

2.3 Sinteza activităților derulate în faza de monitorizare postconstrucție

Perioada de monitorizare a impactului asupra mediului a lucrărilor de construcție desfășurate în punctele critice principale, a început în fiecare punct critic odată cu încheierea lucrărilor hidrotehnice și pentru fiecare punct critic trebuia să se deruleze timp de 36 de luni. Din cauza problemelor contractuale, la PC01 și PC02 perioada de monitorizare postconstrucție s-a încheiat înainte de 36 de luni:

Punct critic principal	Data începerii perioadei de monitorizare postconstrucție	Data încheierii perioadei de monitorizare postconstrucție	Nr luni monitorizare postconstrucție
PC01	Mai 2016	Martie 2018	23 / 36
PC02	Decembrie 2015	Martie 2018	28 / 36
PC10	August 2014	Iulie 2017	36 / 36

2.3.1. Activități de monitorizare derulate pentru PC01

2.3.1.1. Monitorizarea calității aerului

Programul de monitorizare a calității aerului pentru punctul critic principal PC01, derulat pe perioada analizată în Rapoartele Intermediare 15 - 19 corespunzătoare etapei de postconstrucție, este prezentat în tabelul 2.3.1. Astfel, în etapa de postconstrucție, pentru PC01 s-au efectuat 24 prelevări de probe, respectiv 120 analize de teren și de laborator.

Tabelul 2.3.1 - Programul de monitorizare a calității aerului în PC01 - etapa postconstrucție

Raport Intermediar (RI)	Punctul critic principal PC01	
	Număr probe	Număr analize
RI 15	6	30
RI 16	0	0
RI 17	6	30
RI 18	6	30
RI 19	0	0
februarie 2018	6	30
Total	24	120

În figura 2.3.1 este prezentat gradul de epuizare a indicatorilor analizați față de valorile limită impuse de legislația în vigoare pentru punctul critic principal PC01 pentru întreaga perioadă analizată, reprezentată de etapa de postconstrucție. Gradul de epuizare a indicatorilor analizați este prezentat în punctul critic principal PC01 pentru întreaga perioadă analizată, respectiv lunile mai 2016 - martie 2018 ale etapei de postconstrucție, în care s-au desfășurat activități de monitorizare a calității aerului.

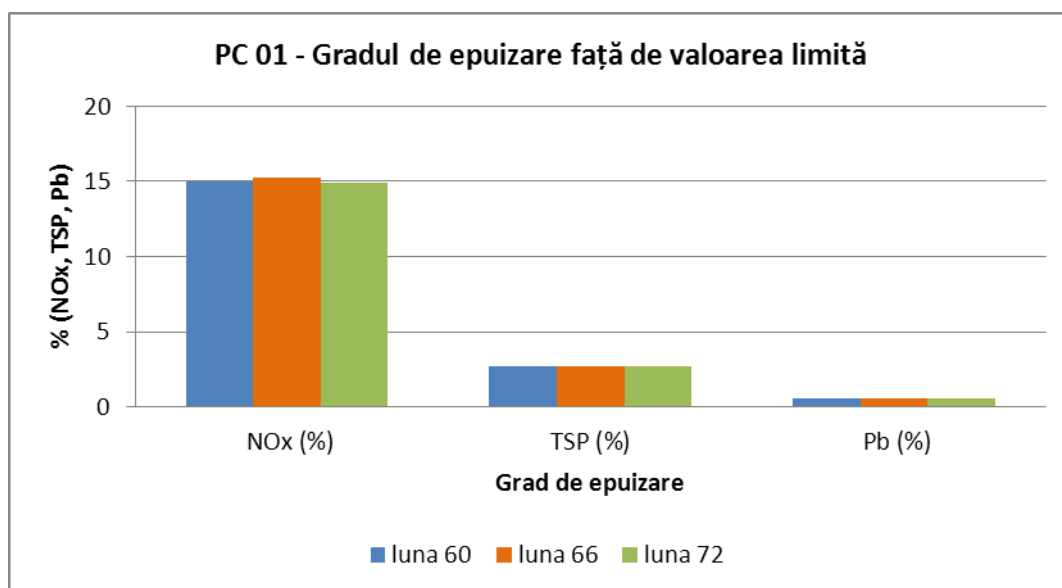


Figura 2.3.1 - Gradul de epuizare a indicatorilor analizați față de valorile limită în PC01

