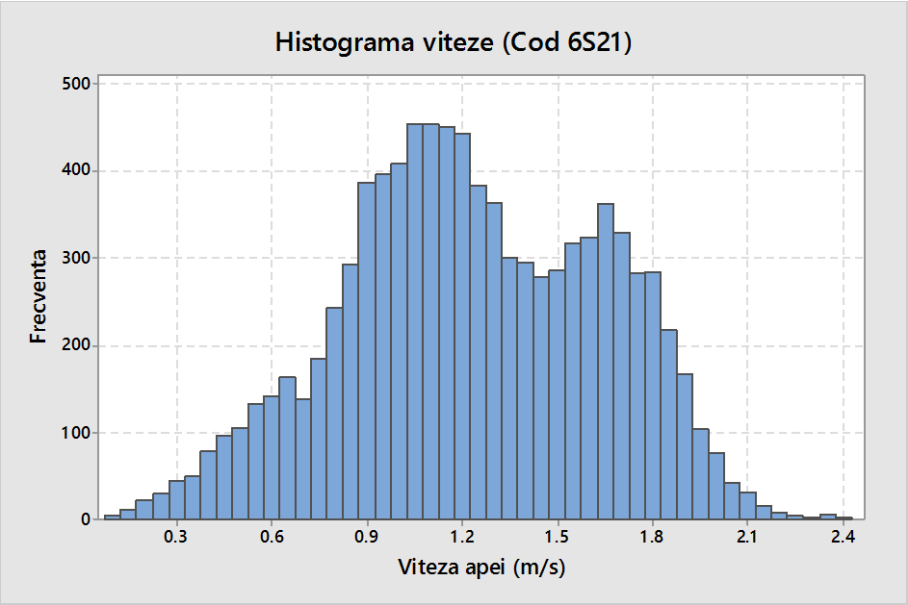


Figura 2.2.255 Histograma vitezelor pe coronamentul pragului

În fig. 2.2.256 este reprezentat traseul de migraţie al exemplarului 6S21 pentru cele două sezoane în care a fost detectat. Culoarea galben reprezintă migraţia aval, iar cu roşu apare traseul amonte.

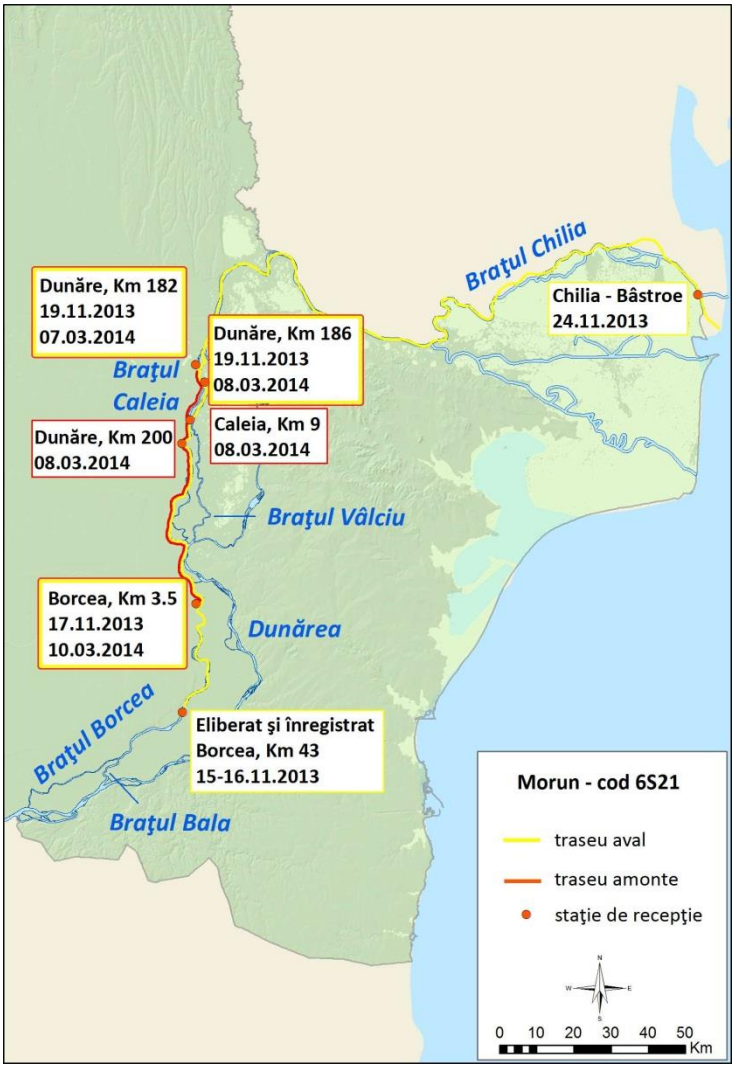


Fig 2.2.256 - Harta migraţie morun 6S21

Morunul 7S1 a fost marcat şi eliberat pe data de 19.03.2014, pe Braţul Borcea la km 43. În prima fază el a coborât până pe Braţul Caleia km 9, iar apoi a urcat pe Dunăre până la km 252, trecând aşadar de pragul de fund. Debitul estimat in data de 22.04.2014 a fost de 2726 m^3/s, iar viteza medie a apei de 1.25 m/s (Figura 2.2.257). Între braţul Caleia şi km 252 al Dunării sunt aprox. 56 km ce au fost parcurşi cu o viteză medie de cca. 36 km/zi. De la km 252 exemplarul a urmat un traseu de coborâre. La începutul lunii mai, exemplarul este înregistrat de sistemele amplasate pe Braţul Chilia la confluenţa cu Bâstroe, foarte aproape de Marea Neagră. Traseul de migraţie este reprezentat în fig. 2.2.258.

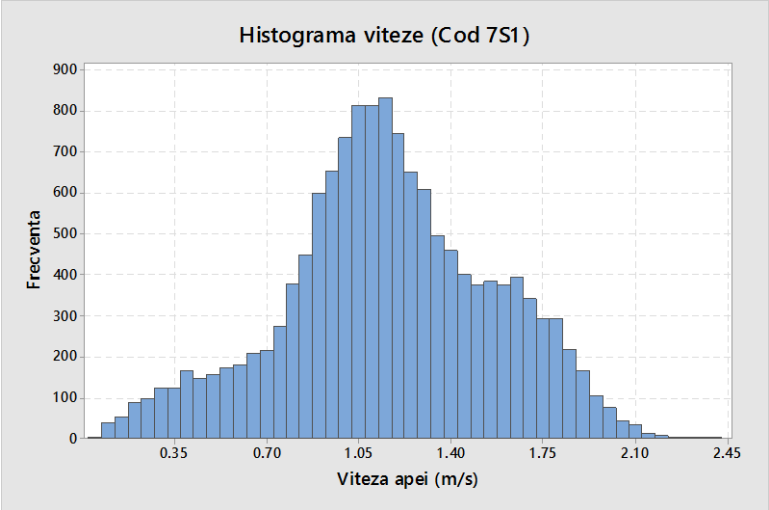


Figura 2.2.257 Histograma vitezelor pe coronamentul pragului

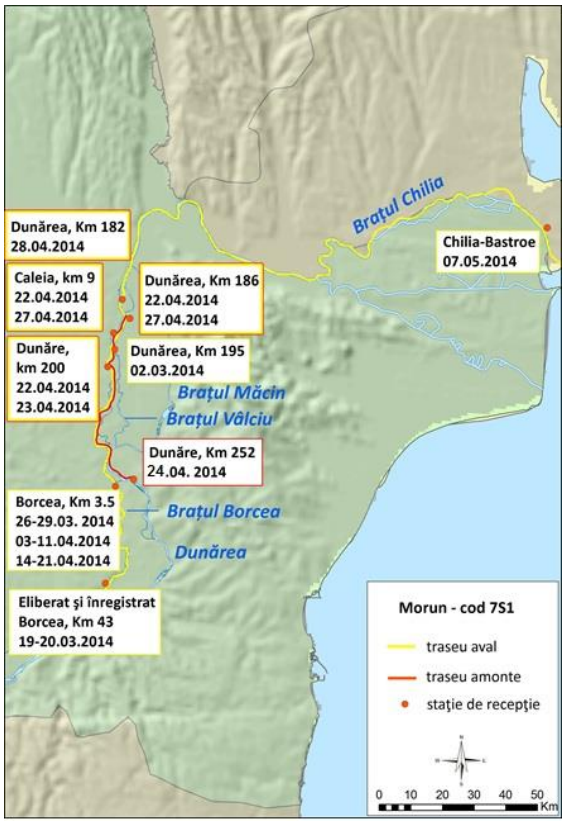


Fig 2.2.258 - Harta migrație morun 7S1

Păstruga 7S25 a fost marcată și eliberată pe Brațul Borcea la km 3,5 în data de 22.04.2014. Inițial aceasta coboară pe Dunăre până la km 186, iar apoi urcă pe Brațul Caleia trecând de pragul de fund și ajungând la km 200 Dunăre, unde are și ultimele detecții. În data de 20.05.2014 cand exemplarul a trecut înot de pragul de fund, debitul estimat a fost de 4265 m^3/s, iar viteza medie

a apei de 1,44 m/s. În fig. 2.2.259 se observă variația vitezelor pe secțiunea de pe coronamentul pragului, când sturionul a trecut de obstacol.

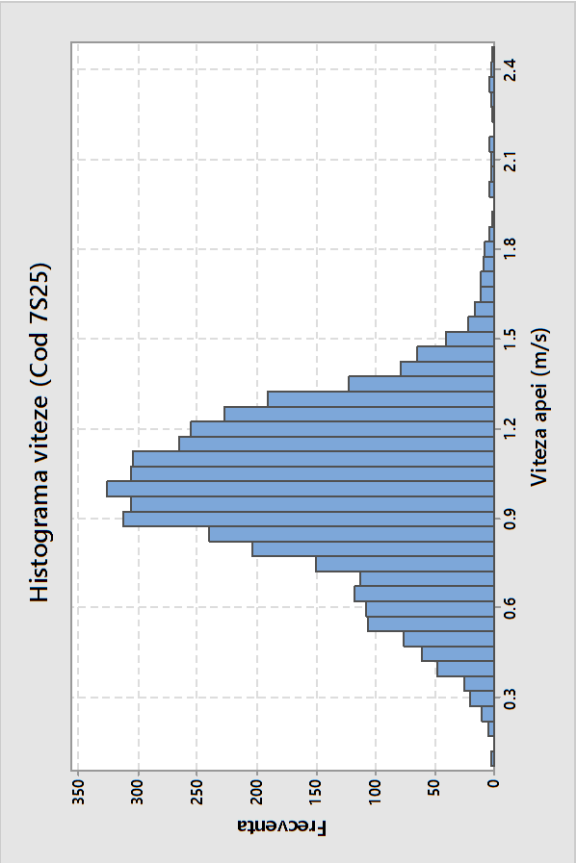


Fig. 2.2.259 - Histograma vitezelor pe coronamentul pragului

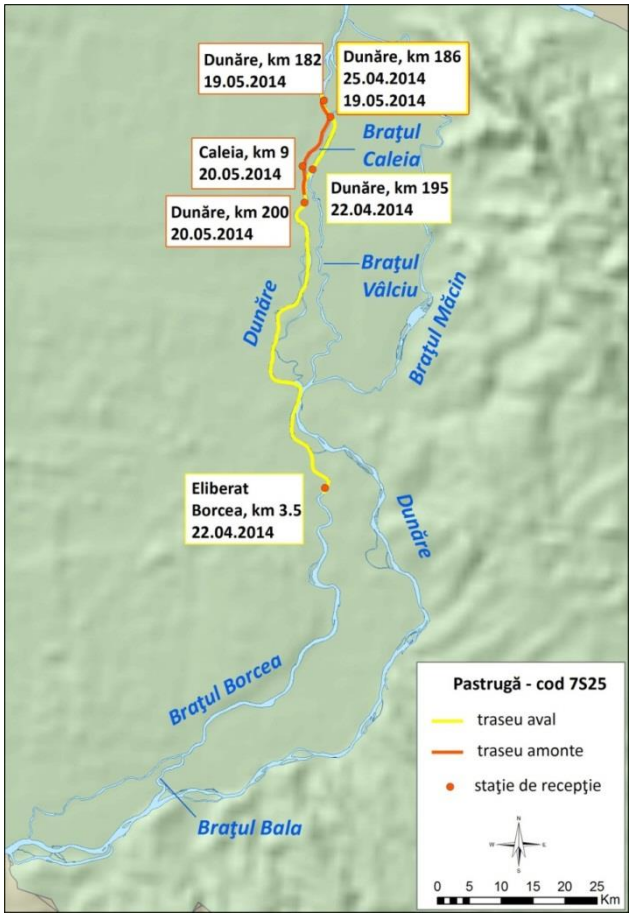


Fig 2.2.260 - Harta migrație păstrugă 7S25

Păstruga 7S30 a fost marcată și eliberată la km 9 pe Brațul Caleia în ziua de 26.04.2014. În data de 28.04.2014, sturionul a fost detectat de cele două sisteme de monitorizare fixate de echipa de cercetare în amonte de prag, iar pe 29.04.2014 la km 200. Debitul calculat pentru această dată a fost de 3930 m^3/s, iar viteza medie a apei de 1,32 m/s (Fig 2.2.261). La începutul lunii mai, masculul coboară în afara zonei de monitorizare (Fig. 2.2.262).

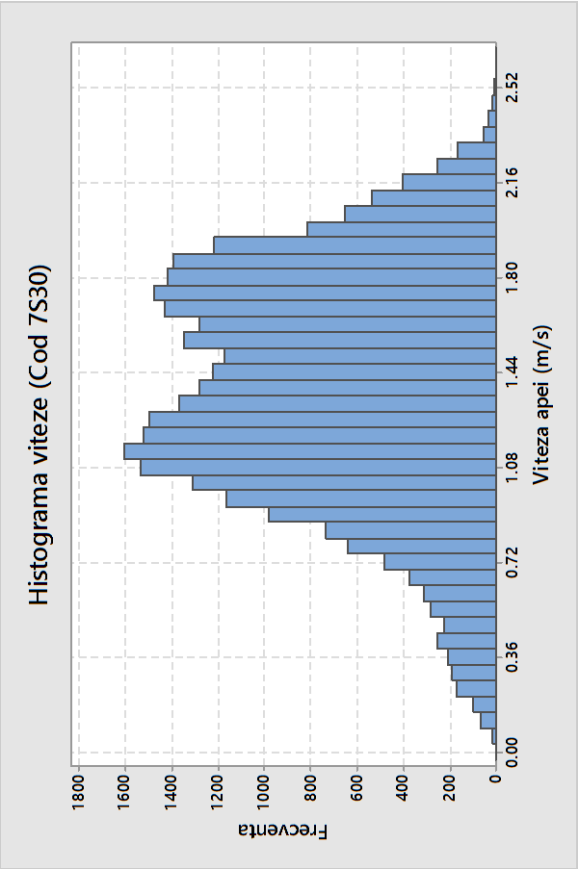


Fig. 2.2.261 - Histograma vitezelor pe coronamentul pragului

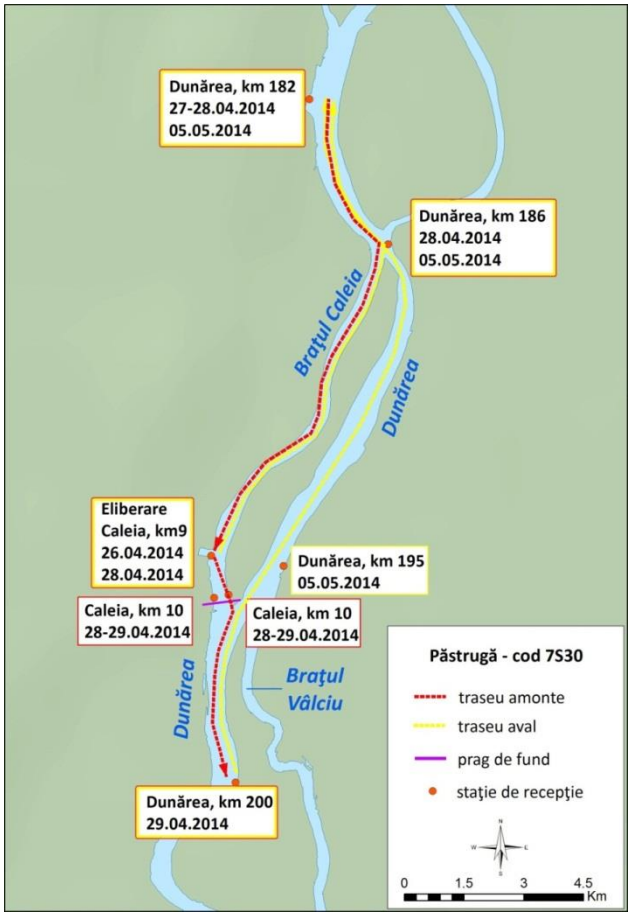


Fig. 2.2.262 - Harta migrație păstrugă 7S30

Păstruga 7S15bis a fost marcată și eliberată pe Brațul Caleia la km 9 în data de 13.05.2014. Pe 16.05.2014 urcă până la km 200, iar pe 30.05.2014 apare ultima dată la km 3,5 pe Brațul Borcea (Fig. 2.2.264) Debitul estimat pe Caleia în data de 15.05.2014 când sturionul a trecut de pragul de fund a fost de 4680 m^3/s, iar viteza medie a apei de 1,52 m/s.

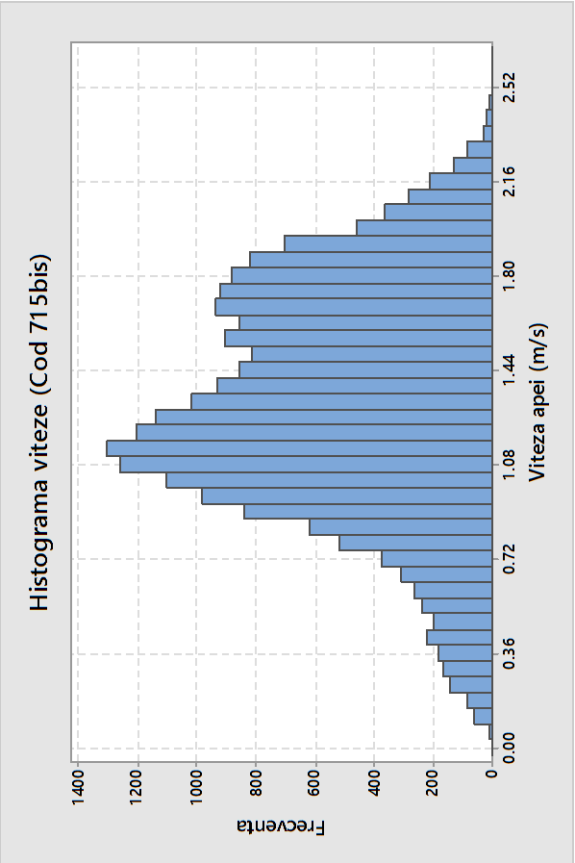


Fig. 2.2.263 - Histograma vitezelor pe coronamentul pragului

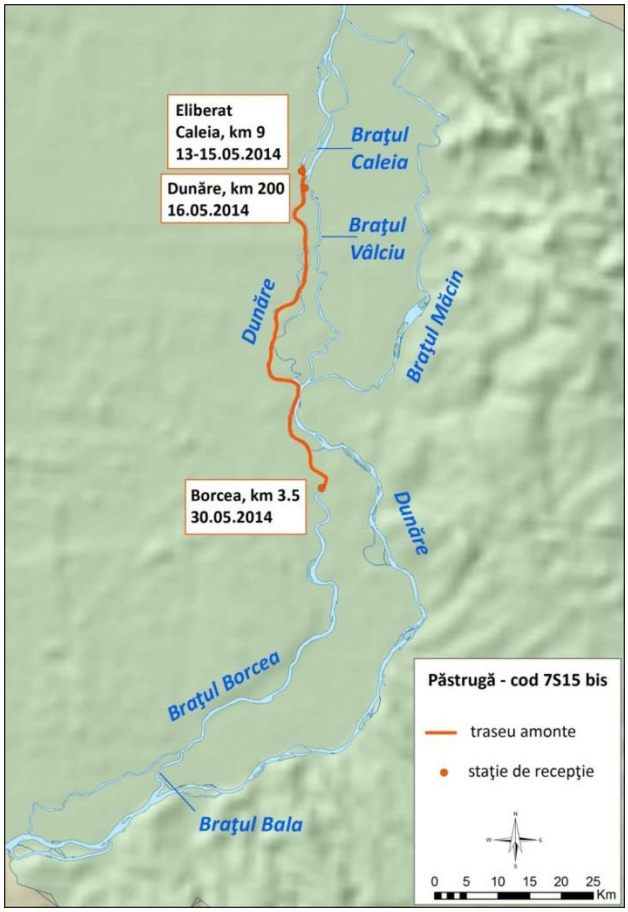


Fig. 2.2.264 - Harta migraţie păstrugă 7S15bis

Filmări cu camera Didson

În scopul determinării posibilităţii de depăşire a pragului de fund de către exemplarele de sturioni a fost utilizată Camera Didson. Aceasta lucrează independent de exemplarele marcate cu mărci ultrasonice şi înregistrează imagini utilizând o tehnologie bazată pe scanare cu ajutorul ultrasunetelor. Camera a fost utilizată în fiecare sezon de migraţie (primăvară-toamnă), dar nu au fost înregistraţi sturioni în zona monitorizării sau sturioni trecând de pragul de fund. Din cauza turbidităţii ridicate a Dunării, în general imaginile preluate sunt neclare şi nu semnalează prezenţa nici măcar a altor specii de peşti.