În cadrul Rapoartelor Intermediare 15 - 19 s-au realizat matrici decizionale privind indicatorii de calitate a aerului în zona punctului critic principal PC01, în vederea analizării parametrilor (NO_x , CO, TSP, Pb) care puteau avea impact asupra mediului. Valorile analizate nu au depășit limitele maxim admise, lucrările de construcții hidrotehnice fiind încheiate în perioadă de monitorizare a etapei de postconstrucție, în zona punctului critic principal PC01.

Din analiza matricilor decizionale din Rapoartele Intermediare 15 - 19 a rezultat că, pentru factorul de mediu aer, selecția indicatorilor de calitate cu o eventuală semnificație pentru o evaluare interdisciplinară nu a prezentat variații semnificative. Menționăm faptul că variațiile au fost cuantificate față de valorile medii din etapa de preconstrucție (MEP).

2.3.1.2. Monitorizarea zgomotului

Programul de monitorizare a nivelului de zgomot pentru punctul critic principal PC01, derulat în 4 campanii de măsurători pe perioada analizată în Rapoartele Intermediare 15 - 19, corespunzătoare etapei de postconstrucție este prezentat în tabelul 2.3.2. S-au efectuat astfel 24 de măsurători ale nivelului de zgomot la punctul critic principal PC01.

Tabelul 2.3.2 - Monitorizarea nivelului de zgomot la PC01, în etapa postconstrucție

Raport Intermediar (RI)	Punctul critic principal PC01
	Număr de măsurători
RI 15	6
RI 16	0
RI 17	6
RI 18	6
RI 19	0
februarie 2018	6
Total	24

Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluții preventive este reprezentat în figura 2.3.2.

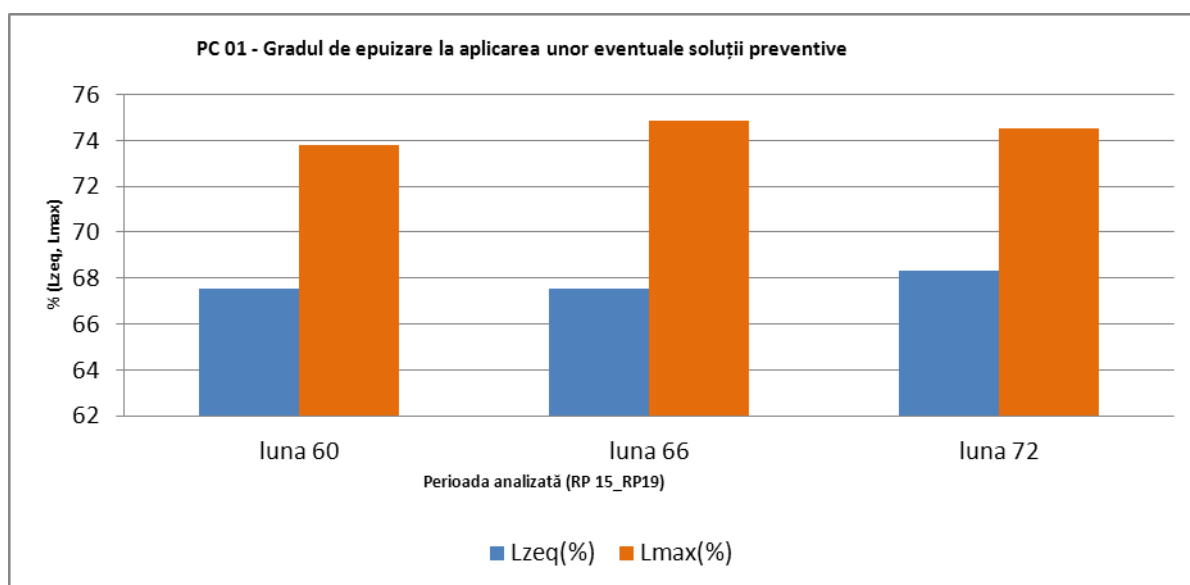


Figura 2.3.2- Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluții preventive în PC01

Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluții preventive este prezentat pentru punctul critic principal PC01, specifice raportărilor din lunile aprilie 2016 - martie 2018 ale etapei de postconstrucție, în care s-au desfășurat activități de monitorizare a nivelului de zgomot.

În cadrul Rapoartelor Intermediare 15 - 19 efectuate în această etapă, s-au realizat matrici decizionale în ceea ce privește variația indicatorilor nivelului de zgomot în zona punctului critic principal PC01 (L_{zeq} și L_{max}) cu potențial impact asupra mediului.

Nivelul de zgomot înregistrat nu a depășit limita maximă admisă în perioadă analizată, reprezentată de etapa de postconstrucție. Menționăm faptul că valorile înregistrate au fost comparate cu valorile medii din etapa de preconstrucție (MEP).

2.3.1.3. Monitorizarea solului

Perioada de monitorizare postconstrucție la PC01 trebuia să fie de 36 de luni. Din motive contractuale, aceasta nu s-a finalizat și a durat doar 23 de luni (mai 2016-martie 2018). În consecință, datele obținute în această perioadă nu permit tragerea unor concluzii finale. Aceste rezultate ar fi avut grade de precizie și de încredere mai ridicate dacă în analiză ar fi fost utilizate măsurători întinse pe o durată 36 luni.

În perioada mai 2016 - martie 2018 (etapa de postconstrucție), monitorizarea calității solului în PC01 s-a derulat semestrial, în 4 campanii pentru prelevări probe de sol și au fost prelevate 24 probe de sol pentru care s-au efectuat 840 de analize fizico-chimice (indicatori prevăzuți în Ordinul 756/1993).

Tabelul 2.3.3 - Număr de probe recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității solului

Luna	Nr.	PC01
iunie 2016	1 ^a)	6
	2 ^a)	210
decembrie 2016	1 ^a)	6
	2 ^a)	210
iunie 2017	1 ^a)	6
	2 ^a)	210
decembrie 2017	1 ^a)	6
	2 ^a)	210
Total	1 ^a)	24
	2 ^a)	840

1^a) - număr probe
2^a) - număr analize

În figurile 2.3.3 - 2.3.5 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variații semnificative pentru probele de sol analizate din punctul critic PC01, în etapa de postconstrucție comparativ cu etapa de preconstrucție (MEP).

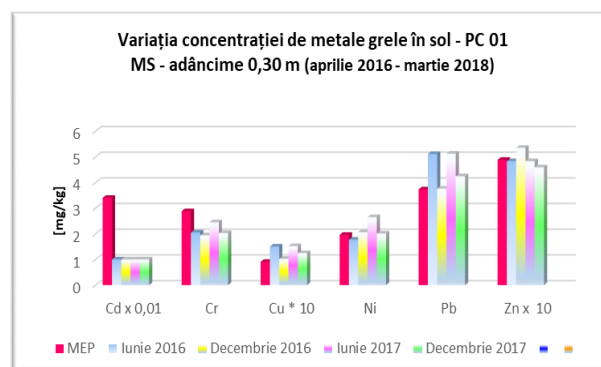
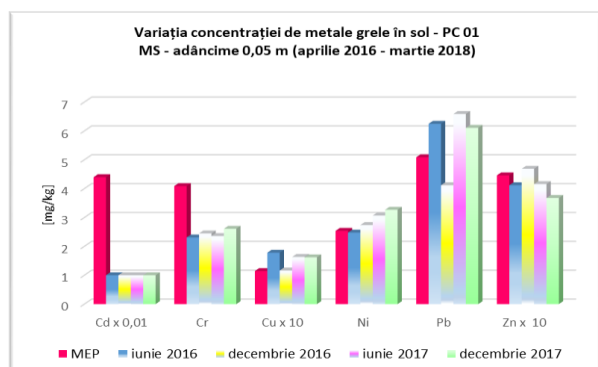