Fig. 2.2.265 este un exemplu de imagine înregistrată cu camera Didson în campania de monitorizare din primăvara 2014.

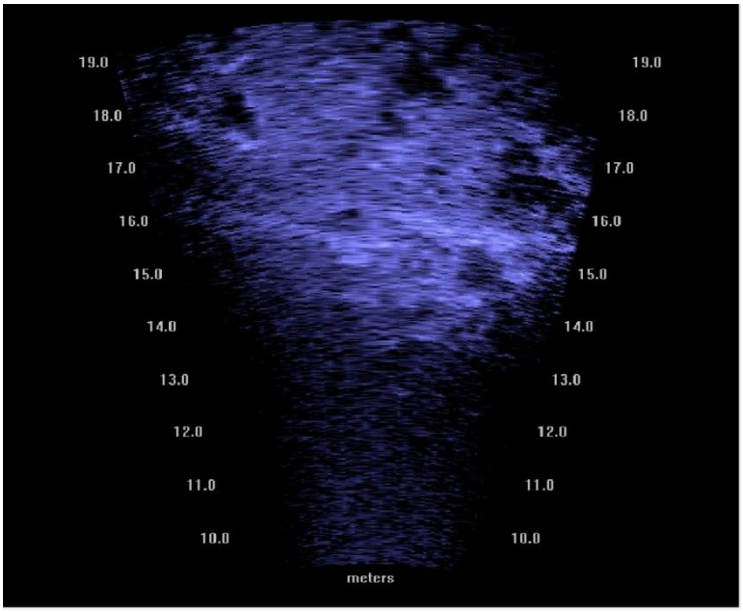


Fig. 2.2.265 - Imagine camera Didson din campania de primăvară 2014

Monitorizarea speciei mreană

Locaţiile în care s-au capturat exemplare de mreană în urma pescuitului ştiinţific au fost la km 219 şi km 182 al Dunării. Cele 4 exemplare marcate nu au mai fost semnalate ulterior la pescuit sau pe staţiile de recepţie. Din discuţiile cu pescarii, mreana este prezentă pe toată zona cuprinsă între km 180-200 al Dunării, inclusiv pe braţul Caleia. Mreana preferă locurile adânci, cu fund nisipos şi curent moderat. Reproducerea are loc din mai până în iulie, în zone adânci cu un curent al apei mai ridicat. Se hrăneşte cu larve de insecte acvatice, crustacee sau viermi. Cele 8 zone semnalate de noi cu potenţial în hrănirea sturionilor pot fi prielnice şi pentru dezvoltarea mrenei.

Monitorizarea altor specii de peşti

În urma pescuitului ştiinţific la speciile din genul *Alosa*, pe parcursul celor 3 campanii de pescuit efectuate în punctul critic 10, au fost capturate, identificate şi eliberate un număr total de 80 exemplare adulte. Exemplarelor capturate le-au fost identificate caracteriticile biometrice (lungime, greutate), le-au fost prelevaţi solzi din zona mediană pentru determinarea în loborator a vârstei, şi ulterior au fost eliberate în mediul acvatic.

Rezultatele analizei pe vârste din cele 3 campanii de pescuit ştiinţific al speciilor din genul *Alosa* au indicat faptul că la specia scrumbie în 2 din cele 3 campanii (2012 şi 2014) domină exemplarele cu vârsta de 3 ani, urmate de cele de 4 ani şi în final 5 ani (Fig. 2.2.266 şi Fig. 2.2.268). Raportul între sexe este uşor dominat de femele, excepţie făcând campania din 2013 când raportul între sexe a fost dominat de masculi (Fig. 2.2.267).

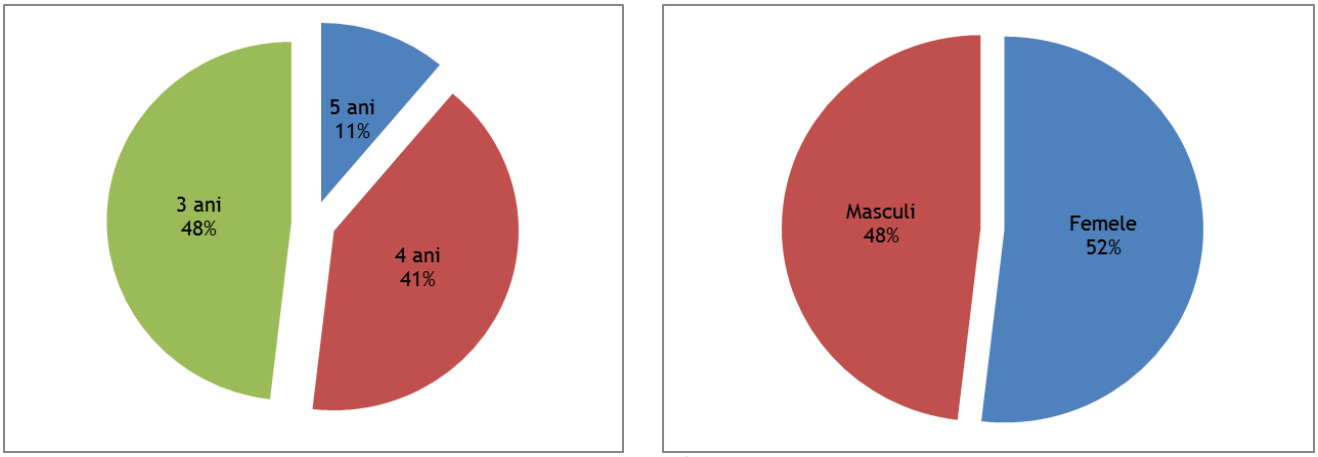


Fig. 2.2.266 - Repartizarea pe vârste şi raportul dintre sexe
capturi 2012

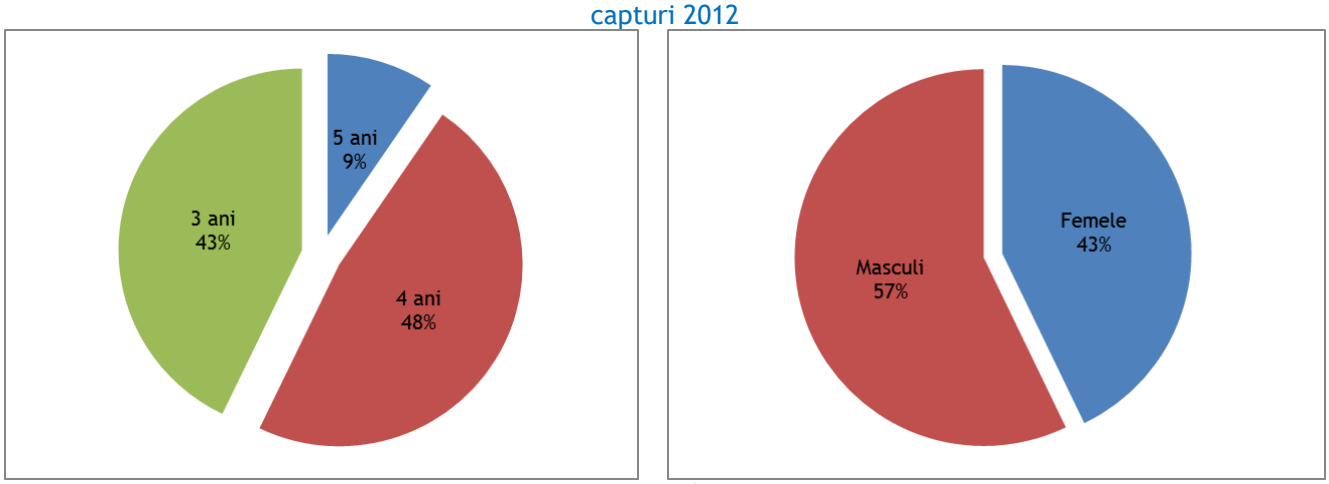


Fig. 2.2.267 - Repartizarea pe vârste şi raportul dintre sexe
capturi 2013

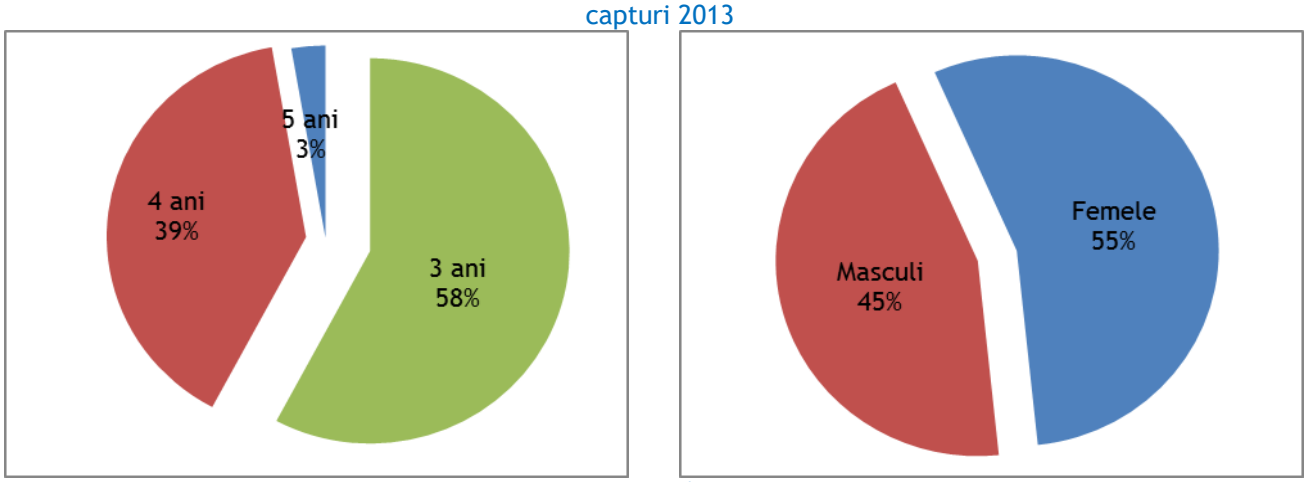


Fig. 2.2.268 - Repartizarea pe vârste şi raportul dintre sexe
capturi 2014

Se observă faptul că în nici una din cele 3 campanii de pescuit ştiinţific al speciilor de peşti din genul *Alosa*, nu au fost identificate exemplare cu vârste mai mici de 3 ani, acesta fiind

şi pragul atingerii maturităţii sexuale conform literaturii de specialitate (*Oţel, 2007 şi Bănărescu, 1964*).

În ceea ce priveşte eşantionarea cu Bongo net-ul (fileul ihtioplantonic) în scopul evidenţierii larvelor şi alevinilor din speciile analizate, în cele 3 campanii s-au efectuat în total 11 staţii de câte 10 – 12 minute, fiind capturate în total 51 de larve de *Alosa*.

Pescuitul celorlalte specii în afara sturionilor şi a scrumbiilor a fost realizat de-a lungul a 3 campanii de pescuit (2012, 2013 şi 2014) în lunile iulie-august. În fiecare campanie de pescuit în PC10 s-au realizat câte 6 secţiuni cu o lungime de aproximativ 400 m fiecare fiind efectuate în total 18 secţiuni şi identificându-se un număr total de 1192 exemplare, ce au aparţinut a 25 specii (Tabelul 2.2.44).

Tabelul 2.2.44 - Prezenţa/absenţa speciilor identificate în PC10

Nr.crt.	Specii	2012	2013	2014
1	*Alburnus alburnus*	+	+	+
2	*Abramis brama*	+	+	+
3	*Aspius aspius*	+	+	+
4	*Blicca bjoerkna*	+	+	+
5	*Barbus barbus*	+	+	-
6	*Carassius gibelio*	+	+	+
7	*Chondrostoma nasus*	+	+	-
8	*Cobitis taenia*	-	+	-
9	*Cyprinus carpio*	+	+	+
10	*Esox lucius*	+	+	+
11	*Gobio albipinnatus*	+	-	-
12	*Gobio kessleri*	-	+	-
13	*Gymnocephalus cernuus*	-	-	+
14	*Gymnocephalus schraetser*	-	-	+
15	*Lepomis gibbosus*	-	-	+
16	*Leuciscus idus*	+	+	-
17	*Neogobius fluviatilis*	+	+	+
18	*Pelecus cultratus*	-	-	+
19	*Perca fluviatilis*	+	+	+
20	*Rhodeus amarus*	+	-	-
21	*Rutilus rutilus*	+	+	+
22	*Sander lucioperca*	+	+	+
23	*Silurus glanis*	+	+	+
24	*Vimba vimba*	+	+	+
25	*Zingel streber*	-	+	-

În campania de pescuit ştiinţific electric de mal din anul 2012 a rezultat că cea mai abundentă specie este *Alburnus alburnus*, fiind urmată de *Abramis brama* şi *Neogobius fluviatilis*, mai puţin abundente fiind speciile bentice *Rhodeus amarus* şi *Gobio albipinnatus* (Fig. 2.2.269).

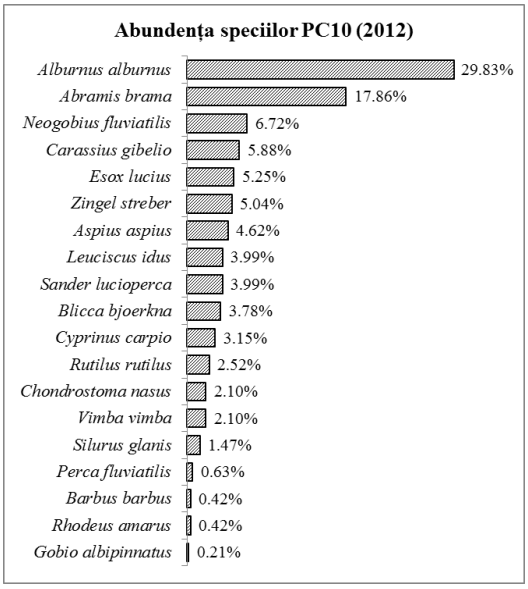


Fig. 2.2.269 - Abundenţa speciilor (2012)

În campania de pescuit ştiinţific electric de mal din anul 2013 a rezultat că cea mai abundentă specie este *Alburnus alburnus*, fiind urmată de *Abramis brama* şi *Esox lucius*, mai puţin abundente fiind speciile bentice *Gobio kessleri* şi *Cobitis taenia* (Fig. 2.2.270).

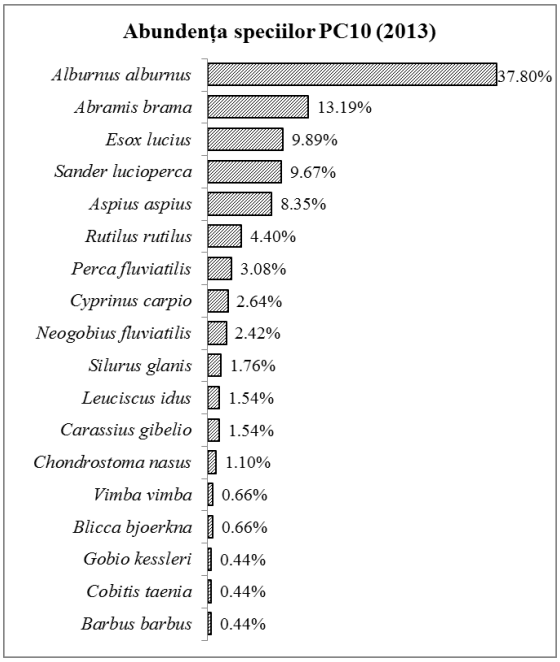


Fig. 2.2.270 - Abundenţa speciilor (2013)

În campania de pescuit ştiinţific electric de mal din anul 2014 a rezultat că cea mai abundentă specie este *Alburnus alburnus*, fiind urmată de *Abramis brama* şi *Sander lucioperca*, mai puţin abundente fiind speciile bentice *Gymnocephalus cernuus*, *Pelecus cultratus* şi *Gymnocephalus schraetser* (Fig. 2.2.271).

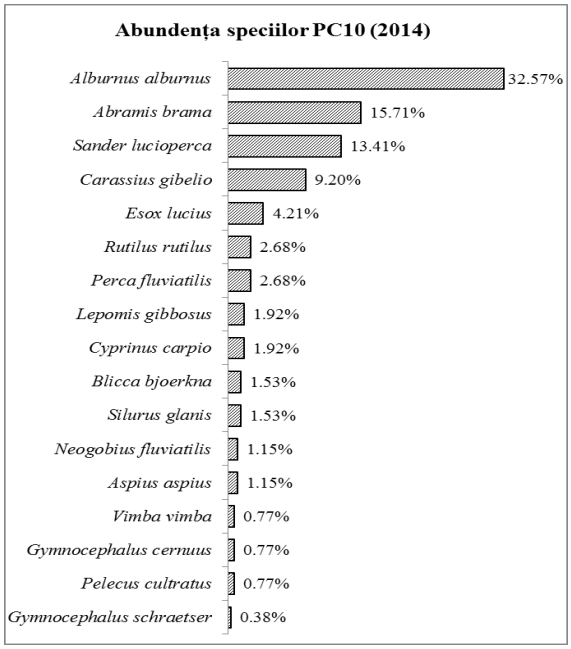


Fig. 2.2.271 - Abundenţa speciilor (2014)

Din analiza datelor privind abundeţa speciilor în decursul celor 3 campanii de monitorizare a ihtiofaunei din PC10, se poate observa că speciile *Alburnus alburnus* şi *Abramis brama* deţin monopolul în toate campaniile întreprinse de echipa de cercetare, fiind şi speciile caracteristice zonei studiate.

2.2.3.8. Monitorizarea florei terestre, avifaunei, siturilor Natura 2000

Monitorizare avifaună

Transectele permanente pentru evaluarea avifaunei în zona PC10 atât în perioada de construcţie cât şi în cea de postconstrucţie au fost:

În perioada de construcţie au fost efectuate următoarele activităţi de monitorizare:

- ianuarie 2012 - Recensamantul pasarilor acvatice
- aprilie 2012 – I. expediţie de primăvară
- iunie 2012 - II. expediţie de primăvară
- ianuarie 2013 - Recensamantul pasarilor acvatice
- aprilie 2013 – I. expediţie de primăvară
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară
- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă
- ianuarie 2014 - Recensamantul pasarilor acvatice
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară.

Mai jos sunt prezentate efectivele totale, numărul de specii şi indicele de diversitate a lui Shannon (H') referitoare la PC10 în perioada de construcţie:

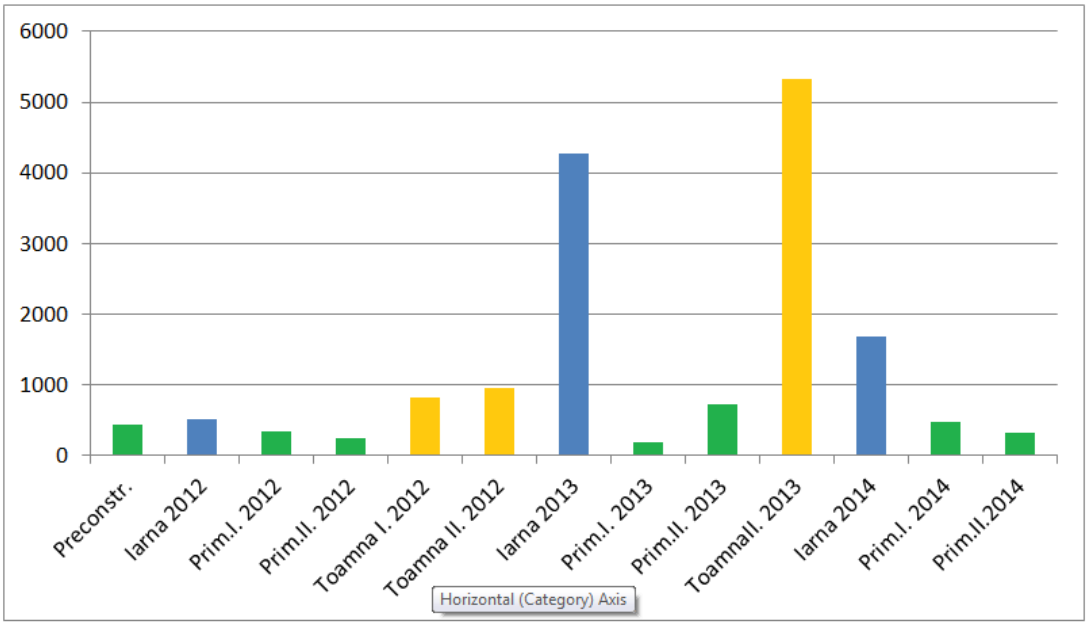


Figura 2.2.272 - Efectivele totale observate cu ocazia campaniilor de monitorizare la PC10