Figura 2.3.3 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC01, mal stâng

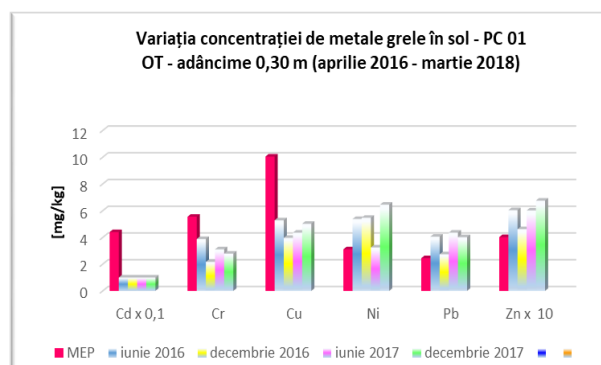
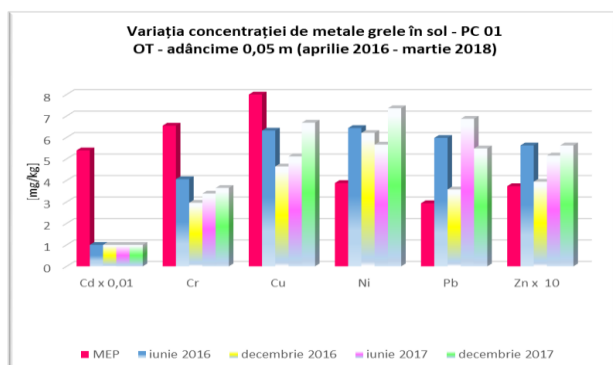


Figura 2.3.4 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC01, Ostrovul Turcescu

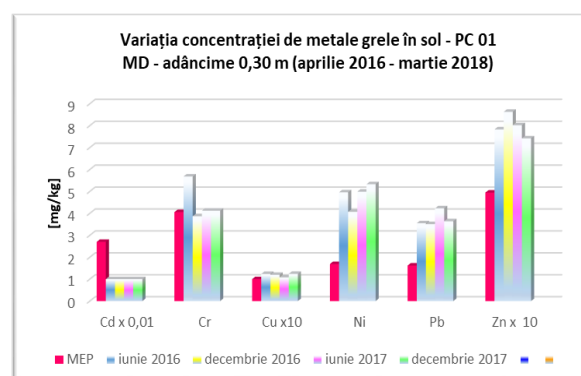
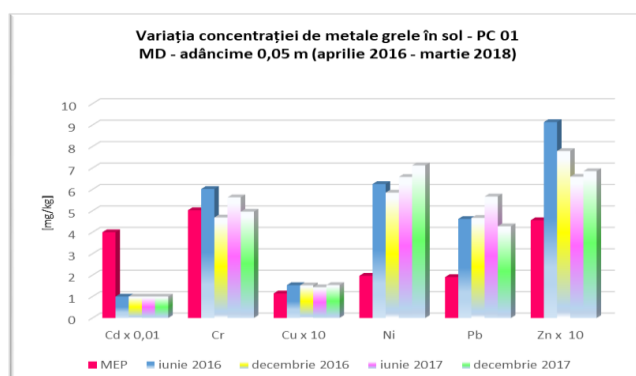


Figura 2.3.5 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC01, mal drept

Rezultatele analizelor fizico - chimice - mecanice ale probelor de sol prelevate în perioada mai 2016 - martie 2018, pun în evidență următoarele:

- conținutul de metale grele se situează sub valoarea normală în soluri, fiind mult sub valorile pragurilor de alertă și de intervenție pentru tipurile de folosință sensibilă impuse prin Ordinul 756/1997;
- conținutul de humus variază de la valori caracteristice solurilor cu concentrație mică în humus (0,89 %), până la valori de 9 % caracteristice solurilor cu conținut mediu de humus;
- conținutul de săruri din probele de sol prelevate în perioada de postconstrucție sunt comparabile cu cele prelevate în perioada de preconstrucție;
- textura solului variază de la grosier nisipoasă la mijlociu grosieră nisipo-lutoasă.

Din analiza evoluției parametrilor monitorizați în etapa de postconstrucție, după finalizarea lucrărilor de construcții hidrotehnice în PC01 se evidențiază absența unor presiuni antropice suplimentare față de cele din etapa de preconstrucție.

2.3.1.4. Monitorizarea hidromorfologică

Având în vedere faptul că lucrările la PC01 au fost finalizate în luna aprilie 2016, perioada de monitorizare pentru etapa de postconstrucție, care necesită o durată de 36 luni, ar fi trebuit finalizată în luna aprilie 2019.

Perioada în care au fost desfășurate activități de monitorizare pentru perioada postconstrucție la PC01 a fost mai 2016 - martie 2018, cu mențiunea că NU au fost finalizate toate activitățile prevăzute de 36 de luni deoarece AFDJ Galați a întrerupt contractul de prestări servicii. Implicit responsabilitatea ce derivă din această nerealizare revine integral beneficiarului care a avut angajamentul față de Comisia Europeană de a asigura o monitorizare postconstrucție de 36 de luni și nu de 23 de luni.

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

- cantitatea de apă (debitul curgerii);
- nivelul apei;
- dinamica curgerii apei (viteza de curgere);
- măsurători batimetrice single beam;
- distribuția debitelor și a nivelelor apei; comparații cu datele istorice;
- morfologia albiei/malurilor;
- monitorizarea în stațiile hidrometrice automate.

Debite și nivele pe cele 4 secțiuni de monitorizare de la PC01

În imaginea din Fig. 2.3.6 este prezentată localizarea spațială a celor 4 secțiuni de monitorizare S1, S2, S3 și S4 în zona PC01. Acestea sunt secțiunile pe care s-au monitorizat periodic nivelul, debitul, turbiditatea, viteza și de unde au fost prelevate probele de apă și de sedimente.



Fig. 2.3.6 - Localizarea secțiunilor de monitorizare PC01

În perioada mai 2016- martie 2018 valorile minime ale debitelor medii lunare absolute au fost înregistrate în iulie 2017, iar valorile maxime în martie 2018. Pentru fiecare secțiune în parte, valorile debitelor medii lunare absolute s-au încadrat în intervalul:

- 3264 m³/s - 8558m³/s - secțiunea S1;
- 2453 m³/s - 5060 m³/s - secțiunea S2;
- 811 m³/s - 3498 m³/s - secțiunea S3;
- 2639 m³/s - 6063 m³/s - secțiunea S4;

Transpunerea grafică a valorilor debitului mediu lunar din etapa de postconstrucție nefinalizată în punctul critic - PC01 este prezentată în Fig. 2.3.7 - Fig. 2.3.10.

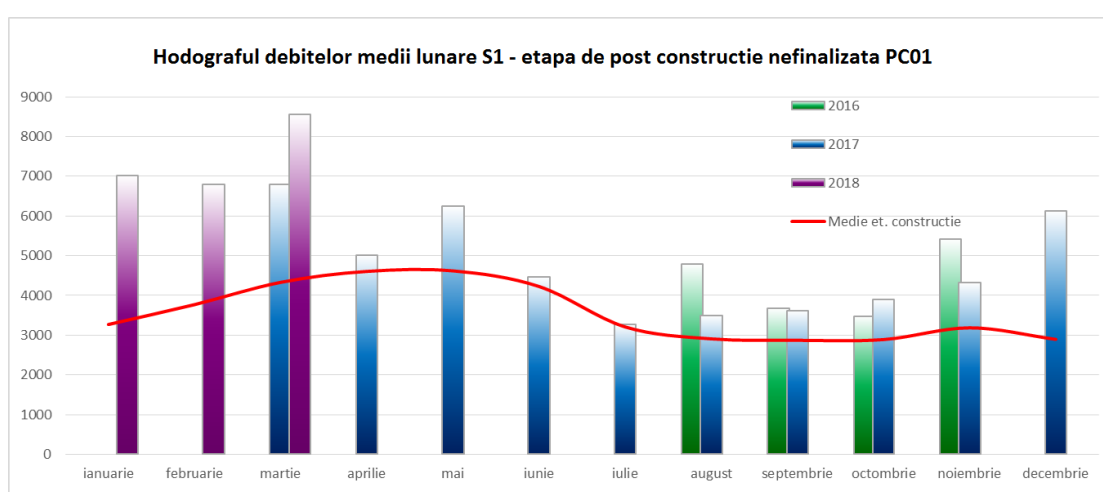


Fig. 2.3.7 - Hodograful debitelor medii lunare S1 - etapa de postconstrucție nefinalizată PC01