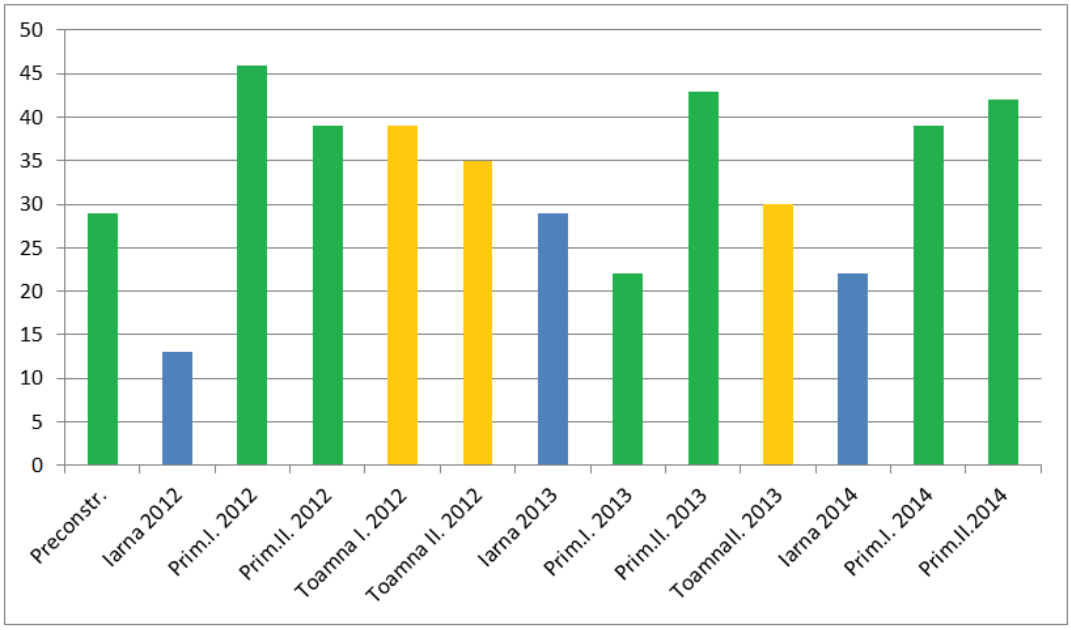


Figura 2.2.273 - Numărul speciilor de păsări observate în campaniile de monitorizare la PC10

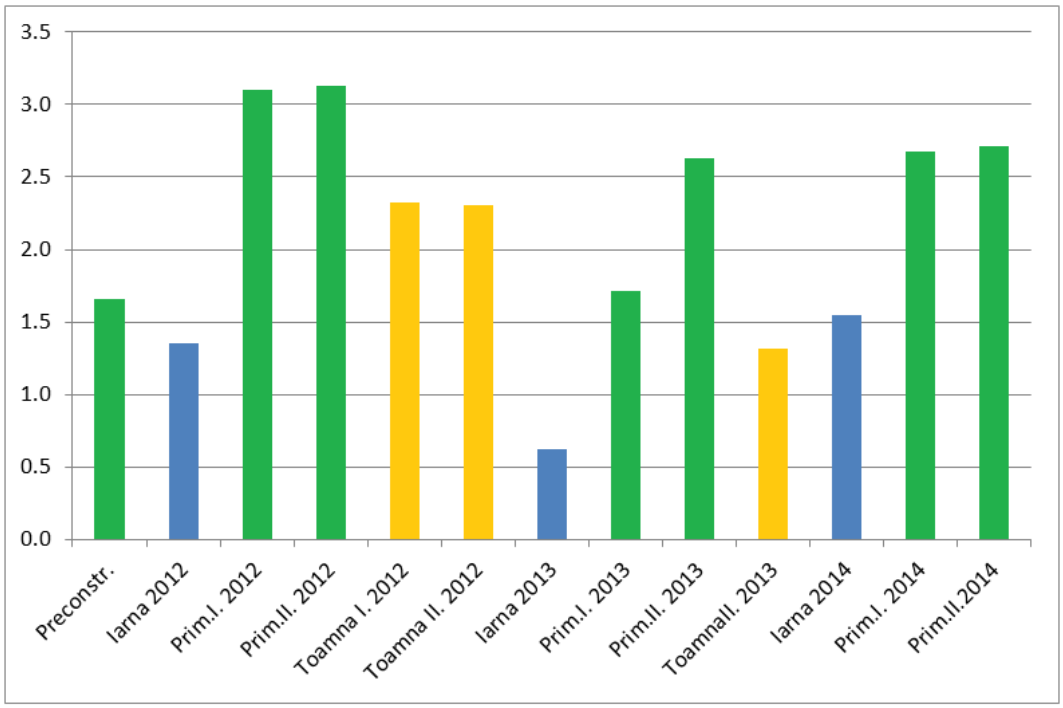


Figura 2.2.274 - Indicele de diversitate a lui Shannon (*H'*) în campaniile de monitorizare la PC10

Evaluarea florei terestre şi a habitatelor

Deplasarea pe teren a avut loc în luna iulie a fiecărui an din perioda 2011-2014, când s-au parcurs zona punctului critic. Deplasarea s-a desfăşurat cu barca pentru a vizita insula sau zonele cu acces dificil. S-a elaborat o listă de specii a plantelor vasculare pentru fiecare habitat. S-au monitorizat ploturi desemnate de 20 x 30 m în păduri şi 1 x 1 m pe bănci de nisip. S-au înregistrat

şi ameninţările şi presiunile asupra florei şi vegetaţiei. Pe baza datelor colectate sa stabilit şi starea de conservare a habitatelor şi speciilor.

Monitorizare Natura2000

Punctul Critic 10 este situat în ariile protejate Natura2000 *Balta Mică a Brăilei (ROSPA0005)*, respectiv *ROSCI0006 Balta Mică a Brăilei (ROSCI0006)*, astfel evaluările efectuate în punctul critic se referă şi la aceste situri de interes comunitar.

În afară de ROSPA0005 respectiv ROSCI00062 au fost monitorizate:

- aprilie 2014 – I. Expediţie de primăvară – Lacul Sărat (ROSCI0307 – Lacul Sărat-Brăila)
- mai 2014 – II. Expediţie de primăvară – L. Sărat.

Mai jos sunt prezentate efectivele totale, numărul de specii şi indicele de diversitate a lui Shannon (H') referitoare la Lacul Sărat în perioada de construcţie:

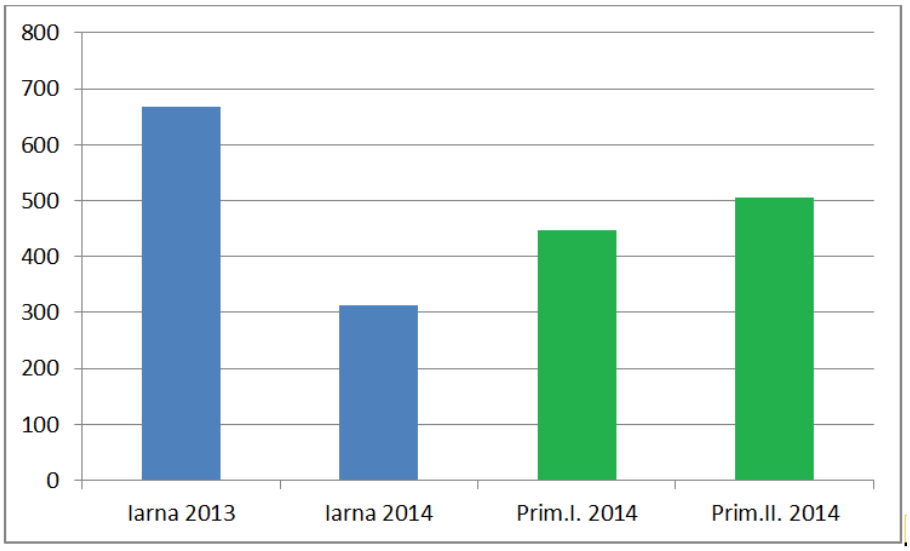


Figura 2.2.275 - Efectivele totale de păsări observate - Lacul Sărat

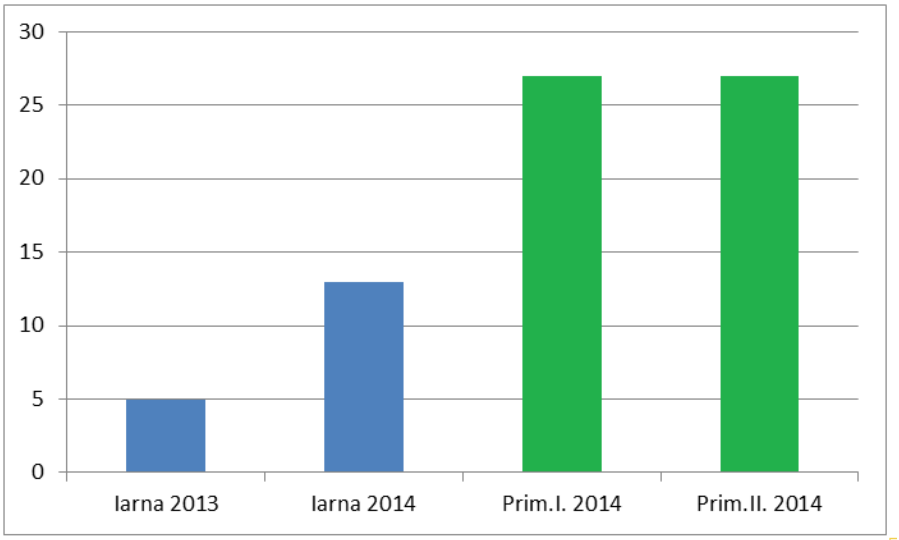


Figura 2.2.276 - Numărul speciilor de păsări observate – Lacul Sărat

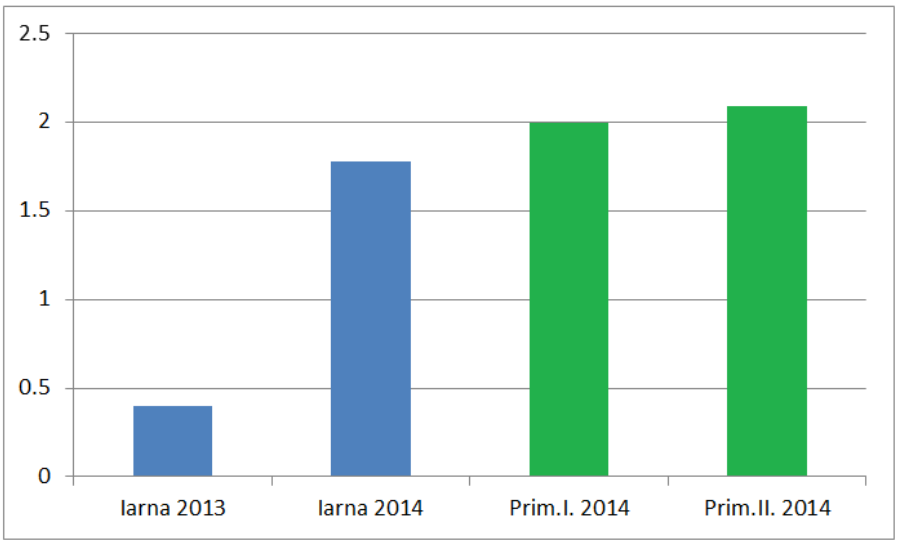


Figura 2.2.277 - Indicele de diversitate a lui Shannon (*H'*) – Lacul Sărat

2.2.3.9. Monitorizarea activităţilor şantierului

În zona punctului critic principal PC10 (zona braţul Caleia), în perioada de construcţie aug 2011 – iulie 2014, au fost efectuate deplasări lunare la amplasamentul respectiv, urmărindu-se modul de desfăşurare al lucrărilor pentru activităţile prevăzute, respectarea planului de prevenire a poluărilor accidentale, colectarea şi depozitarea corespunzătoare a deşeurilor, existenţa stocurilor de materiale absorbante necesare în cazul deversărilor accidentale de hidrocarburi în apă şi pe sol.

În această perioadă de monitorizare, aferentă perioadei de construcţie, la punctul critic principal PC10 au fost efectuate lucrări la: apărarile de mal braţ Caleia şi Dunăre (MD Caleia, MS Caleia şi MS Dunăre), la pragul de fund amplasat pe braţul Caleia şi anume:

- săpături de mal;
- pozare de saltea antierozională din geotextil tip TERAFIX B 813;
- îmbrăcăminte cu blocuri de piatră în zonă, pentru apărare de mal drept şi mal stâng braţ Caleia şi pentru mal stâng Dunăre, folosindu-se diferite sortimente de piatră brută;
- umplutură din material local rezultat din săpătură;
- lucrări de rectificare taluz, pante, cote coronament aparare de mal;
- lucrări de rectificare a cotelor la corpul pragului de fund şi a protecţiei în aval de prag;
- măsurători zilnice cu sonarul pentru determinare cote corp prag de fund şi protecţie în spatele acestuia;
- măsurători cu sonarul multibeam pentru monitorizare cote corp prag de fund şi protecţie din piatră brută diverse sortimente în spatele acestuia;
- măsurători cu sonarul multibeam pentru monitorizare cote în şenalul dragat;
- măsurători cu sonarul multibeam în zona conductei de gaz;
- rectificare cote prag de fund;
- lucrări de dragaj în şenal.

<u>În această perioadă de construcţie nu au existat depăşiri ale vreunui indicator de calitate a factorilor de mediu, din cauza activităţilor de şantier.</u>

2.2.3.10. Analiza integrată

Ecoindici

Din tabelele următoare se pot observa valorile caracteristice din etapa de construcţie ale ecoindicilor aferenţi punctelor de prelevare din secţiunile cuprinse în PC10 pentru calitatea apei şi a sedimentelor. Tabelele includ valoarea medie şi percentilele de 0% (echivalent valorii minime), 10%, 50% (echivalent valorii mediana), 90%, 100% (echivalent valorii maxime).

Tabel 2.2.45 – Ecoindici pentru apă şi sedimente

Nr. Crt.	Indicator de calitate apă	EIA mediu	EIA construcţie PC10				
			0%	10%	50%	90%	100%
1	Indice de permanganat	0,59	0,33	0,46	0,55	0,72	1,52
2	Azot total	0,99	0,23	0,46	1,05	1,43	2,28
3	Fosfor total	0,70	0,21	0,45	0,67	0,93	1,67
4	Clorofila "a"	0,22	0,00	0,05	0,14	0,47	1,99
5	Cloruri	0,84	0,50	0,62	0,85	1,08	1,50
6	Sulfaţi	0,53	0,32	0,41	0,51	0,71	0,86
7	Calciu	1,00	0,74	0,85	0,99	1,20	1,28
8	Magneziu	0,97	0,68	0,81	0,94	1,19	1,31
9	Sodiu	0,63	0,39	0,49	0,61	0,83	1,16
10	Crom	0,04	0,00	0,01	0,03	0,08	0,21
11	Cupru	0,21	0,02	0,06	0,17	0,29	1,35
12	Zinc	0,24	0,01	0,04	0,09	0,64	0,90
13	Arsen	0,06	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10
14	Bariu	0,55	0,20	0,28	0,60	0,89	1,00
15	Seleniu	0,05	0,02	0,03	0,05	0,07	0,11
16	Cobalt	0,46	0,01	0,01	0,06	1,65	1,87
17	Plumb	0,19	0,01	0,06	0,15	0,39	1,10
18	Cadmiu	0,13	0,04	0,04	0,08	0,24	0,65
19	Fier	1,23	0,03	0,47	0,94	2,47	5,60
20	Mangan	0,84	0,08	0,34	0,60	1,43	5,00
21	Nichel	0,24	0,04	0,12	0,20	0,41	0,82
22	Detergenţi anionici	0,10	0,01	0,03	0,09	0,21	0,56
23	Indice fenolic	4,87	0,50	0,50	0,93	17,52	20,90

Nr. Crt.	Indicator de calitate sediment	EIS mediu	EIS construcţie PC10				
			0%	10%	50%	90%	100%
24	Arsen	0,35	0,18	0,23	0,34	0,50	0,57
25	Cadmiu	0,36	0,09	0,18	0,34	0,51	0,86
26	Crom	0,38	0,02	0,14	0,36	0,71	0,90
27	Cupru	0,64	0,11	0,27	0,64	0,94	1,41
28	Plumb	0,16	0,01	0,05	0,14	0,25	0,85
29	Mercur	0,50	0,07	0,47	0,47	0,61	1,13
30	Zinc	0,56	0,21	0,37	0,55	0,78	1,17
31	Nichel	0,93	0,29	0,63	0,93	1,25	1,61

Din tabelele precedente se poate observa că pentru etapa de construcţie a PC10 s-au distins următoarele cazuri:

- Valori peste 6 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorul Indice fenolic (percentilele de 90% şi 100%). Pentru acest indicator nu s-a distins o corelare clară între activităţile de şantier şi frecvenţa valorilor ridicate. Niveluri de valori similare au mai fost regărite şi în perioada de pre-construcţie şi în bazele de date ICPDR TNMN.

- Valori peste 3 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Fier (percentila de 100%), Mangan (percentila de 100%) şi Indice fenolic (valoarea medie). În cazul indicatorilor Fier şi Mangan s-a observat o corelare directă cu cantitatea de materii în suspensie (aluviuni) din proba de apă. Pentru cei 3 indicatori nu s-a distins o corelare clară între activităţile de şantier şi frecvenţa acestor valori ridicate. Niveluri de valori similare au mai fost regărite şi în perioada de pre-construcţie şi în bazele de date ICPDR TNMN.
- Valori peste 1 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Indice de permanganat, Azot total, Fosfor total, Clorofila „a”, Cloruri, Calciu, Magneziu, Sodiu, Cupru, Bariu, Cobalt, Plumb, Fier, Mangan şi pentru EIS la indicatorii Cupru, Mercur, Zinc, Nichel.

Corelaţii între parametrii biotici şi abiotici

Datele obţinute prin monitorizarea lunară a ecosistemului acvatic din zona punctului critic de control PC10, în etapa de construcţie, au permis corelarea multiplă a parametrilor biotici şi abiotici, folosind o metodă statistică de regresie multi-dimensională, mai exact, biblioteca de programe statistice ale programului MATLAB 7.

Corelaţia dintre Biomasa totală a fitoplanctonului şi Clorofila „a” din coloana de apă

Modelul de regresie utilizat în scopul corelării indicilor de creştere a fitoplanctonului (biomasa totală şi clorofila „a”) este unul simplu, de tip polinomial:

$$y = a_o + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3$$

în care:

y = concentraţia de biomasă a fitoplanctonului, exprimată în mg/L;

x = concentraţia de clorofilă „a”, exprimată în μg/L;

a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele/coeficienţii modelului de regresie.

Utilizând datele obţinute în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie polinomială, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametrii statistici:

- coeficientul de corelaţie este satisfăcător = 0,67;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 1,22 mg/L este satisfăcătoare, aproximativ 54,41% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: Hi^2(calculat) = 10,74 < Hi^2(N-p; 0,95) = 11,07 (în care N este numărul de date experimentale = 18 şi p este numărul de parametri ai modelului = 4);
- constantele estimate a_0, a_1, a_2, a_3 şi a_4 sunt semnificative din punct de vedere statistic, cu intervale mici de variaţie şi valori ale testul t apropiate de cuantila t(N-p; 0,975) = 2, cu excepţia constantei a_3 (t = 0,480):

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	– 4.6789e–001	+/– 1.9582e+000	6.1422e–001
a(1)	9.6391e–001	+/– 1.1085e+000	2.2354e+000

a(2)	– 6.2623e–002	+/– 1.3397e–001	1.2016e+000
a(3)	8.3150e–004	+/– 4.4475e–003	4.8059e–001

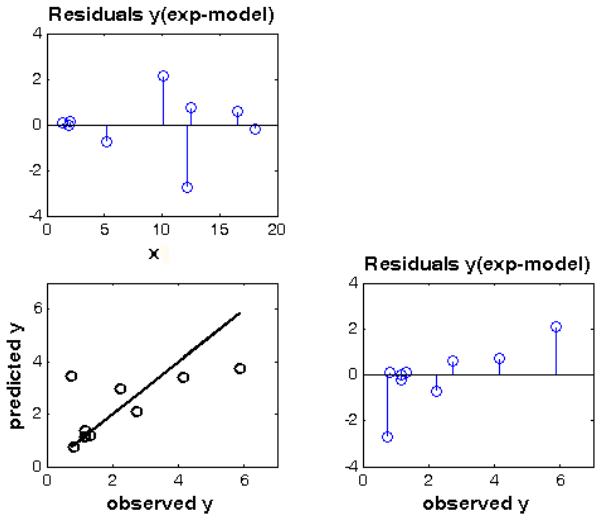


Fig. 2.2.278. Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a biomasei totale a fitoplanctonului (y) în funcţie de clorofila „a” (x)

Corelaţia dintre biomasa totală a fitoplanctonului, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

Modelul de regresie utilizat în scopul corelării multiple a influenţei simultane a parametrilor abiotici asupra parametrului biotic este de tip liniar, de forma:

$$y = a_o + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

în care:

y = concentraţia de biomasă a fitoplanctonului, exprimată în mg/L;

$x_T = (T - T_{med}) / \sigma_T$ = temperatura normalizată (T exprimată în °C);

$x_{TB} = (TB - TB_{med}) / \sigma_{TB}$ = turbiditatea normalizată (TB exprimată în NUT);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = viteza de curgere normalizată (v exprimată în m/s);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în mg O_2/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_o, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obţinute în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametri statistici:

– valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum şi abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:

Medie T = 20,37°C STD = σ_T = 1°C;

Medie TB = 20,49 NTU STD = σ_{TB} = 1 NTU;

Medie v = 0,68 m/s STD = σ_v = 0,05 m/s;

Medie CBO_5 = 1,79 mg O_2/L STD = σ_{CBO5} = 0,5 mg O_2/L;

- coeficientul de corelaţie multiplă este satisfăcător= 0,75;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 1,08 mg/L este satisfăcătoare, în medie 48,08% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: χ^2(calculat) = 7,282 < χ^2(tabelat)(N-p; 0,95) = 9,488 [în care N este numărul de date experimentale (N = 45) şi p este numărul de parametri ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului (a_0, a_1, a_2, a_3, a_4) sunt semnificative din punct de vedere statistic, ele prezintă intervale de imprecizie mici şi valori ale testelor t foarte bune [valori mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2]:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	2.2450e+000	+/– 5.5529e-001	1.1225e+001
a(1)	9.0494e-002	+/– 1.1671e-001	2.1528e+000
a(2)	– 1.5504e-001	+/– 1.4570e-001	2.9544e+000
a(3)	1.7394e-001	+/– 1.6713e-001	2.8895e+000
a(4)	1.7720e+000	+/– 9.2885e-001	5.2968e+000

Din reprezentările grafice ale dependenţelor abaterilor modelului de corelaţie a biomasei fitoplanctonului în raport cu datele experimentale (*figura 2.2.279*), realizate pentru variaţia individuală a variabilelor independente (x1 - x4), se constată:

- o adecvanţă bună a modelului;
- o alternanţă bună a reziduurilor în jurul valorii nule, ceea ce înseamnă că eroarea experimentală este cvasi-constantă si ne-sistematică;
- o repartiţie relativ apropiată a punctelor experimentale de diagonala graficelor (y prezis – y observat), ceea ce confirmă caracteristicile de liniaritate ale dependenţei dintre y şi variabilele x1, x2, x3 şi x4, precum şi alegerea corectă a tipului de model de corelaţie.