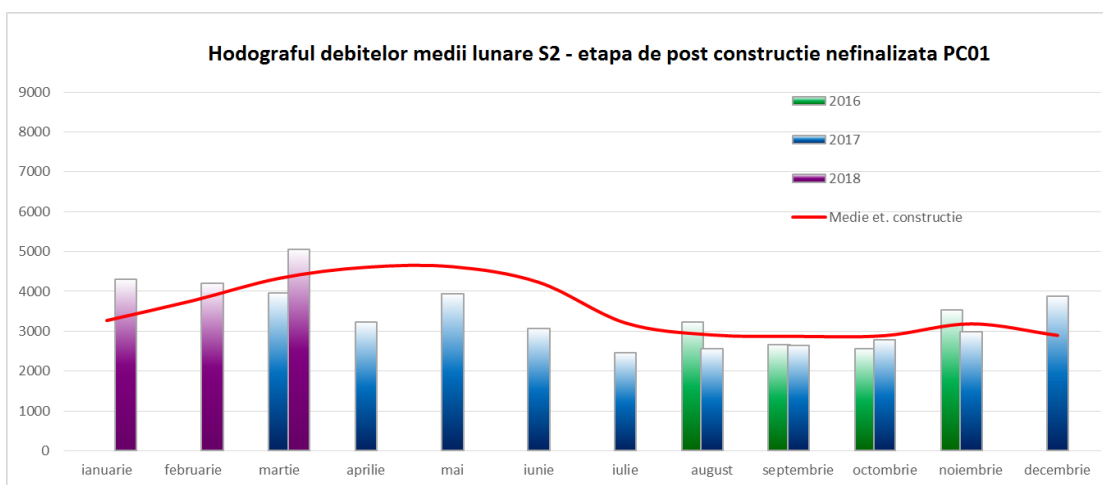


Fig. 2.3.8 - Hodograful debitelor medii lunare S2 - etapa de postconstrucție nefinalizată PC01

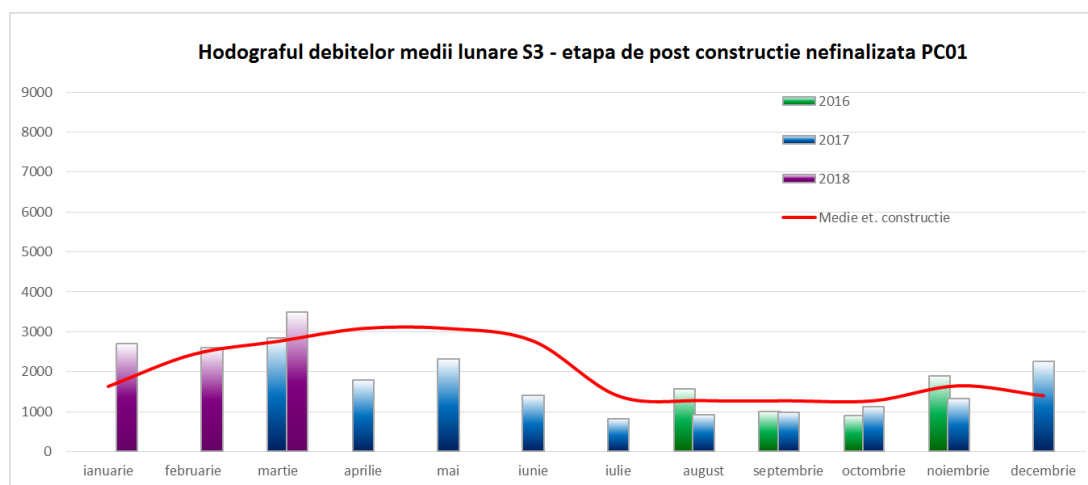


Fig. 2.3.9 - Hodograful debitelor medii lunare S3 - etapa de postconstrucție nefinalizată PC01

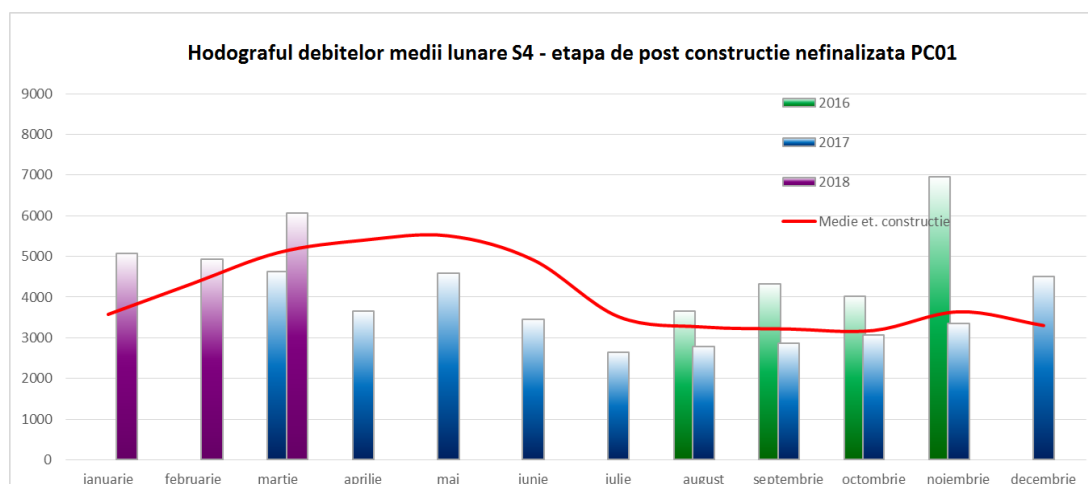


Fig. 2.3.10 - Hodograful debitelor medii lunare S4 - etapa de postconstrucție nefinalizată PC01

În perioada mai 2016- martie 2018 valorile minime ale nivelelor medii lunare absolute au fost înregistrate în iulie 2017, iar valorile maxime în martie 2018. Pentru fiecare secțiune în parte, valorile nivelelor medii lunare absolute s-au încadrat în intervalul:

- 6.65 m - 11.51 m - secțiunea S1;
- 6.37 m - 11.23 m - secțiunea S2;
- 6.46 m - 11.32 m - secțiunea S3;
- 5.81 m - 10.67 m - secțiunea S4.

Măsurători batimetrice single-beam

În perioada de postconstrucție s-au efectuat măsurători batimetrice single-beam 2D (transecte transversale pe albia Dunării) și respectiv 3D (transecte cu o geometrie mai complexă, ce permite o acoperire mai bună a zonelor respective).

În Fig. 2.3.11 - Fig. 2.3.13 este prezentată localizarea sectoarelor în care s-au realizat măsurători batimetrice.



Fig. 2.3.11 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP mai - august 2016

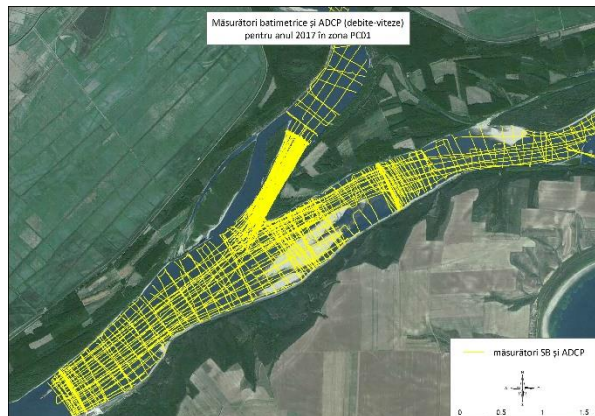


Fig. 2.3.12 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP 2017



Fig. 2.3.13 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP ianuarie - martie 2018

Pentru fiecare secțiune principală, măsurătorile repetate single-beam au fost prelucrate prin medierea datelor batimetrice ridicate în lunile respective și au rezultat profile batimetrice caracteristice pentru S1, S2, S3 și S4 prezentate în rapoartele lunare și intermediare de pe parcursul desfășurării proiectului.