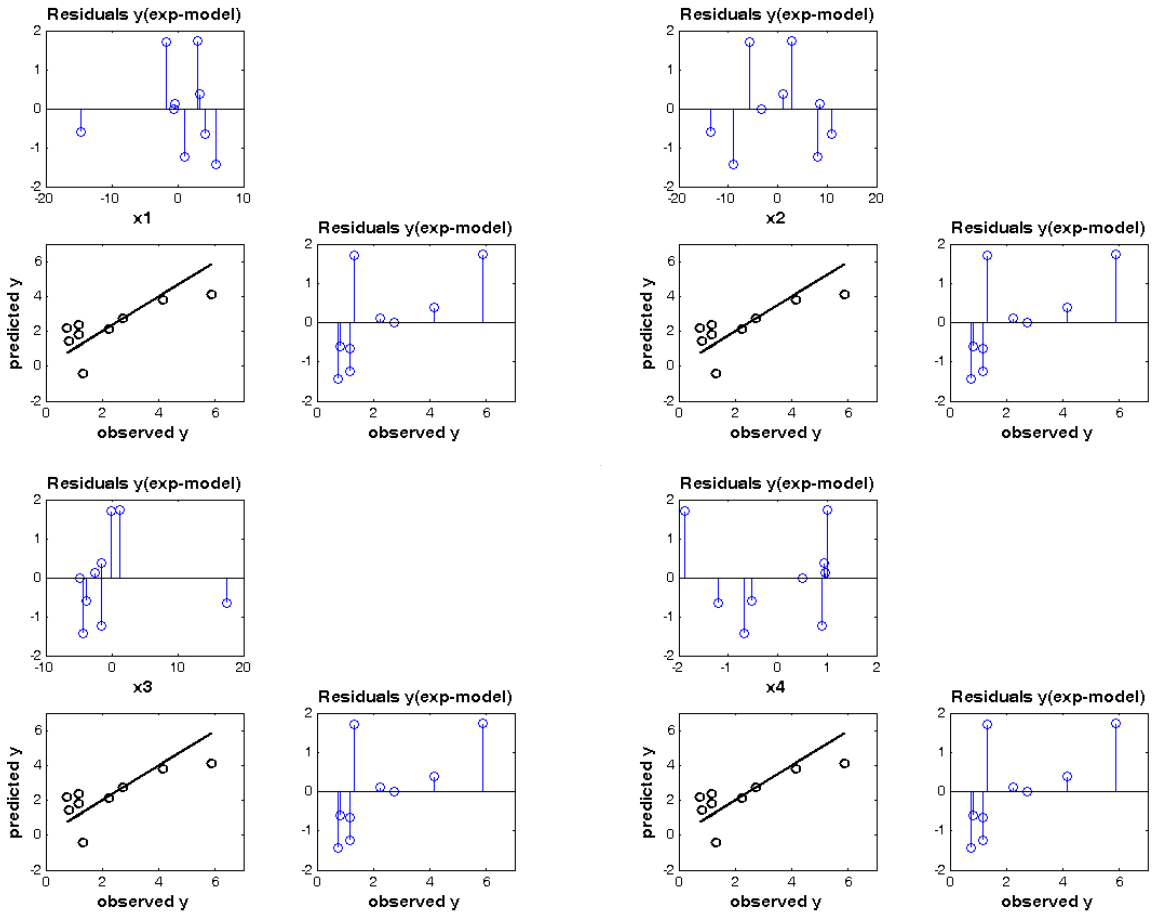


Fig. 2.2.279. Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a biomasei totale a fitoplanctonului (y) funcţie de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) şi consumul biochimic de oxigen - CBO_5 (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului şi gradului de influenţă al fiecărei variabile independente, printr-o comparaţie directă a coeficienţilor de corelaţie a_1, a_2, a_3, a_4 obţinuţi, astfel:

- temperatura (x1), viteza de curgere a apei (x3) şi încărcarea organică (x4) a coloanei de apă influenţează în sens pozitiv conţinutul total de biomasă a fitoplanctonului, valorile coeficienţilor de corelaţie obţinute fiind pozitive:
  a_1 = 0,0905 (x1 – temperatura);
  a_3 = 0,1739 (x3 - viteza);
  a_4 = 1,7720 (x4 - CBO_5);
- turbiditatea (x2) influenţează în sens negativ conţinutul total de biomasă a fitoplanctonului, valoarea coeficientului de corelaţie obţinută fiind negativă (a_2 = – 0,1550);
- ordinea de influenţă a acestor parametri asupra conţinutului de biomasă este următoarea: *CBO_5 > Viteza > Turbiditatea > Temperatura*.

Corelaţia dintre indicele de diversitate Simpson, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

Modelul de regresie liniar utilizat pentru corelaţia multiplă a indicelui Simpson este de este de tip liniar, de forma:

$$y = a_o + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

în care:

y = indicele de diversitate Simpson;

$x_T = (T - T_{med}) / \sigma_T$ = temperatura normalizată (T exprimată în °C);

$x_{TB} = (TB - TB_{med}) / \sigma_{TB}$ = turbiditatea normalizată (TB exprimată în NUT);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = viteza de curgere normalizată (v exprimată în m/s);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în mg O_2/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_o, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele colectate în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametrii statistici:

- valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum şi abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:

  Medie T = 20,37°C STD = σ_T = 1°C;

  Medie TB = 20,49 NTU STD = σ_{TB} = 1 NTU;

  Medie v = 0,68 m/s STD = σ_v = 0,05 m/s;

  Medie CBO_5 = 1,79 mg O_2/L STD = σ_{CBO5} = 0,5 mg O_2/L;

- coeficientul de corelaţie multiplă este satisfăcător = 0,74;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,048 este satisfăcătoare, în medie 7,52% în termeni relativi din indicele de diversitate Simpson determinat experimental;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: χ^2(calculat) = 5,870 < χ^2(tabelat; N-p; 0,95) = 9,488 [în care N este numărul de date experimentale (N = 45) şi p este numărul de parametrii ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului (a_o, a_1, a_2, a_3 şi a_4) au semnificaţie din punct de vedere statistic şi toate valorile testul t sunt mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	6.4400e-001	+/- 2.7764e-002	6.4400e+001
a(1)	– 6.5783e-003	+/- 5.8355e-003	3.1299e+000
a(2)	8.8570e-003	+/- 7.2851e-003	3.3755e+000
a(3)	– 9.3303e-003	+/- 8.3565e-003	3.1000e+000

a(4)	– 7.3233e-002	+/- 4.6442e-002	4.3780e+000

Reprezentările grafice ale dependenţelor abaterilor modelului de corelaţie a indicelui de diversitate Simpson în raport cu datele experimentale, prezentate în *figura 2.2.280*, realizate pentru variaţia individuală a variabilelor independente (x1 - x4), evidenţiază:

- o adecvanţă bună a modelului (7,5% eroare relativă de predicţie);
- o alternanţă satisfăcătoare a reziduurilor în jurul valorii nule şi valori relativ mici ale lor;
- o repartiţie relativ apropiată a punctelor experimentale pe diagonala graficelor (y prezis – y observat).

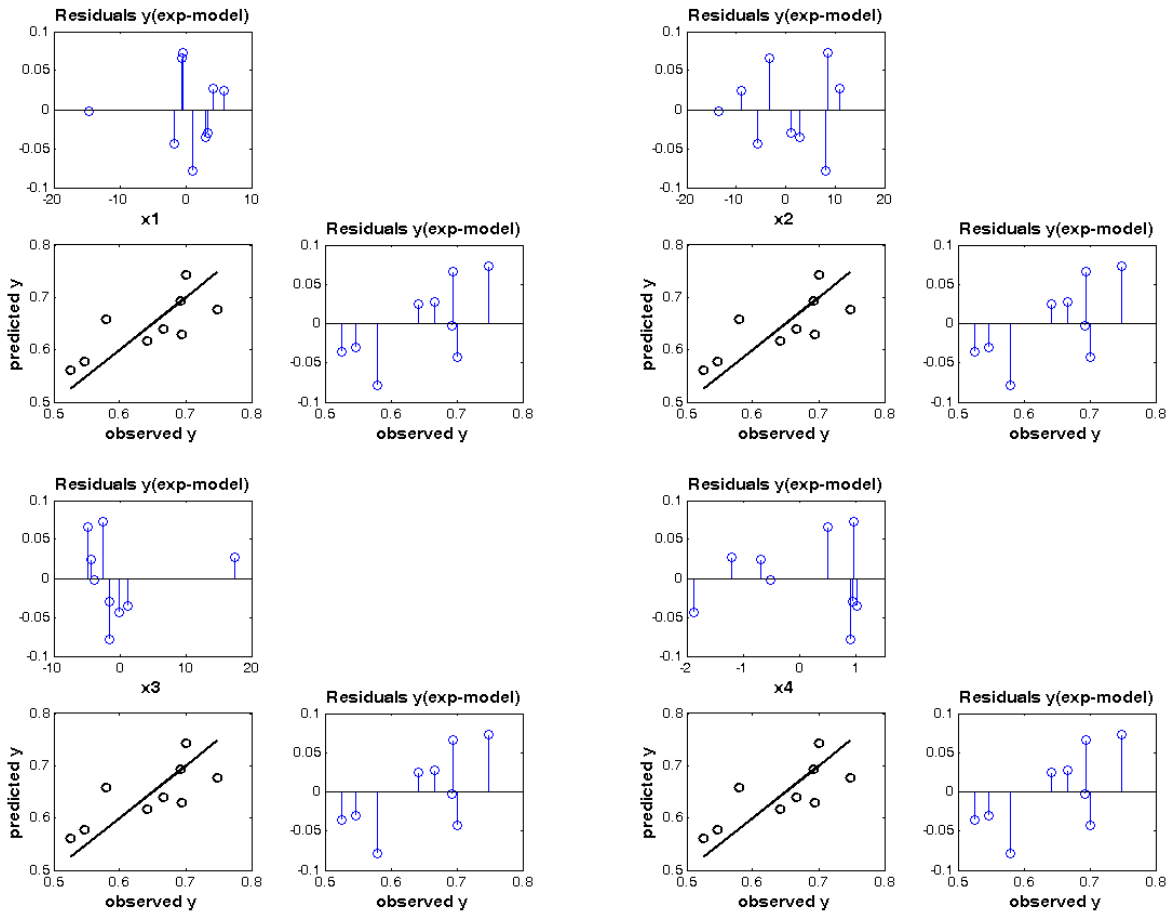


Fig. 2.2.280. Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a indicelui de diversitate Simpson (y) funcţie de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) şi consumul biochimic de oxigen (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului şi gradului de influenţă al fiecărei variabile independente, printr-o comparaţie directă a coeficienţilor de corelaţie a_1, a_2, a_3, a_4 obţinuţi, astfel:

- turbiditatea apei influenţează în sens pozitiv indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficientul de corelaţie obţinut are valoare pozitivă (a_2 = 0,0089);
- temperatura, viteza de curgere şi încărcarea organică a coloanei de apă influenţează în sens negativ indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficienţii de corelaţie obţinuţi au valori negative:
  a_1 = – 0,0066 (x1 - temperatura);
  a_3 = – 0,0093 (x3 - viteza);
  a_4 = – 0,0732(x4 - CBO_5);
- ordinea de influenţă a acestor parametri asupra indicelui de diversitate Simpson este următoarea: *CBO_5 > Viteza de curgere > Turbiditatea > Temperatura*.

Corelaţia dintre indicele multimetric, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere şi consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

Modelul de regresie liniar utilizat pentru corelaţia multiplă a indicelui multimetric este de tip liniar, de forma:

$$y = a_o + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

în care:

y = indicele multimetric;

$x_T = (T - T_{med}) / \sigma_T$ = temperatura normalizată (T exprimată în °C);

$x_{TB} = (TB - TB_{med}) / \sigma_{TB}$ = turbiditatea normalizată (TB exprimată în NUT);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = viteza de curgere normalizată (v exprimată în m/s);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în mg O_2/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_o, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obţinute în perioada de construcţie şi aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obţinut un model de corelaţie adecvat, cu următorii parametrii statistici:

- valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum şi abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:

Medie T = 20,37°C	STD = σ_T = 1°C;
Medie TB = 20,49 NTU	STD = σ_{TB} = 1 NTU;
Medie v = 0,68 m/s	STD = σ_v = 0,05 m/s;
Medie CBO_5 = 1,79 mg O_2/L	STD = σ_{CBO5} = 0,5 mg O_2/L;

- coeficientul de corelaţie multiplă este satisfăcător = 0,5;

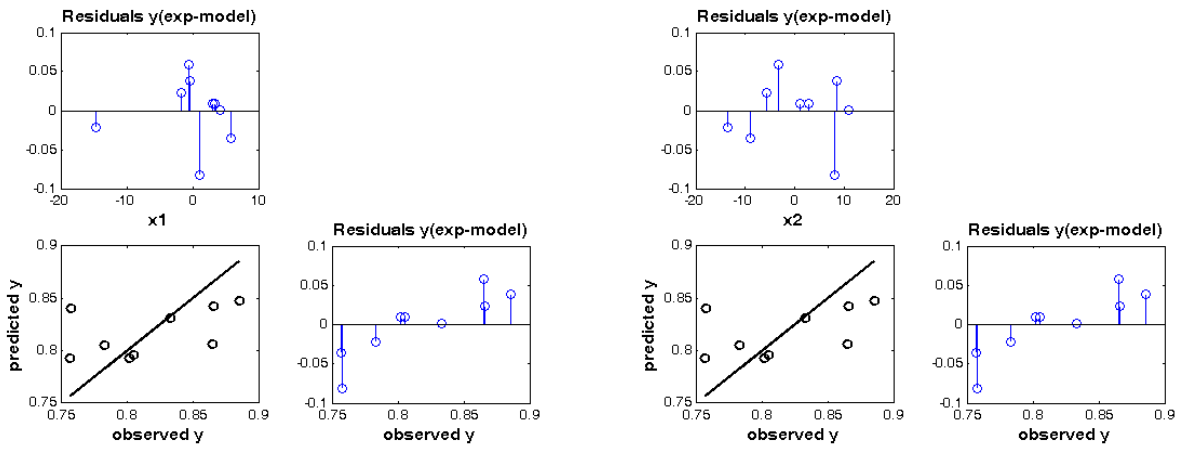
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,04 este foarte bună, în medie 4,84% în termeni relativi din indicele multimetric determinat experimental;
- testul de adecvanţă χ^2 este satisfăcător: χ^2(calculat) = 9,261 < χ^2(tabelat; N-p; 0,95) = 9,488 [în care N este numărul de date experimentale (N = 45) şi p este numărul de parametrii ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului au semnificaţie din punct de vedere statistic şi valorile testul t sunt mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2 cu excepţia constantei a_1 a cărei valoare este mai mică (t = 1,574):

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/– 95(o/o)CI	t-value
a(0)	8.1722e-001	+/- 1.8047e-002	1.2573e+002
a(1)	- 2.1500e-003	+/- 3.7931e-003	1.5738e+000
a(2)	5.3846e-003	+/- 4.7353e-003	3.1571e+000
a(3)	- 3.9247e-003	+/- 5.4317e-003	2.0061e+000
a(4)	- 2.7505e-002	+/- 3.0188e-002	2.5297e+000

Reprezentările grafice ale dependenţelor abaterilor modelului de corelaţie a indicelui multimetric în raport cu datele experimentale (*figura 2.2.281*), realizate pentru variaţia individuală a variabilelor independente (x1 - x4), evidenţiază:

- o adecvanţă foarte bună a modelului (4,84% eroare relativă de predicţie);
- o alternanţă bună a reziduurilor în jurul valorii nule;
- o repartiţie satisfăcătoare a punctelor experimentale pe diagonala diagramei de paritate (y prezis – y observat).



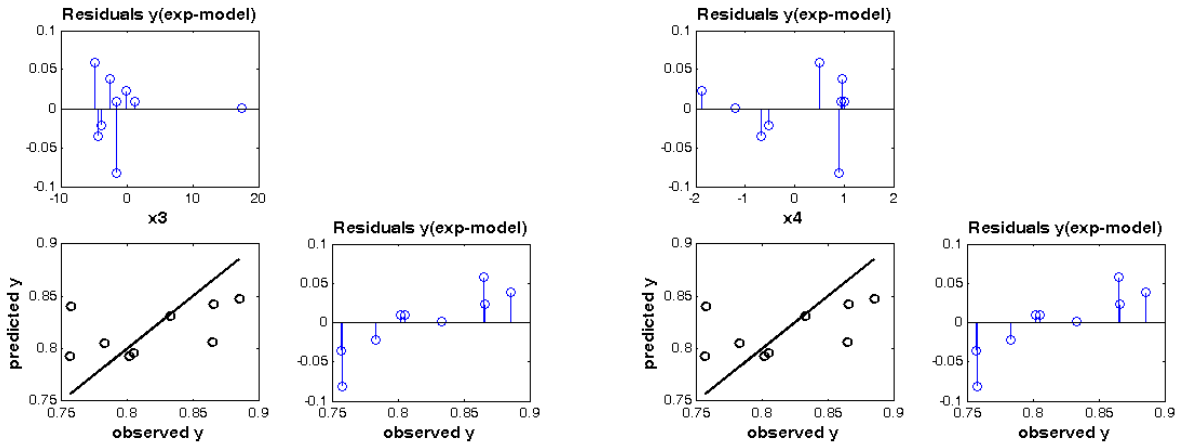


Fig. 2.2.281. Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelaţie a indicelui de diversitate Simpson (y) funcţie de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) şi consumul biochimic de oxigen (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului şi gradului de influenţă al fiecărei variabile independente, printr-o comparaţie directă a valorilor coeficienţilor de corelaţie a_1, a_2, a_3, a_4 obţinute, astfel:

- turbiditatea influenţează în sens pozitiv indicele multimetric deoarece valoarea coeficientului de corelaţie obţinută este pozitivă (a_2 = 0,0054);
- temperatura, viteza de curgere şi încărcarea organică influenţează în sens negativ indicele multimetric deoarece valorile coeficienţilor de corelaţie obţinute sunt negative:
  a_1 = – 0,0022 (x1 - temperatura);
  a_3 = – 0,0039 (x3 - viteza);
  a_4 = – 0,0275 (x4 - CBO_5);
- ordinea de influenţă a acestor parametri asupra indicelui multimetric este următoarea: *CBO_5 > Turbiditatea > Viteza de curgere > Temperatura*.

Modelele de regresie liniară multivariabilă testate corelează satisfăcător sau bine seturile de date experimentale obţinute în punctul critic principal PC10, în perioada de construcţie, conform testelor de adecvanţă aplicate: testul χ^2, graficele reziduurilor, coeficientul de corelaţie multiplă şi abaterea standard a modelului. De asemenea, constantele de corelaţie obţinute sunt semnificative din punct de vedere al testelor statistice utilizate: testul *t* şi intervalul de 95% încredere.

Toate variabilele observate considerate (biomasa totală a fitoplanctonului, indicele de diversitate Simpson şi indicele multimetric) sunt influenţate de parametrii abiotici măsuraţi (temperatura, turbiditatea, viteza de curgere a apei şi încărcarea organică a apei dozată sub formă de CBO_5).

2.2.4. Activităţi de monitorizare derulate pentru Punctele critice secundare 03-07

2.2.4.1. Monitorizarea calităţii aerului

Centralizarea datelor privind activităţile de monitorizare a componentei de mediu aer în punctele critice secundare, pentru perioada august 2011 – octombrie 2015 este prezentată în tabelul 2.2.46.

Tabelul 2.2.46 - Programul de monitorizare a calităţii aerului în punctele critice secundare (PC03A, PC03B, PC04A, PC04B, PC07) în perioada 16 august 2011 - 31 octombrie 2015

Obiective monitorizate	Monitorizare în perioada 16 august 2011 – 31 octombrie 2015		
	AER		
Puncte critice secundare (PC sec)	Număr de campanii	Tip de determinări	Număr de determinări
PC03A	16 campanii de prelevare	Nr de probe	41
		Nr de analize	205
PC03B	16 campanii de prelevare	Nr de probe	41
		Nr de analize	205
PC04A	16 campanii de prelevare	Nr de probe	41
		Nr de analize	205
PC04B	16 campanii de prelevare	Nr de probe	41
		Nr de analize	205
PC07	16 campanii de prelevare	Nr de probe	41
		Nr de analize	205
TOTAL PC	Total număr de probe		205
	Total număr de analize		1025

Programul de monitorizare a calităţii aerului în perioada analizată a constat în efectuarea a 205 probe, respectiv 1025 analize de teren şi de laborator. Evaluarea calităţii aerului a avut la bază rezultate ale monitorizării factorului de mediu aer corelate cu activităţile de şantier, urmărindu-se stadiul derulării activităţilor de monitorizare pe fiecare punct critic secundar pentru a determina starea şi evoluţia acestui factor de mediu.

Referitor la monitorizarea calităţii aerului, în urma analizei matricilor decizionale a rezultat că indicatorii de calitate a aerului au înregistrat valori sub CMA (CO, TSP şi Pb), respectiv sub nivelul critic pentru protecţia vegetaţiei (NOx). Totodată, pentru factorii de mediu aer au fost determinate gradele de epuizare pentru fiecare indicator (NO_X, CO, TSP, CO_2 şi Pb), faţă de valorile limită impuse de legislaţia în vigoare, astfel ca, în caz de necesitate, să existe posibilitatea de a aplica soluţii preventive.

Din activităţile de monitorizare efectuate a rezultat că impactul execuţiei lucrărilor hidrotehnice desfăşurate în perioada analizată asupra calităţii aerului a fost nesemnificativ.

2.2.4.2. Monitorizarea zgomotului

Centralizarea datelor privind activităţile de monitorizare a componentei de mediu zgomot pentru punctele critice secundare în perioada analizată: august 2011 – octombrie 2015, este redată în tabelul 2.2.47.

Tabelul 2.2.47 - Programul de monitorizare a nivelului de zgomot în punctele critice secundare (PC03A, PC03B, PC04A, PC04B, PC07) în perioada 16 august 2011 – 31 octombrie 2015

Obiective monitorizate	Monitorizare în perioada 16 august 2011 - 31 octombrie 2015		
	ZGOMOT		
Puncte critice secundare (PC sec)	Număr de campanii	Tip de determinări	Număr de determinări
PC03A	16 campanii de măsurători	Nr de măsurători	**45**
PC03B	16 campanii de măsurători	Nr de măsurători	**45**
PC04A	16 campanii de măsurători	Nr de măsurători	**45**
PC04B	16 campanii de măsurători	Nr de măsurători	**45**
PC07	16 campanii de măsurători	Nr de măsurători	**49**
TOTAL PC	**Total număr de măsurători**		**229**

Din analiza matricilor decizionale referitor la monitorizarea calităţii nivelului de zgomot înregistrat în campaniile de monitorizare din lunile etapei de construcţie, a rezultat că indicatorii de calitate (L_{zeq}, LZF_{max} şi LZF_{min}) au înregistrat valori sub nivelul maxim admisibil în toate punctele critice. Nu a existat impact semnificativ asupra mediului ca urmare a desfăşurării activităţilor de şantier, în perioada de construcţie.

2.2.4.3. Monitorizarea solului

În perioada august 2011 – aprilie 2016 (etapa de construcţie), monitorizarea calităţii solului în punctele critice secundare (PC03, PC04 şi PC07) s-a derulat trimestrial în 19 campanii pentru prelevări probe de sol. În această perioadă au fost prelevate un număr suficient de mare de probe de sol care au permis urmărirea evoluţiei parametrilor monitorizaţi în etapa de execuţie a lucrărilor de construcţii hidrotehnice raportat la starea de referinţă a calităţii solului înainte de execuţia lucrărilor.

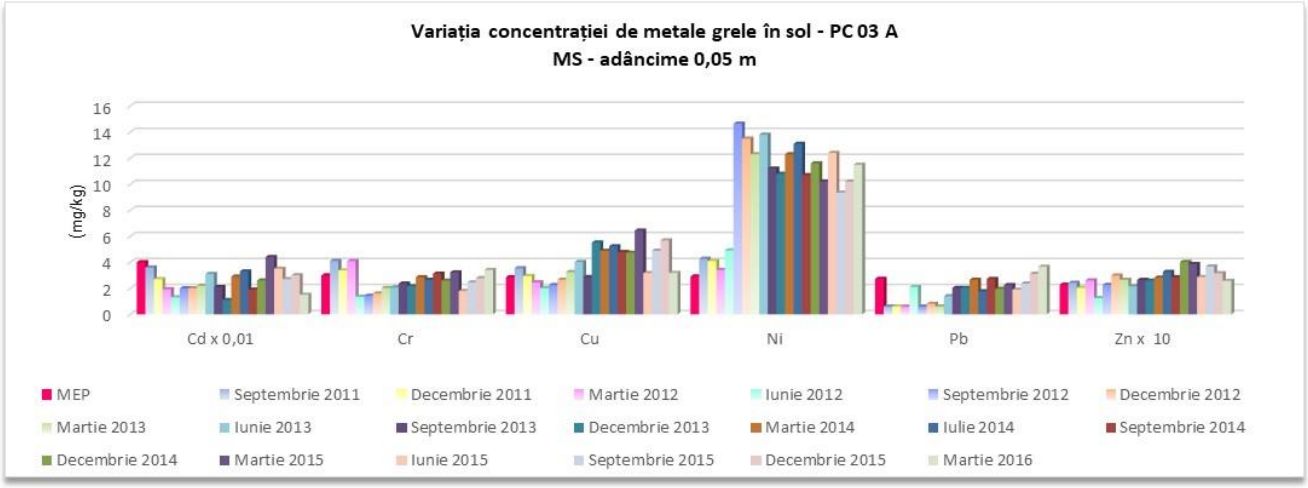
Tabelul 2.2.48 - Număr de probe recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii solului

An / PCS		PC03		PC04		PC07	TOTAL
		A	B	A	B		
2011	**1**	20	20	20	20	40	**120**
	2	700	700	700	700	1.400	**4.200**
2012	**1**	28	28	28	28	48	**160**
	2	980	980	980	980	1.680	**5.600**
2013	**1**	16	16	16	16	16	**80**
	2	560	560	560	560	560	**2.800**
2014	**1**	16	16	16	16	16	**80**

An / PCS		PC03		PC04		PC07	TOTAL
		A	B	A	B		
	2	560	560	560	560	560	**2.800**
2015	1	16	16	16	16	16	**80**
	2	560	560	560	560	560	**2.800**
2016	1	4	4	4	4	4	**20**
	2	140	140	140	140	140	**700**
TOTAL	1	**100**	**100**	**100**	**100**	**140**	**540**
	2	**3.500**	**3.500**	**3.500**	**3.500**	**4.900**	**18.900**

1 - număr de probe
2 - număr de analize

În figurile următoare se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţii semnificative pentru probele de sol analizate din punctele critice secundare (PCS), în etapa de construcţie comparativ cu etapa de preconstrucţie (MEP).



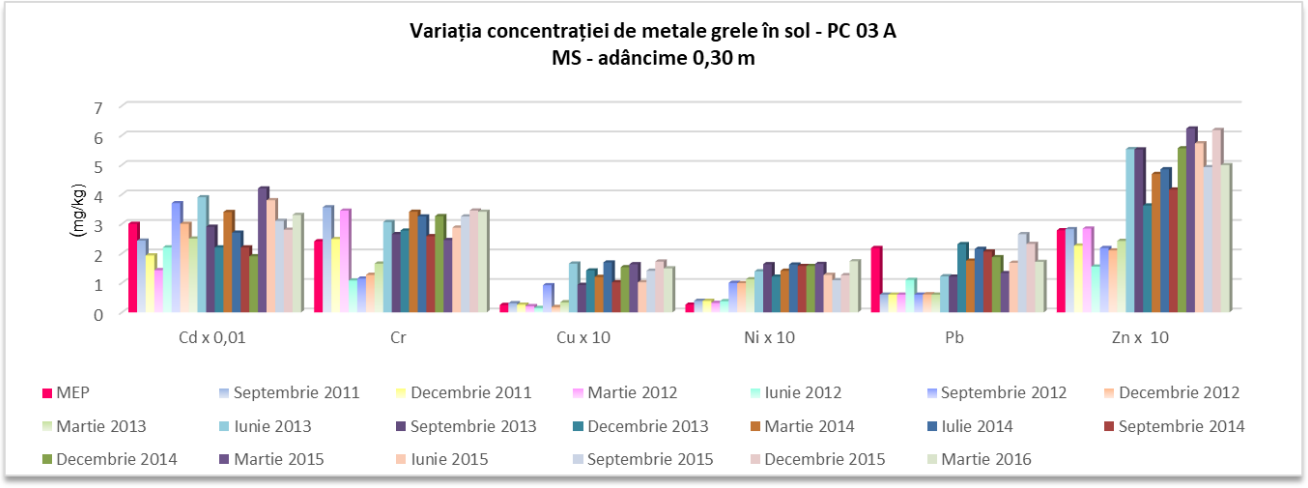
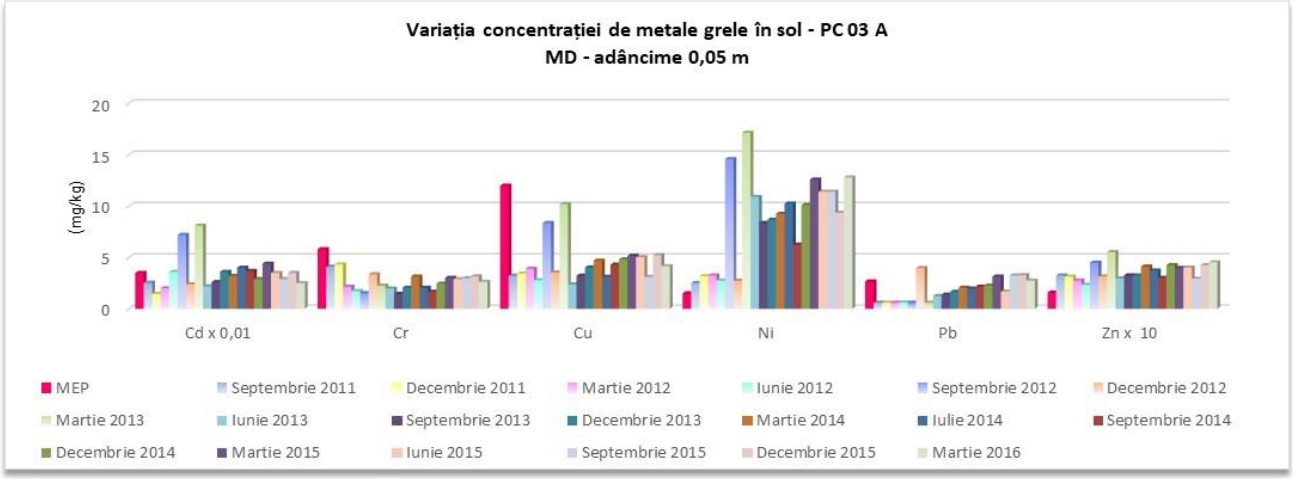


Figura 2.2.282 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC03A, mal stâng



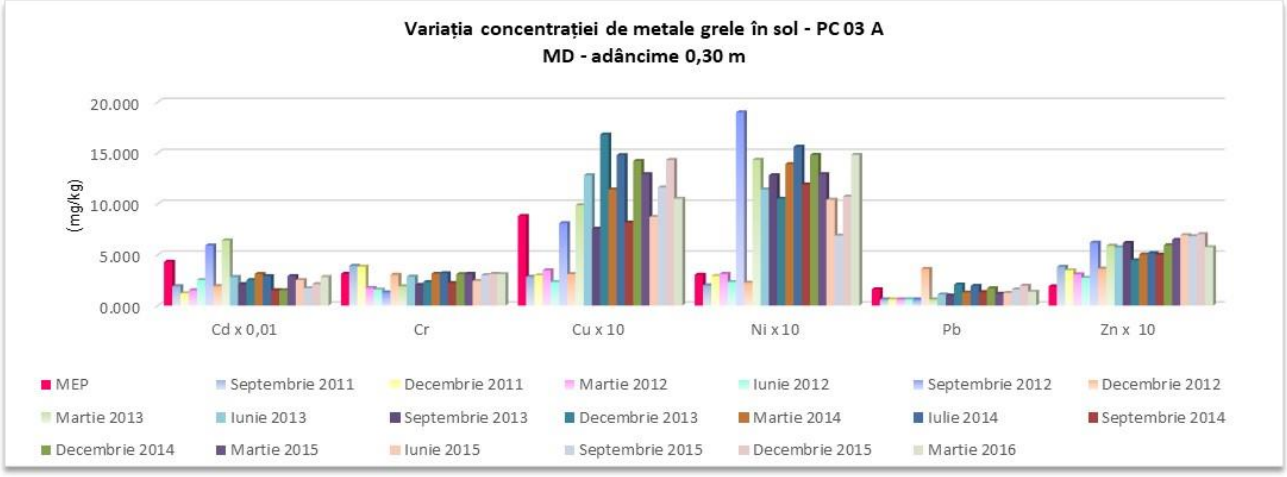
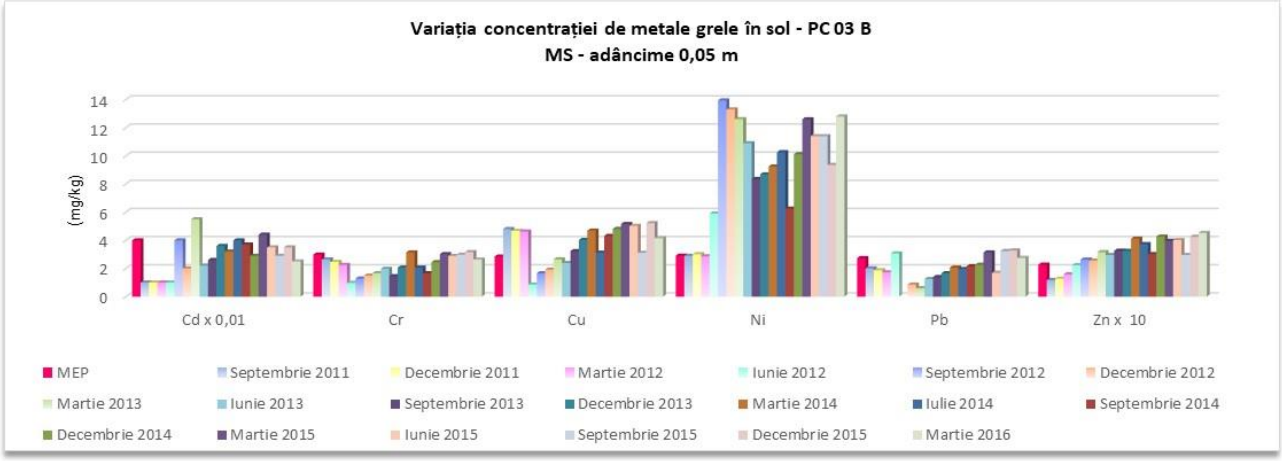


Figura 2.2.283 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC03A, mal drept



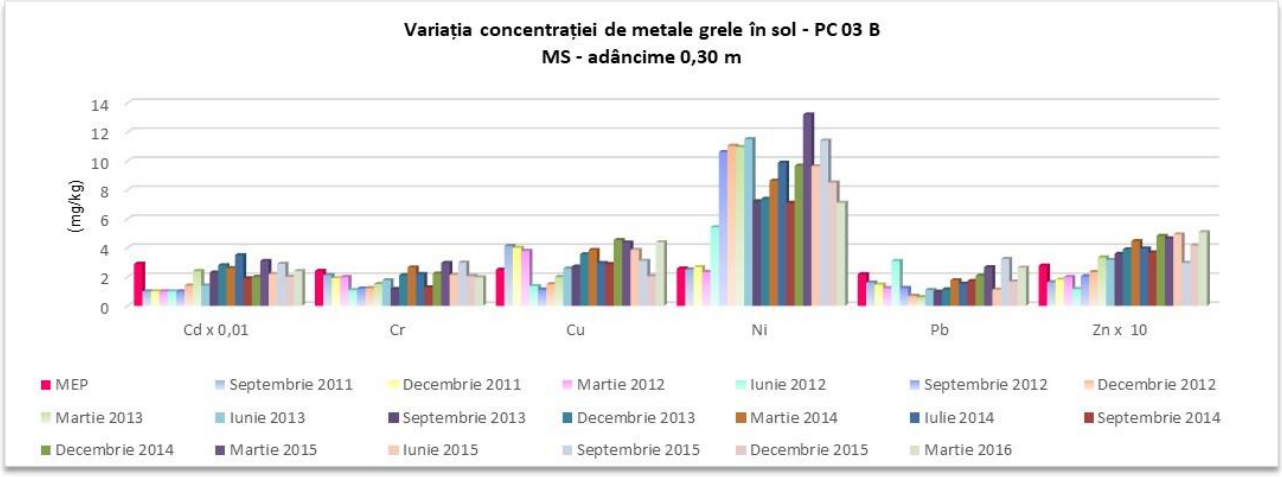


Figura 2.2.284 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC03B, mal stâng

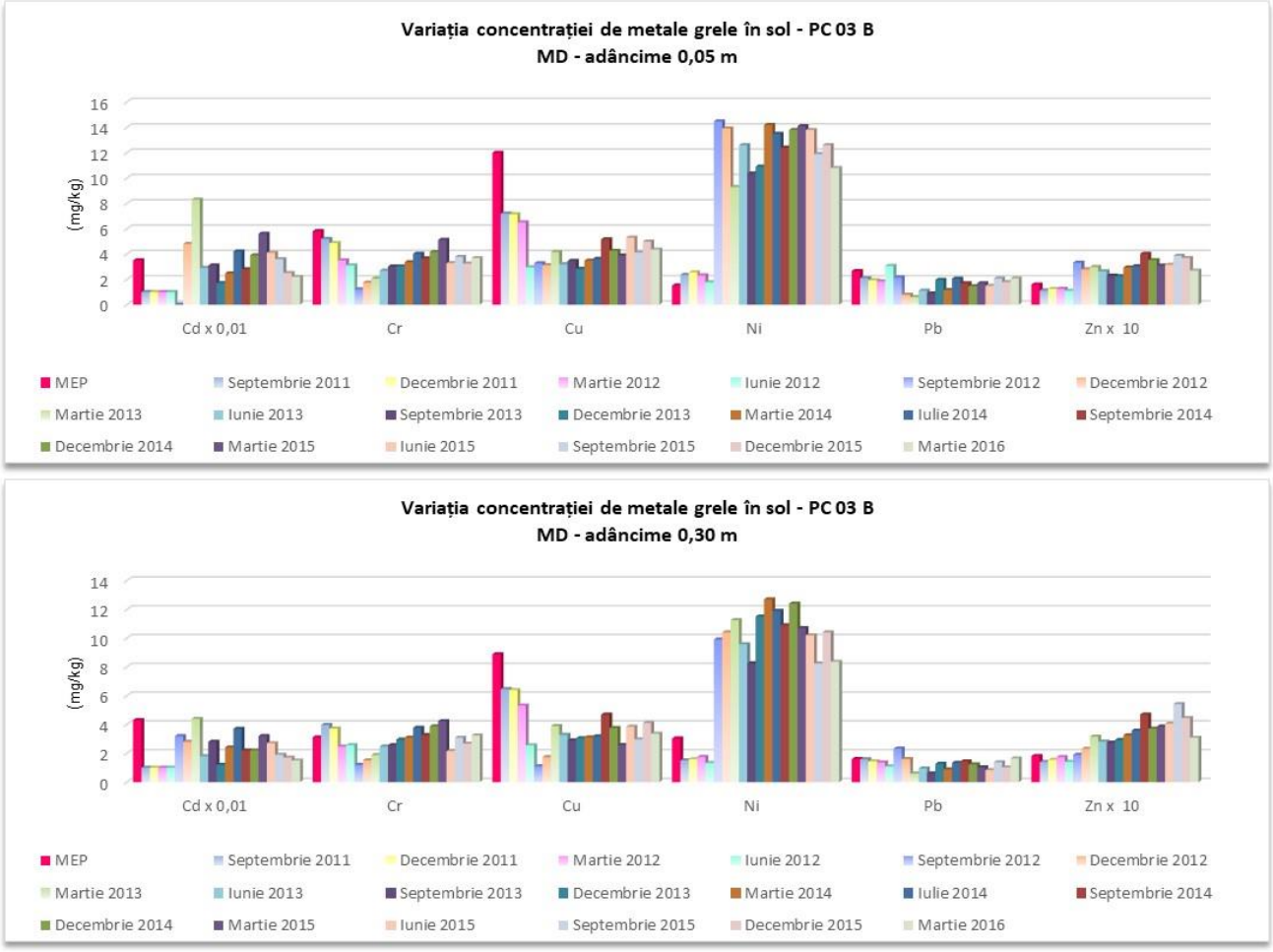
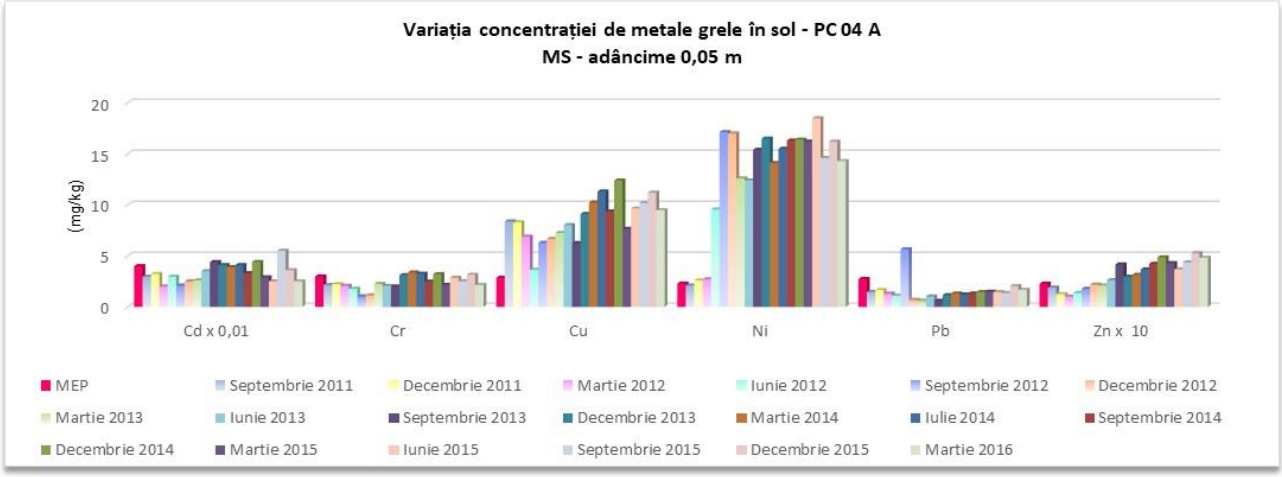


Figura 2.2.285 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC03B, mal drept



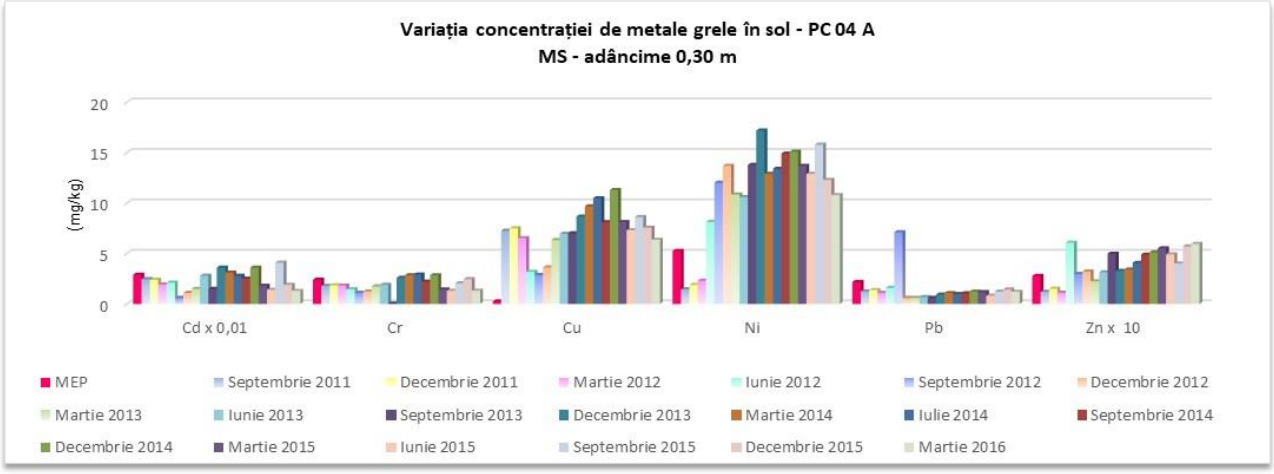
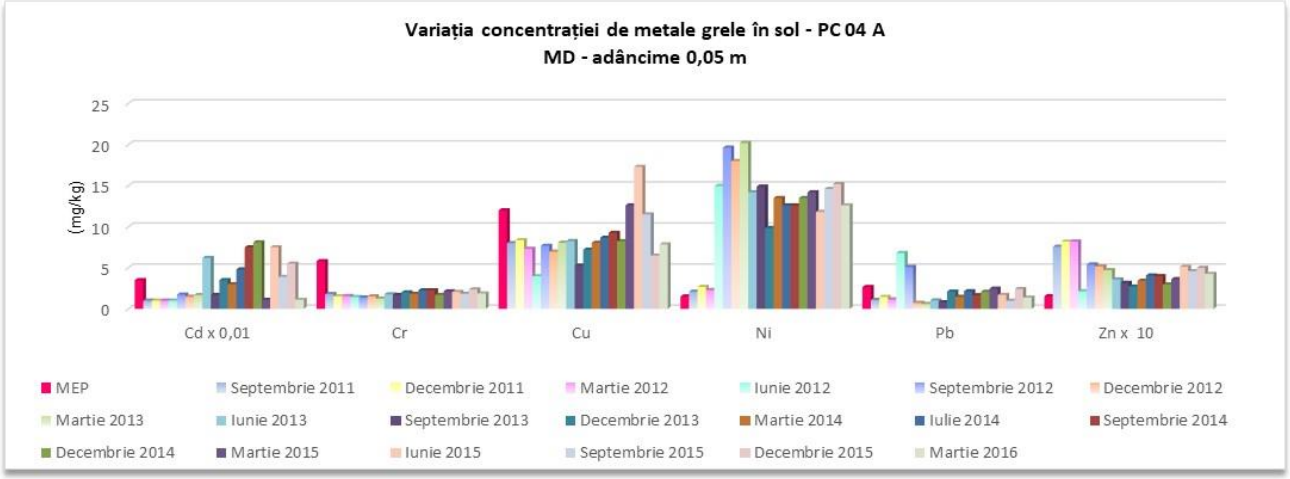


Figura 2.2.286 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC04A, mal stâng



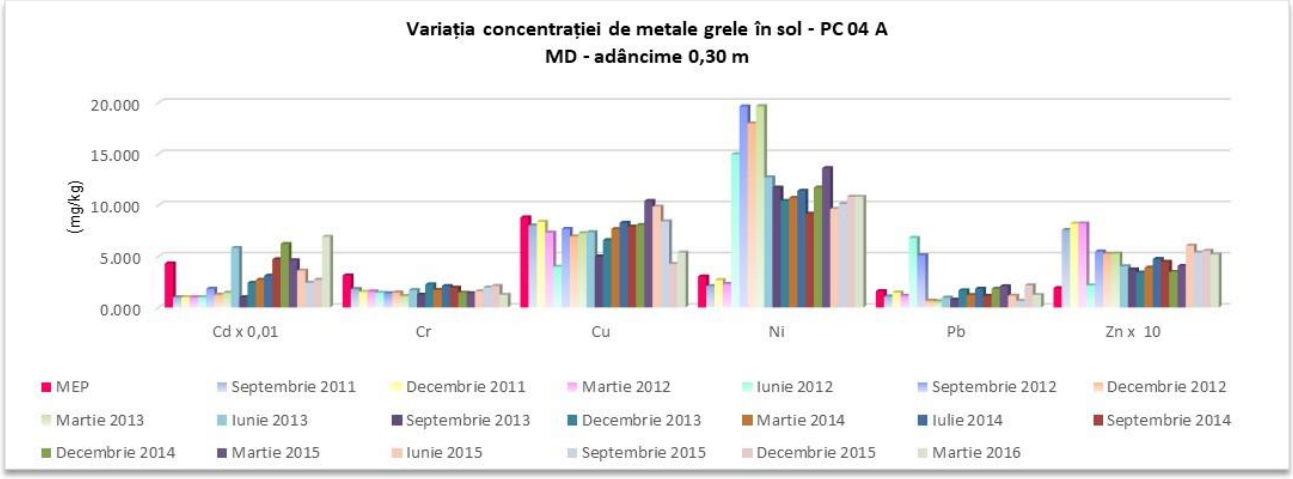


Figura 2.2.287 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC04A, mal drept

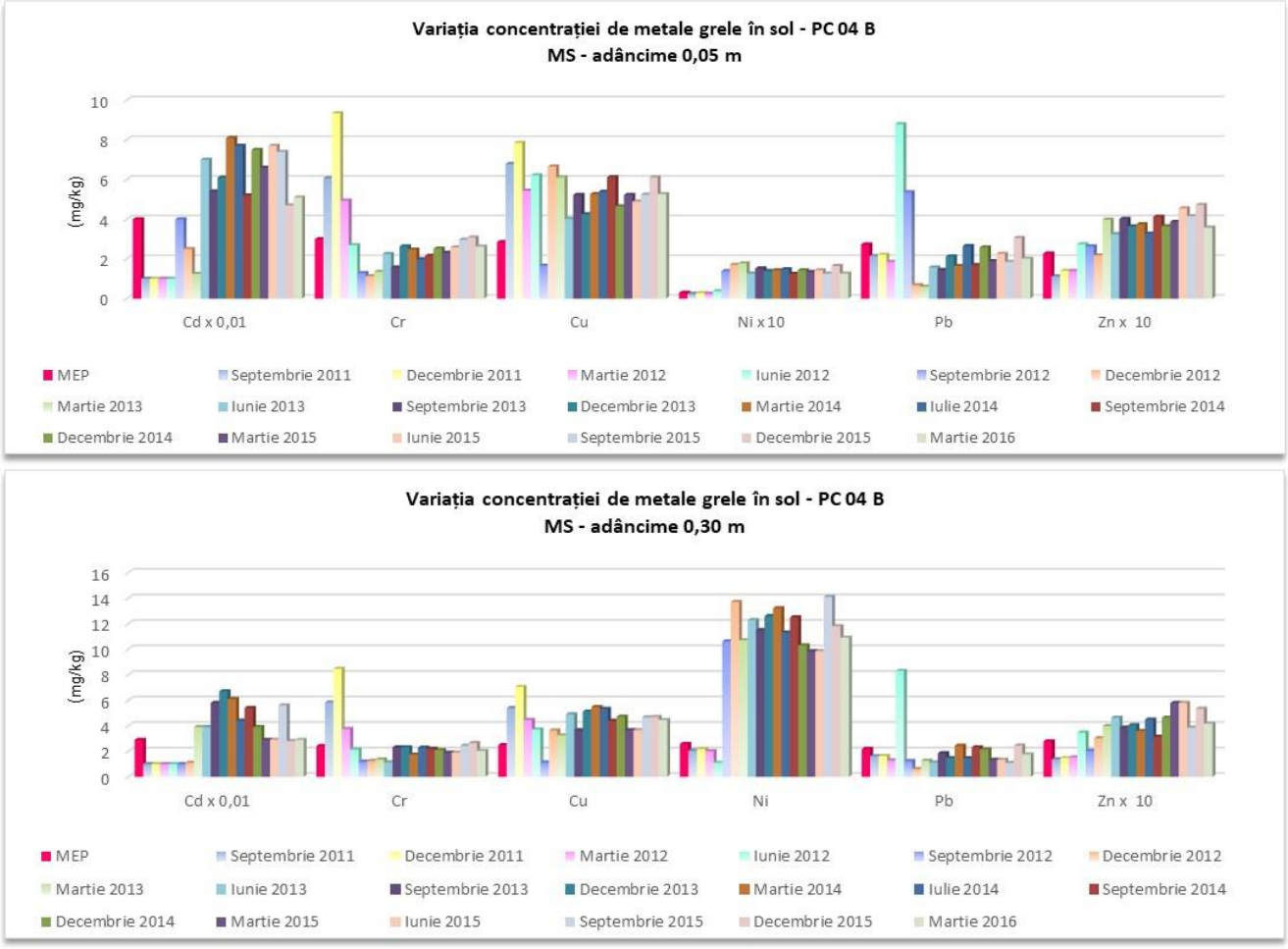


Figura 2.2.288 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC04B, mal stâng

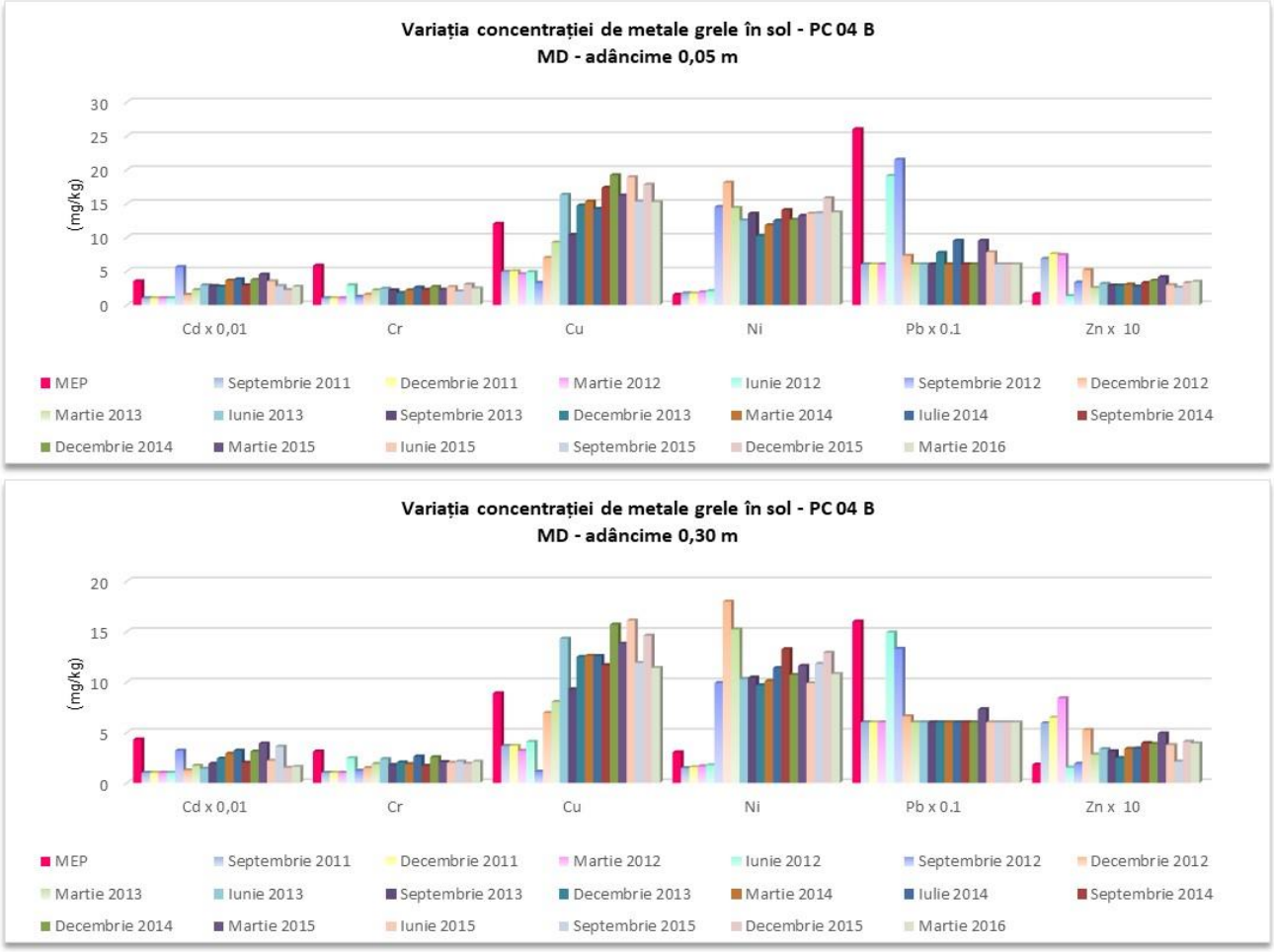
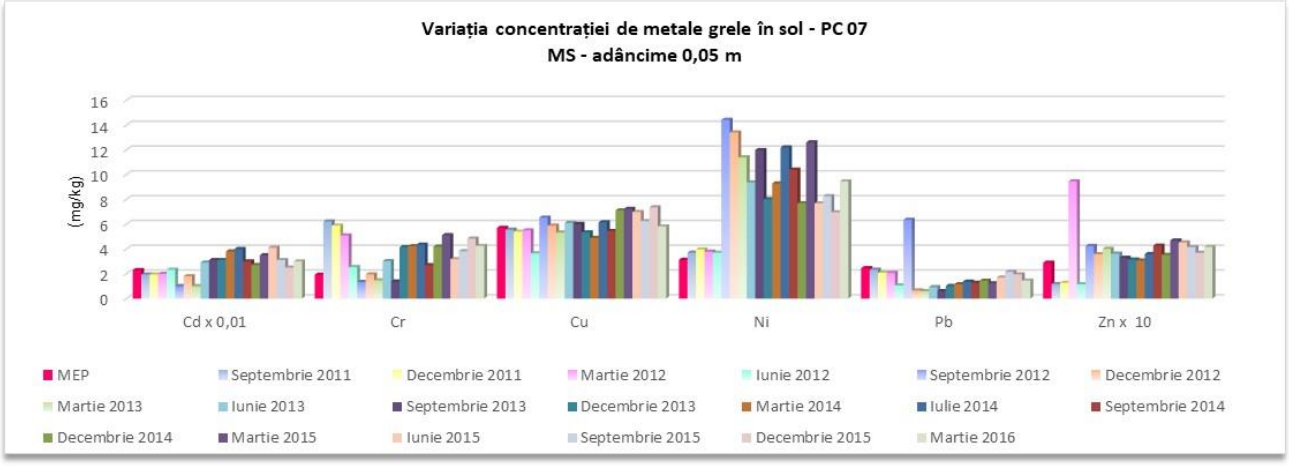


Figura 2.2.289 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC04B, mal drept



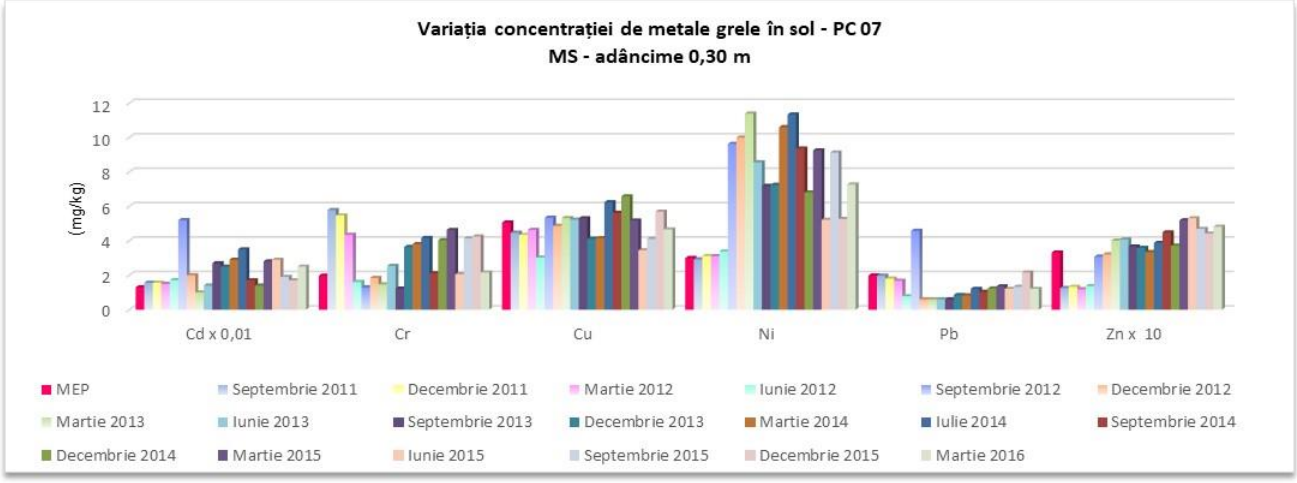


Figura 2.2.290 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC07, mal stâng

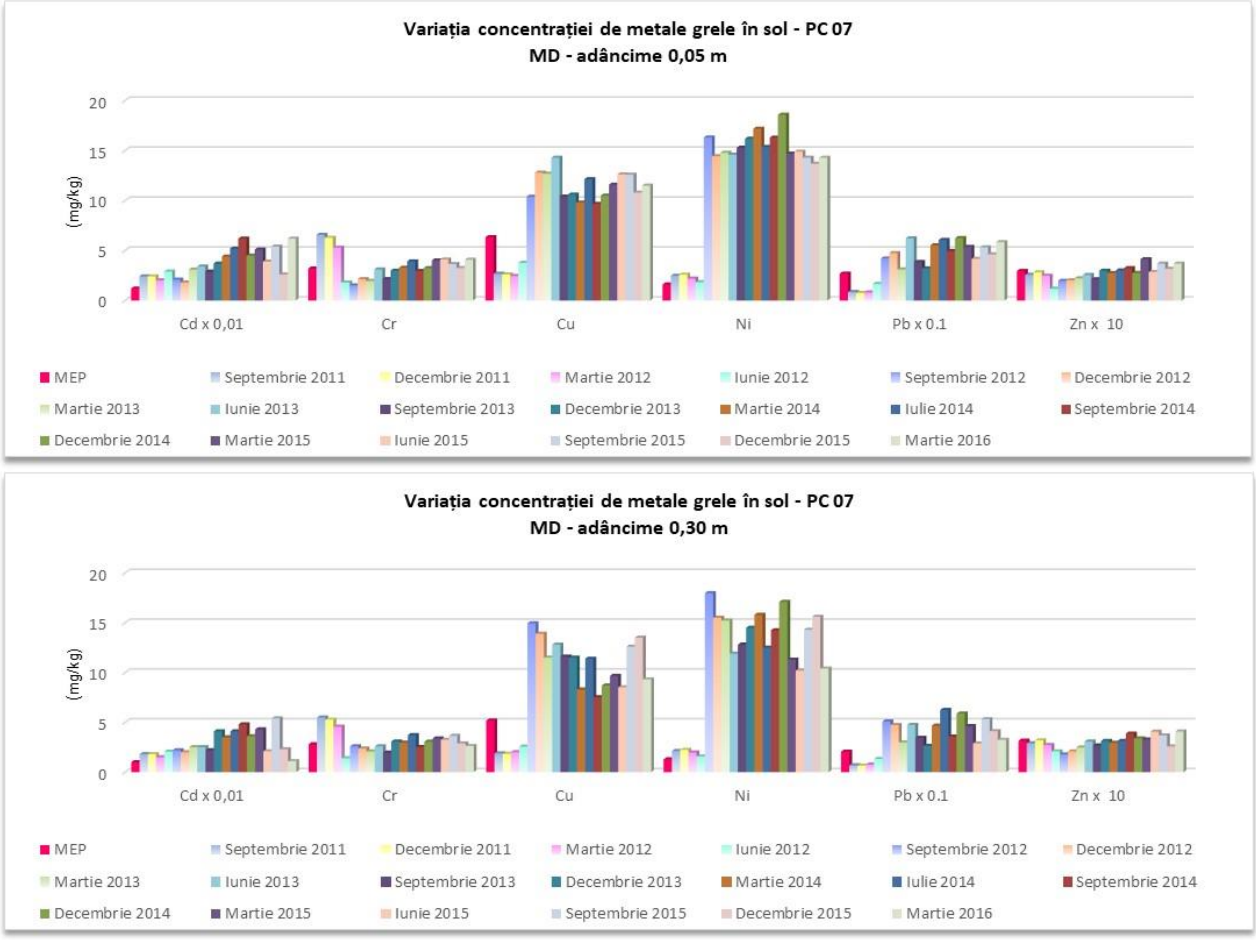


Figura 2.2.291 - Variaţia concentraţiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC07, mal drept

Rezultatele analizelor fizico - chimice - mecanice ale probelor de sol prelevate în perioada de execuţie a lucrăriilor, pun în evidenţă următoarele:

- conţinutul de metale grele se situează sub valoarea normală în soluri, fiind mult sub valorile pragurilor de alertă şi de intervenţie pentru tipurile de folosinţă sensibilă impuse prin Ordinul 756/1997;
- conţinutul de humus variază de la valori < 1% în cazul solurilor foarte sărace în humus, până la valori mai mari de 10% caracteristice solurilor bogate în humus;
- conţinutul de săruri din probele de sol prelevate în perioada de construcţie sunt comparabile cu cele prelevate în perioada de preconstrucţie;
- textura solului variază de la grosier nisipoasă la mijlociu grosieră nisipo-lutoasă.

Din analiza evoluţiei parametrilor monitorizaţi în etapa de execuţie a lucrărilor de construcţii hidrotehnice în PCS (PC03, PC04, PC07) se evidenţiază absenţa unor presiuni antropice suplimentare faţă de cele din etapa de preconstrucţie.

2.2.4.4. Monitorizarea calităţii apei şi sedimentelor

Monitorizarea calităţii apei

În perioada de monitorizare august 2011 - aprilie 2016 au avut loc campanii semestriale de prelevare probe de apă şi sedimente din secţiunile S08 ÷ S17 aferente puncetelor critice secundare, PC03 ÷ PC07, asigurându-se astfel un volum informaţional pe baza căruia a fost evaluată calitatea apei Dunării în conformitate cu Ordinul 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calităţii apelor de suprafaţă în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă.

Tabelul 2.2.48 prezintă numărul de probe, respectiv de analize fizico-chimice pentru factorul de mediu apă, la nivelul punctelor critice secundare (PCS).

Tabelul 2.2.48 - Număr de probe recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii apei

An / PCS		PC03		PC04		PC07	TOTAL
		A	B	A	B		
Secţiune		S8/ S9	S10/ S11	S12/ S13	S14/ S15	S16/ S17	
2011	1	10	10	10	10	10	**50**
	2	410	410	410	410	410	**2.050**
2012	1	30	30	30	30	30	**150**
	2	1230	1230	1230	1230	1230	**6.150**
2013	1	20	20	20	20	20	**100**
	2	820	820	820	820	820	**4.100**
2014	1	20	20	20	20	20	**100**
	2	820	820	820	820	820	**4.100**
2015	1	20	20	20	20	20	**100**
	2	820	820	820	820	820	**4.100**
2016	1	10	10	10	10	10	**50**
	2	410	410	410	410	410	**2.050**
TOTAL	1	**110**	**110**	**110**	**110**	**110**	**550**
	2	**4.510**	**4.510**	**4.510**	**4.510**	**4.510**	**22.550**

1 - număr de probe
2 - număr de analize

În figurile 2.2.292 – 2.2.295 se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţie semnificativă (CBO_5, azotiţi, fier total şi fenoli) pentru probele de apă analizate din punctele critice secundare (PCS), în etapa de construcţie.

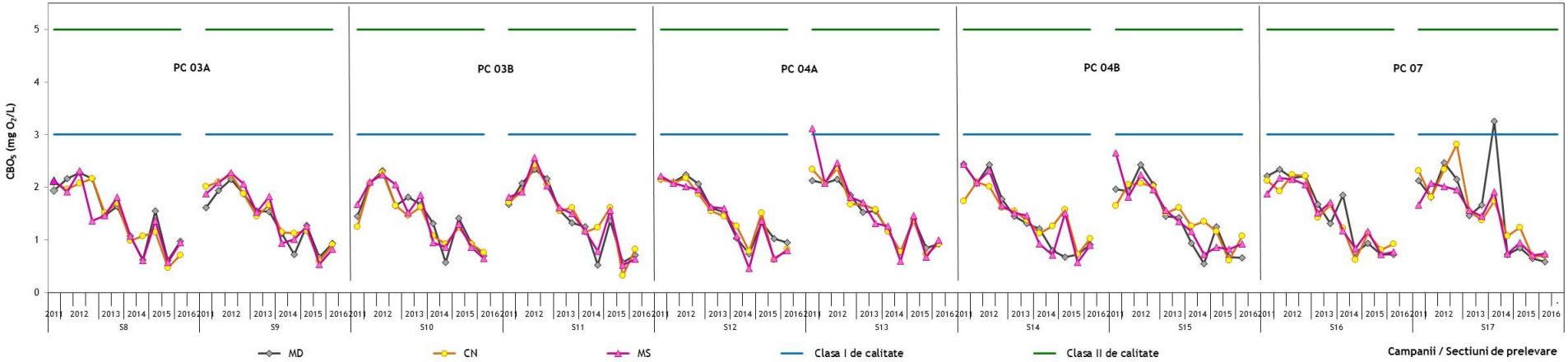


Figura 2.2.292 - Evoluţia concentraţiei de substanţe organice (CBO_5) pentru probele de apă analizate din PCS

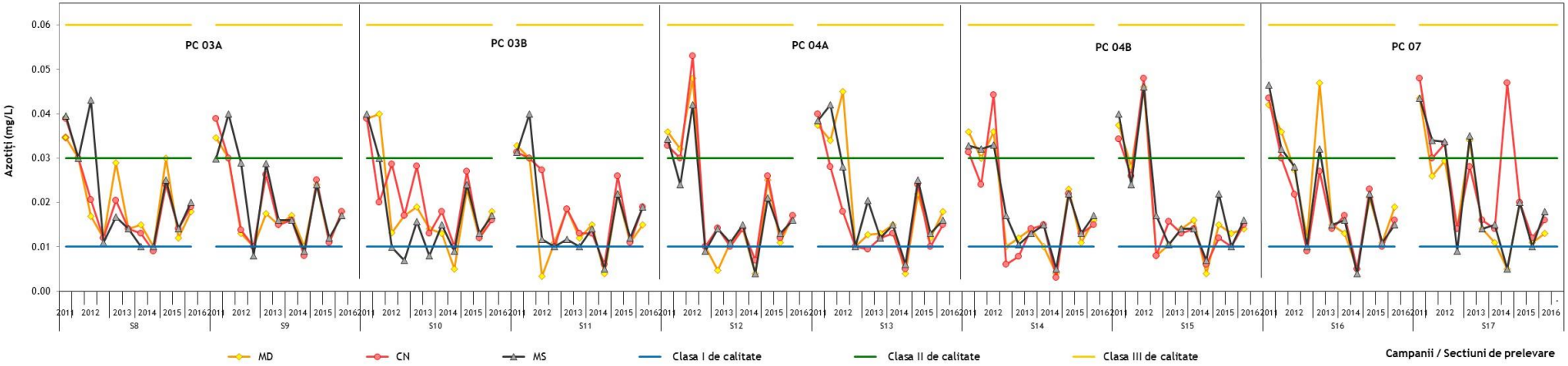


Figura 2.2.293 - Evoluţia concentraţiei de azotiţi pentru probele de apă analizate din PCS

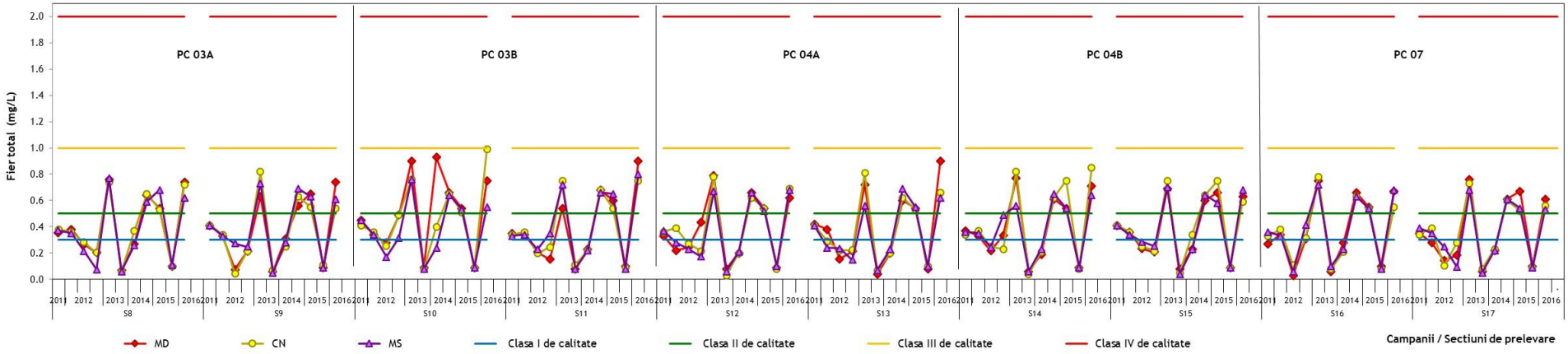


Figura 2.2.294 - Evoluția concentrației fierului pentru probele de apă analizate din PCS

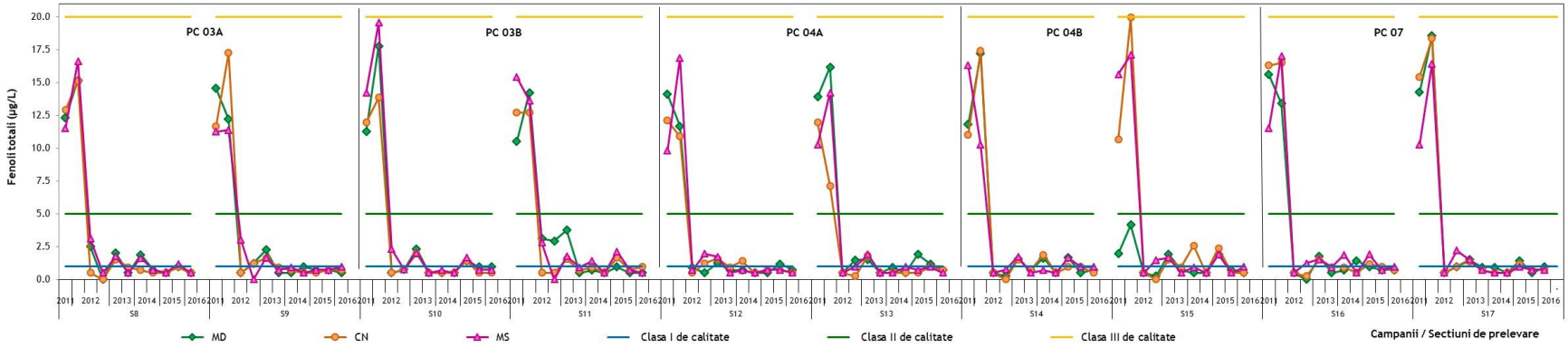


Figura 2.2.295 - Evoluția concentrației de fenoli pentru probele de apă analizate din PCS

Indicatorii prezentaţi variază individual predominant între clasa I şi clasa a III-a (excepţie indicatorul fier care se încadrează în clasa a IV-a), rezultat aşteptat, de altfel, în cazul unui fluviu cu un bazin hidrografic întins şi caracterizat de fluctuaţii mari de debit.

Din rezultatele prezentate se poate observa amplitudinea evoluţiei indicatorilor de calitate, punând în evidenţă faptul că lucrările hidrotehnice nu au afectat semnificativ calitatea apei de pe tronsonul monitorizat, fiind influenţate de surse externe sectorului monitorizat, regimul precipitaţiilor, temperatură şi debit.

Monitorizarea sedimentelor

În tabelul 2.2.49 este prezentat numărul de probe de sedimente recoltate în perioada de monitorizare august 2011 - aprilie 2016 (etapa de construcţie) în zona punctelor critice secundare (PCS).

Tabelul 2.2.49 - Număr de probe de sedimente recoltate şi număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calităţii sedimentelor

An / PCS		PC03		PC04		PC07	TOTAL
		A	B	A	B		
Sectiune		S8/ S9	S10/ S11	S12/ S13	S14/ S15	S16/ S17	
2011	1	4	4	4	4	4	**20**
	2	108	108	108	108	108	**540**
2012	1	12	12	12	12	12	**60**
	2	324	324	324	324	324	**1.620**
2013	1	8	8	8	8	8	**40**
	2	216	216	216	216	216	**1.080**
2014	1	8	8	8	8	8	**40**
	2	216	216	216	216	216	**1.080**
2015	1	8	8	8	8	8	**40**
	2	216	216	216	216	216	**1.080**
2016	1	4	4	4	4	4	**20**
	2	108	108	108	108	108	**540**
TOTAL	**1**	**44**	**44**	**44**	**44**	**44**	**220**
	2	**1.188**	**1.188**	**1.188**	**1.188**	**1.188**	**5.940**

În figurile 2.2.296 – 2.2.299 se prezintă evoluţia concentraţiilor parametrilor cu variaţie semnificativă (cupru, mercur, nichel, zinc) pentru probele de sedimente analizate din zona punctelor critice secundare (PCS).

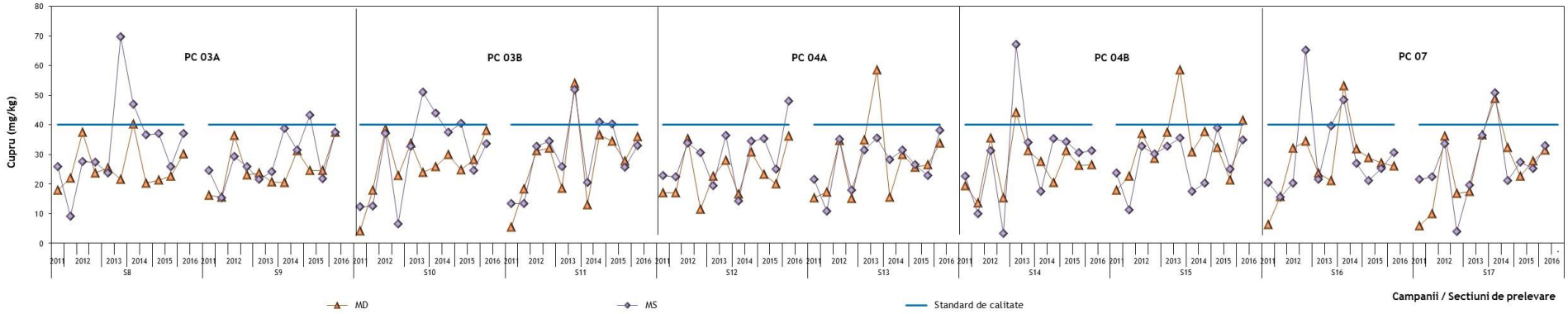


Figura 2.2.296 - Variaţia concentraţiei de cupru pentru probele de sedimente prelevate din PCS

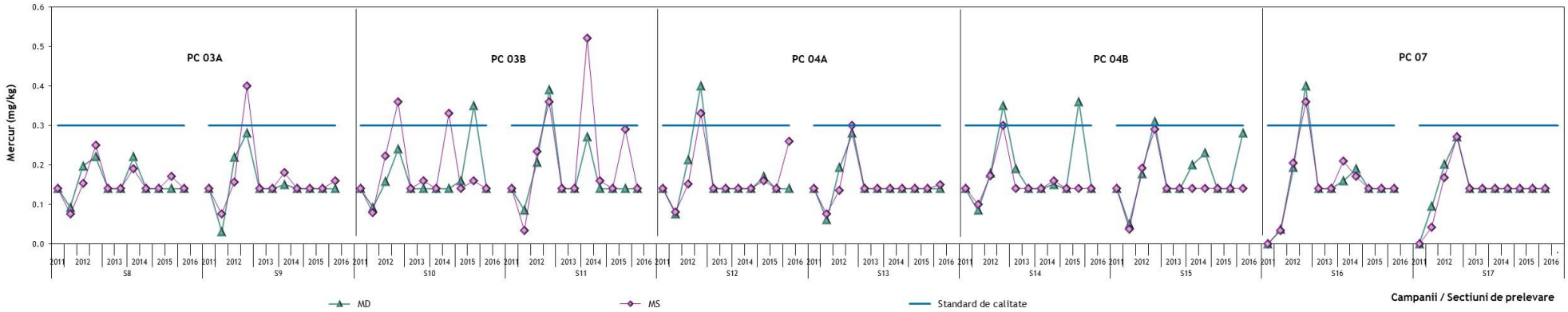


Figura 2.2.297 - Variaţia concentraţiei de mercur pentru probele de sedimente prelevate din PCS

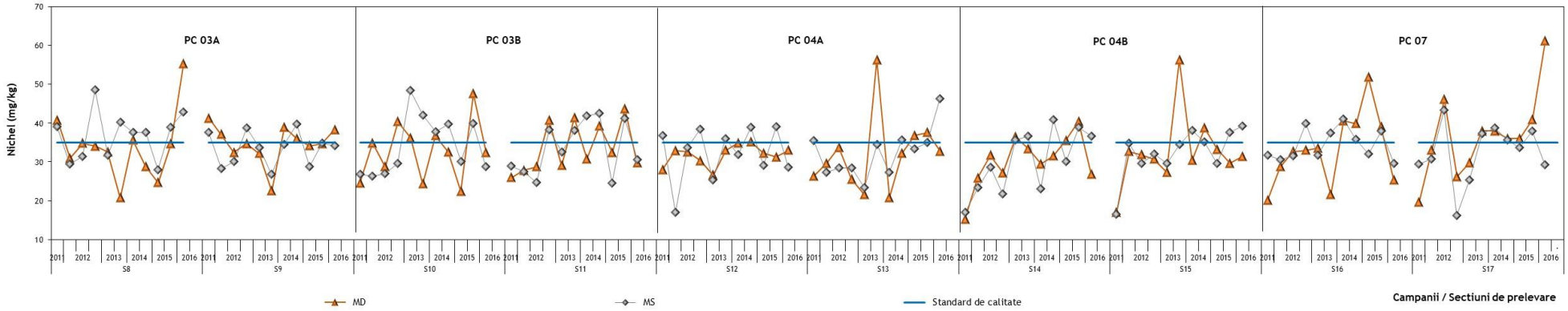


Figura 2.2.298 - Variaţia concentraţiei de nichel pentru probele de sedimente prelevate din PCS

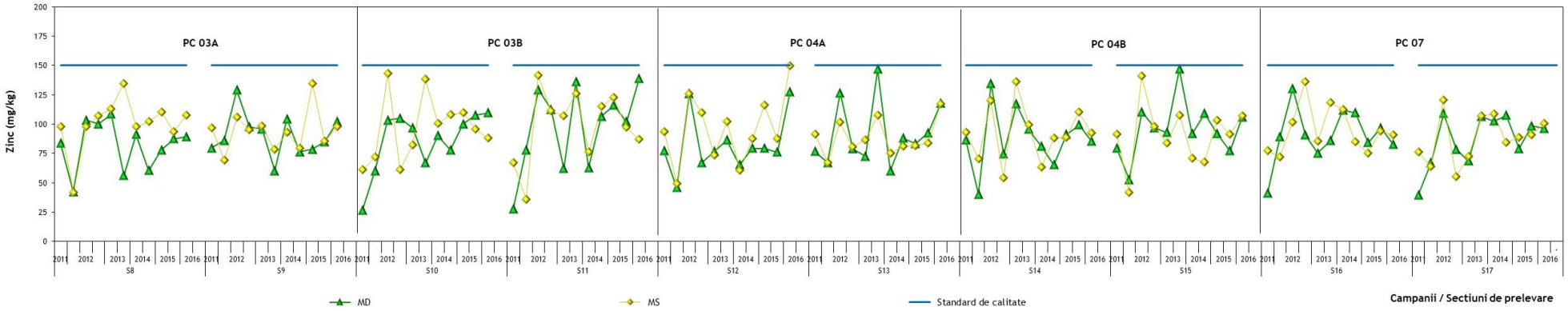


Figura 2.2.299 - Variaţia concentraţiei de zinc pentru probele de sedimente prelevate din PCS

Din analiza rezultatelor monitorizării ***calităţii sedimentelor*** prelevate din Punctele critice secundare (PC03, PC04 şi PC07), în etapa de preconstrucţie şi în lunile 1-56 ale etapei de construcţie, rezultă că variaţia concentraţiilor indicatorilor analizaţi nu se datorează construcţiilor hidrotehnice, ci a stării ecologice propriu zise a Dunării.

Nu se distinge o corelaţie a evoluţiei indicatorilor de calitate cu perioadelor de execuţie a lucrărilor hidrotehnice din cauza eterogeneităţii ridicate a probelor de apă şi sedimente luate în analiză ca urmare a diferenţelor de nivel ale Dunării. Evoluţia generală a indicatorilor de calitate este conformă cu datele istorice regăsite în TNMN.

Analiza integrată a factorilor de mediu apă şi sediment coroborată cu condiţiile hidrologice şi cele referitoare la riscul ecologic pune în evidenţă faptul că, pe durata etapei de construcţie cuprinsă în perioada august 2011 – aprilie 2016, situaţia generală se caracterizează prin absenţa presiunilor ecologice suplimentare faţă de cele din perioada de referinţă MEP pentru poluanţii monitorizaţi pe tronsonul Călăraşi km 375 – Brăila km 175.

2.2.4.5. Monitorizarea florei şi faunei acvatice

Tabelul 2.2.49 prezintă numărul de probe, respectiv de analize hidrobiologice efectuate în perioada de execuţie a lucrărilor pentru fitoplancton în punctele critice PC03-07.

Tabel 2.2.49 - Număr de probe şi număr de analize pentru fitoplancton

Perioada de monitorizare	Puncte critice					Total
	PC 03A	PC 03B	PC 04A	PC 04B	PC 07	
Septembrie 2011	1	1	1	1	1	5
Decembrie 2011	1	1	1	1	1	5
Martie 2012	1	1	1	1	1	5
Iunie 2012	1	1	1	1	1	5
Septembrie 2012	1	1	1	1	1	5
Decembrie 2012	1	1	1	1	1	5
Martie 2013	1	1	1	1	1	5
Iulie 2013	1	1	1	1	1	5
Septembrie 2013	1	1	1	1	1	5
Decembrie 2013	1	1	1	1	1	5
Martie 2014	1	1	1	1	1	5
Iulie 2014	1	1	1	1	1	5
Septembrie 2014	1	1	1	1	1	5
Decembrie 2014	1	1	1	1	1	5
Martie 2015	1	1	1	1	1	5
Iulie 2015	1	1	1	1	1	5
Septembrie 2015	1	1	1	1	1	5
Decembrie 2015	1	1	1	1	1	5
1	18	18	18	18	18	90
2	54	54	54	54	54	270

1 - număr de probe medii (mal stâng, mal drept, centru); 2 - număr de analize

Fitoplancton

Evaluarea *stării ecologice* a apei Dunării pe baza comunităţilor de alge fitoplanctonice s-a realizat conform metodologiei de evaluare prevăzute în HG 80/2011, pe baza următorilor indici: indice saprob, indice de diversitate Simpson, indice număr de taxoni, indice de abundenţă numerică relativă – *Bacillariophyceae* şi indice multimetric (tabel 2.2.50). Indicele saprob reflectă cel mai bine poluarea organică, iar ceilalţi indici împreună, reflectă mai bine degradarea generală (presiunile nespecifice). Deoarece este foarte dificil să se precizeze acurateţea cu care fiecare din indicii menţionaţi reflectă una sau alta dintre presiunile majore, conform HG 80/2011, s-a calculat *indicele multimetric* pe baza tuturor indicilor menţionaţi. Pentru fiecare indice în parte s-a calculat raportul de calitate ecologică (RCE) pe baza valorii obţinute şi a valorii ghid pentru starea de referinţă corespunzătoare.

Evaluarea stării ecologice pe baza valorilor *indicelui multimetric* (IM) s-a efectuat în funcţie de domeniul valorilor obţinute, astfel: IM ≥ 0,8 – stare ecologică foarte bună; IM (0,8 – 0,6] - stare ecologică bună; IM (0,6 – 0,4] - stare ecologică moderată; IM (0,4 – 0,2] - stare ecologică slabă; IM < 0,2 - stare ecologică proastă.

În tabelul 2.2.50 sunt prezentate valorile obţinute pentru principalii indici cantitativi ai fitoplanctonului în faza de execuţie a lucrărilor în punctele critice PC03-07.

Tabel 2.2.50 - Indici cantitativi de calitate – fitoplancton (PC03-07) – faza de execuţie

Anul	PC 03A				
	Faza de execuţie				
	Indice de abundenţă numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2011	96,88	12	2,31	0,721	0,895
2012	84,87	16	1,79	0,689	0,825
2013	97,78	11	1,77	0,679	0,790
2014	99,22	11	1,90	0,648	0,812
2015	98,91	12	1,83	0,651	0,811
Media fază	95,53	12	1,92	0,678	0,827

Anul	PC 03B				
	Faza de execuţie				
	Indice de abundenţă numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2011	100	10	2,17	0,715	0,857
2012	90,20	12	1,70	0,638	0,773
2013	97,86	9	1,88	0,624	0,767
2014	99,24	12	2,06	0,610	0,813
2015	98,75	12	1,94	0,694	0,838
Media fază	97,21	11	1,95	0,656	0,810

Anul	PC 04A				
	Faza de execuţie				
	Indice de abundenţă numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2011	100	10	2,23	0,673	0,846
2012	84,07	14	1,82	0,653	0,801
2013	97,16	9	1,83	0,617	0,762
2014	99,32	12	1,99	0,611	0,813
2015	97,67	12	1,96	0,656	0,829
Media fază	95,64	11	1,97	0,642	0,810

Anul	PC 04B				
	Faza de execuţie				
	Indice de abundenţă numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2011	100	12	2,11	0,749	0,895
2012	85,40	11	1,91	0,644	0,784
2013	97,37	9	1,78	0,692	0,793
2014	99,19	11	1,98	0,660	0,825
2015	98,91	12	1,78	0,657	0,810
Media fază	96,17	11	1,91	0,680	0,821

Anul	PC 07				
	Faza de execuţie				
	Indice de abundenţă numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2011	100	12	2,19	0,724	0,888
2012	84,47	14	1,90	0,636	0,793
2013	96,43	9	1,69	0,682	0,775
2014	98,39	12	2,04	0,686	0,846
2015	98,91	12	1,98	0,701	0,849
Media fază	95,64	12	1,96	0,686	0,830

Din analiza valorilor indicelui multimetric pentru fitoplancton se evidenţiază că, în perioada fazei de execuţie a lucrărilor, *starea ecologică* a apei Dunării în punctele critice PC03-07 a fost *foarte bună*, caracterizată prin absenţa unor factori care să producă perturbări nedorite ale compoziţiei şi abundenţei fitoplanctonului faţă de comunităţile specifice tipului de corp de apă.

2.2.4.6. Monitorizarea ihtiofaunei

În punctele critice secundare nu au fost realizate activităţi de monitorizare pentru speciile de sturioni sau mreană.

În ceea ce priveşte monitorizarea altor specii de peşti cu excepţia speciilor migator anadrome (scrumbia şi sturionii), în punctele critice secundare în perioada de construcţie au fost efectuate 4 campanii de pescuit ştiinţific cu aparat electric omologat şi standardizat, fiind identificate în total 23 specii. Speciile identificate şi prezenţa/absenţa la nivelul celor 3 puncte critice secundare poate fi observată în Tabelul 2.2.51.

Tabelul 2.2.51 - Prezenţa/absenţa speciilor identificate în cele 3 puncte critice secundare 03, 04 şi 07

Nr.crt.	Specii	PC 03				PC 04				PC 07			
		2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
1	*Abramis brama*	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+
2	*Alburnus alburnus*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	*Aspius aspius*	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+
4	*Blicca bjorkna*	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+
5	*Carassius gibelio*	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-
6	*Chondrostoma nasus*	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-
7	*Cyprinus carpio*	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+
8	*Esox lucius*	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+
9	*Gymnocephalus cernuus*	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-
10	*Lepomis gibbosus*	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	
11	*Leuciscus idus*	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+
12	*Neogobius fluviatilis*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	*Neogobius gymnotrachelus*	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-
14	*Neogobius kessleri*	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-
15	*Pelecus cultratus*	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
16	*Perca fluviatilis*	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+
17	*Rhodeus amarus*	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
18	*Rutilus rutilus*	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+
19	*Sander lucioperca*	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+
20	*Scardinius erythrophthalmus*	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+
21	*Silurus glanis*	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+
22	*Vimba vimba*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
23	*Zingel streber*	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
NUMĂR TOTAL SPECII		**18**	**12**	**12**	**15**	**14**	**14**	**9**	**15**	**15**	**9**	**11**	**13**

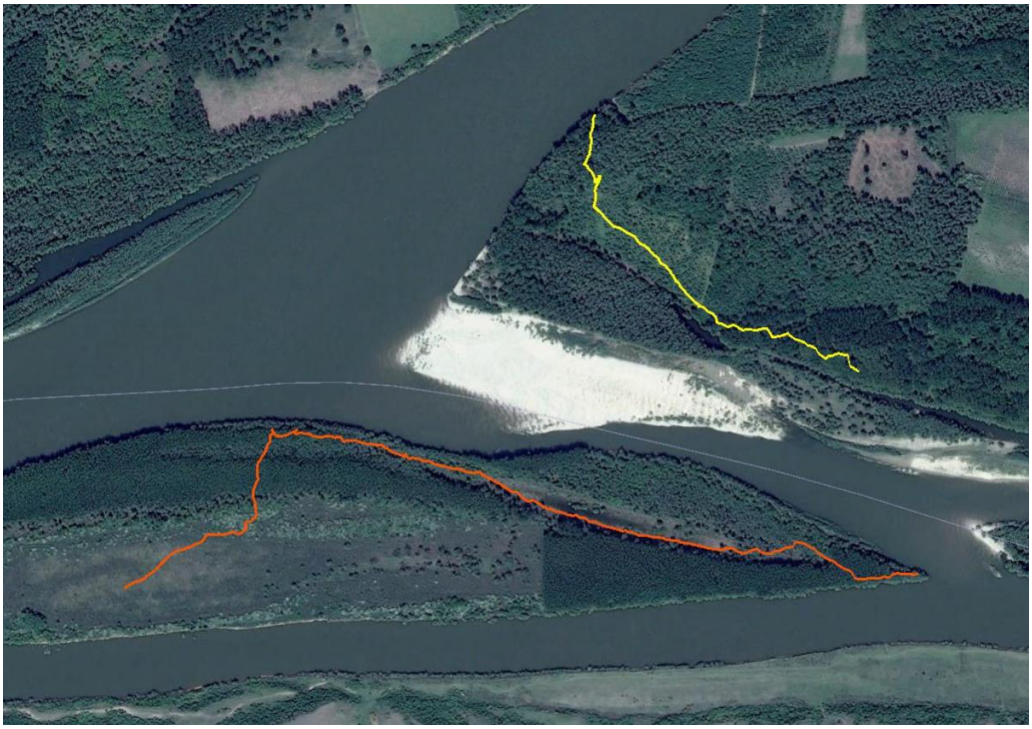
Specia cea mai abundentă în toate campaniile de pescuit a fost *Alburnus alburnus* – obletele, cu numeroase exemplare capturate în urma pescuitului ştiinţific, exemplare ce au fost redate mediului acvatic natural.

2.2.4.8. Monitorizarea florei terestre, avifaunei, siturilor Natura 2000

Monitorizare avifaună

Transectele permanente pentru evaluarea avifaunei în zona PC03 atât în perioada de construcţie cât şi în cea de postconstrucţie au fost:

Transectele permanente pentru evaluarea avifaunei în zona PC04 atât în perioada de construcţie cât şi în cea de postconstrucţie au fost:



Transectele permanente pentru evaluarea avifaunei în zona PC07 atât în perioada de construcţie cât şi în cea de postconstrucţie au fost:

În perioada de construcţie au fost efectuate următoarele activităţi de monitorizare:

- septembrie 2011 - Tabără de inelare pe PC04 Ostrovul Fermecatu
- ianuarie 2012 - Recensamantul pasarilor acvatice
- aprilie 2012 – I expediţie de primăvară – PC07
- aprilie 2012 – I expediţie de primăvară – PC04B
- aprilie 2012 – I expediţie de primăvară – PC04A
- mai 2012 – I expediţie de primăvară – PC03B
- mai 2012 – I expediţie de primăvară – PC03A
- iunie 2012 - II. expediţie de primăvară – PC07
- iunie 2012 - II. expediţie de primăvară – PC04B
- iunie 2012 - II. expediţie de primăvară – PC04A
- iunie 2012 - II. expediţie de primăvară – PC03B
- iunie 2012 - II. expediţie de primăvară – PC03A
- septembrie 2012 - Tabără de inelare pe PC04 Ostrovul Fermecatu
- septembrie – I. expediţie de toamnă PC03
- ianuarie 2013 - Recensamantul pasarilor acvatice – PC03
- ianuarie 2013 - Recensamantul pasarilor acvatice – PC04
- ianuarie 2013 - Recensamantul pasarilor acvatice – PC07
- aprilie 2013 – I. expediţie de primăvară – PC03
- aprilie 2013 – I. expediţie de primăvară – PC04
- aprilie 2013 – I. expediţie de primăvară – PC07
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară – PC03
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară – PC04
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară – PC07
- septembrie 2013 - Tabără de inelare pe PC04 Ostrovul Fermecatu
- septembrie 2013 - I. expediţie de toamnă – PC03
- septembrie 2013 - I. expediţie de toamnă – PC04
- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă – PC03

- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă – PC04
- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă – PC07
- ianuarie 2014 - Recensamantul pasarilor acvatice – PC03
- ianuarie 2014 - Recensamantul pasarilor acvatice – PC04
- ianuarie 2014 - Recensamantul pasarilor acvatice – PC07
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară – PC03
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară – PC04
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară – PC07
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară – PC03
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară – PC04
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară – PC07
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă – PC03
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă – PC04
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă – PC07
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă – PC03
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă – PC04
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă – PC07
- ianuarie 2015 – Recensamantul pasarilor acvatice – PC07
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară - PC03
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară – PC04
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară – PC07
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară – PC03
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară – PC04
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară – PC07
- septembrie 2015 - Tabără de inelare pe PC04 Ostrovul Fermecatu
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă – PC03
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă – PC04
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă – PC07.

Evaluarea florei terestre şi a habitatelor

Deplasarea pe teren a avut loc în fiecare an (2011-2015) în luna iulie. Au fost parcurse zonele ostroavelor Şeica, Ceacâru, Fermecatu şi Fasolele. Deplasările s-au desfăşurat cu barca pentru a vizita insulele sau zonele cu acces dificil. Au fost elaborate liste de specii a plantelor vasculare pentru fiecare habitat. S-au monitorizat ploturi desemnate de 20 x 30 m în păduri şi 1 x 1 m pe bănci de nisip. S-au înregistrat şi ameninţările şi presiunile asupra florei şi vegetaţiei. Pe baza datelor colectate s-a stabilit şi starea de conservare a habitatelor şi speciilor.

Monitorizare Natura2000

Punctele Critice 03, 04 şi 07 sunt situate în ariile protejate Natura2000 *Dunăre-Ostroave (ROSPA0039)*, respectiv *Canaralele Dunării (ROSCI0022)*, astfel evaluările efectuate în aceste puncte critic se referă şi la aceste situri de interes comunitar.

În afară de ROSPA0039 respectiv ROSCI00022 au fost monitorizate:

- ianuarie 2012 - Recensamantul pasarilor acvatice – Lacul Dunăreni (adiacent PC03) (ROSPA0054 - Lacul Dunăreni şi ROSCI0172 – Pădurea şi valea Canaraua Fetii - Iortmac)

- ianuarie 2012 - Recensamantul pasarilor acvatice – Balta Vederoasa (adiacent PC04) (ROSPA0007 – Balta Vederoasa şi ROSCI0071 Dumbrăveni – Valea Urluia – Lacul Vederoasa)
- septembrie 2012 – I. expediţie de toamnă – Lacul Vederoasa
- septembrie 2012 – I. expediţie de toamnă – Lacul Dunăreni
- ianuarie 2013 - Recensamantul pasarilor acvatice – Balta Vederoasa
- ianuarie 2013 - Recensamantul pasarilor acvatice – Lacul Baciu
- mai 2013 – I. expediţie de primăvară – B. Vederoasa
- mai 2013 – I. expediţie de primăvară – L. Dunăreni
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară – B. Vederoasa
- iunie 2013 - II. expediţie de primăvară – L. Dunăreni
- septembrie 2013 - I. expediţie de toamnă – B. Vederoasa
- septembrie 2013 - I. expediţie de toamnă – L. Dunăreni
- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă – B. Vederoasa
- octombrie 2013 - II. expediţie de toamnă – L. Dunăreni
- ianuarie 2014 - Recensamantul pasarilor acvatice – B. Vederoasa
- ianuarie 2014 - Recensamantul pasarilor acvatice – L. Baciu
- ianuarie 2014 - Recensamantul pasarilor acvatice – L. Dunăreni
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară – L. Baciu
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară – B. Vederoasa
- aprilie 2014 - I. expediţie de primăvară – L. Dunăreni
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară – L. Dunăreni
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară – B. Vederoasa
- mai 2014 - II. expediţie de primăvară – L. Baciu
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă – B. Vederoasa
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă – L. Baciu
- septembrie 2014 – I. expediţie de toamnă – L. Dunăreni
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă – L. Dunăreni
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă – B. Vederoasa
- octombrie 2014 – II. expediţie de toamnă – L. Baciu
- ianuarie 2015 – Recensamantul pasarilor acvatice – B. Vederoasa
- ianuarie 2015 – Recensamantul pasarilor acvatice - L. Dunăreni
- ianuarie 2015 – Recensamantul pasarilor acvatice - L. Baciu
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară – L. Dunăreni
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară – B. Vederoasa
- mai 2015 – I. expediţie de primăvară – L. Baciu
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară – L. Dunăreni
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară – B. Vederoasa
- iunie 2015 – II. expediţie de primăvară – L. Baciu
- septembrie 2015 - I. expediţie de toamnă – L. Baciu
- septembrie 2015 - I. expediţie de toamnă – L. Dunăreni
- septembrie 2015 - I. expediţie de toamnă – B. Vederoasa
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă – L. Dunăreni
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă – B. Vederoasa
- octombrie 2015 - II. expediţie de toamnă – L. Baciu.

2.2.4.9. Analiza integrată

Ecoindici

Din tabelele următoare se pot observa valorile caracteristice din etapa de construcţie ale ecoindicilor aferenţi punctelor de prelevare din secţiunile cuprinse în PC03, PC04, PC07, pentru calitatea apei şi a sedimentelor. Tabelele includ valoarea medie şi percentilele de 0% (echivalent valorii minime), 10%, 50% (echivalent valorii mediana), 90%, 100% (echivalent valorii maxime). Deoarece punctele critice secundare PC03, PC04, PC07 nu sunt clar demarcate din punct de vedere al întinderii etapelor de „construcţie" şi „post-construcţie", s-a preferat evaluarea integrală a intervalului de timp după etapa de pre-construcţie ca fiind o etapă unitară.

Tabel 2.2.52 – Ecoindici pentru apă şi sedimente

Nr. Crt.	Indicator de calitate apă	EIA mediu	EIA construcţie PC03, PC04, PC07				
			0%	10%	50%	90%	100%
1	Indice de permanganat	0,48	0,26	0,32	0,48	0,62	1,75
2	Azot total	0,97	0,26	0,51	0,98	1,39	1,83
3	Fosfor total	0,66	0,22	0,40	0,67	0,87	1,40
4	Clorofila "a"	0,25	0,01	0,04	0,16	0,51	1,31
5	Cloruri	0,70	0,48	0,52	0,65	0,98	1,19
6	Sulfaţi	0,58	0,31	0,42	0,54	0,77	1,00
7	Calciu	0,85	0,44	0,49	0,87	1,09	1,24
8	Magneziu	1,07	0,53	0,85	1,05	1,22	2,19
9	Sodiu	0,58	0,37	0,48	0,54	0,71	1,10
10	Crom	0,04	0,00	0,01	0,03	0,09	0,15
11	Cupru	0,19	0,03	0,10	0,19	0,31	0,57
12	Zinc	0,20	0,00	0,03	0,09	0,69	0,81
13	Arsen	0,05	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09
14	Bariu	0,50	0,20	0,20	0,40	0,82	1,16
15	Seleniu	0,06	0,02	0,04	0,06	0,07	0,09
16	Cobalt	0,33	0,00	0,01	0,04	1,63	1,76
17	Plumb	0,19	0,01	0,04	0,15	0,40	0,91
18	Cadmiu	0,11	0,02	0,04	0,06	0,24	0,66
19	Fier	1,42	0,10	0,30	1,27	2,50	6,43
20	Mangan	0,78	0,09	0,40	0,76	1,40	2,00
21	Nichel	0,24	0,00	0,10	0,21	0,44	0,86
22	Detergenţi anionici	0,08	0,01	0,04	0,08	0,12	0,30
23	Indice fenolic	2,76	0,50	0,50	0,95	11,69	19,97

Nr. Crt.	Indicator de calitate sediment	EIS mediu	EIS construcţie PC03, PC04, PC07				
			0%	10%	50%	90%	100%
24	Arsen	0,25	0,05	0,08	0,18	0,51	0,58
25	Cadmiu	0,43	0,09	0,21	0,41	0,69	0,99
26	Crom	0,34	0,04	0,16	0,34	0,51	0,82
27	Cupru	0,75	0,08	0,40	0,74	1,10	1,74
28	Plumb	0,25	0,01	0,11	0,26	0,36	1,00
29	Mercur	0,54	0,10	0,47	0,47	0,82	1,73
30	Zinc	0,61	0,18	0,43	0,61	0,78	1,00
31	Nichel	1,02	0,43	0,74	1,00	1,36	1,74

Din tabelele precedente se poate observa că pentru etapa următoare pre-construcţiei a PC03, PC04, PC07 s-au distins următoarele cazuri:

- Valori peste 6 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Fier (percentila de 100%) şi Indice fenolic (percentilele de 90% şi 100%). În cazul indicatorului Fier s-a observat o corelare

directă cu cantitatea de materii în suspensie (aluviuni) din proba de apă. Pentru amândoi indicatorii nu s-a distins o corelare clară între activităţile de şantier şi frecvenţa acestor valori ridicate. Niveluri de valori similare au mai fost regărite şi în perioada de pre-construcţie şi în bazele de date ICPDR TNMN.

- Din tabelele precedente se observă că pentru aceste secţiuni nu au fost întâlnite valori între 3 şi 6.
- Valori peste 1 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Indice de permanganat, Azot total, Fosfor total, Clorofila „a”, Cloruri, Calciu, Magneziu, Sodiu, Bariu, Cobalt, Fier, Mangan, Indice fenolic şi pentru EIS la indicatorii Cupru, Mercur, Nichel.