Analiză risc modificări ale regimului hidrodinamic în zona PC01

În luna mai 2017, s-a constatat prezența unor saci în dreptul secțiunii pragului nou de fund de pe brațul Bala (Fig. 2.3.14), ceea ce a condus la suspiciunea/riscul apariției unor modificări ale regimului hidrodinamic în zona pragului de fund aferent PC01 - Bala și implicit la ideea de schimbări morfologice, așa cum a fost cazul breșei în pragul nou de fund apărută în 2013, prezentată în Fig. 2.3.15.



Fig. 2.3.14 - Imagini ce prezintă sacii utilizați la realizarea pragului de fund poziționați la suprafața apei în zona PC01

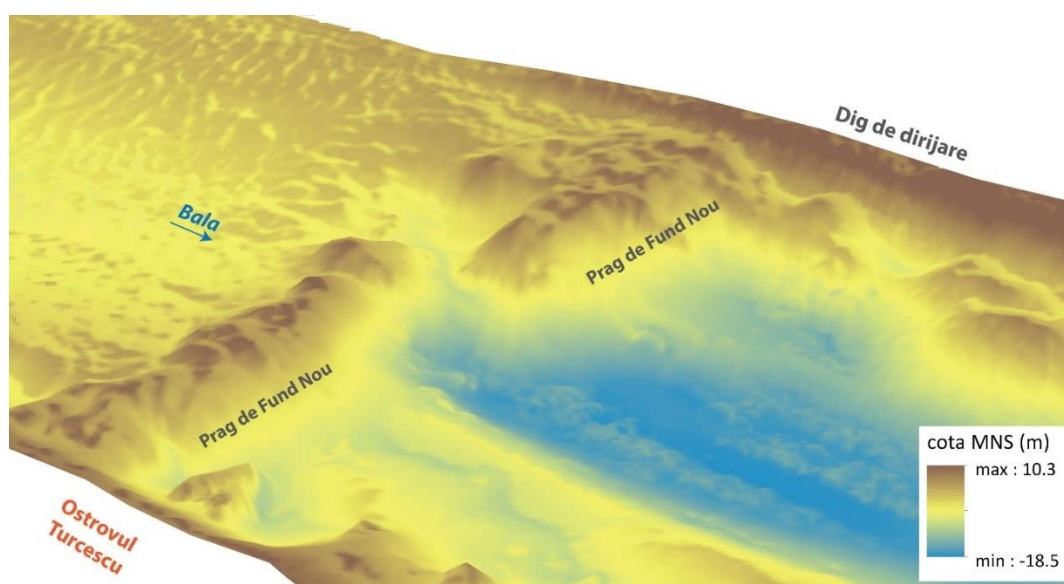


Fig. 2.3.15 - Reprezentare 3D batimetrie zona pragului nou de fund - 2013. Pierderea controlului în construcția pragului de fund - Detaliu breșă

Acest lucru a necesitat investigații suplimentare urgente în zona de interes pentru a determina eventuala modificare a câmpurilor de viteze și implicit identificarea riscului de a pune în pericol rutele de migrare a sturionilor datorită eventualelor schimbări hidrodinamice și hidromorfologice. Aceste investigații au constatat în realizarea de măsurători ale vitezelor cu o densitate ce asigură un nivel de încredere ridicat astfel încât să se identifice dacă apar schimbări în rutele de migrare a sturionilor datorită eventualelor modificări ale câmpului de viteză de curgere a Dunării și implicit a modificării morfologice a albiei.

Campania de măsurători ADCP a cuprins secțiuni atât pe direcție transversală cât și longitudinală, cu o densitate suficientă pentru a permite determinarea câmpului detaliat de valori ale vitezei de curgere în zona Punctului Critic 01 în vederea identificării riscului asupra rutei de migrare a sturionilor datorită eventualelor modificări morfologice a albiei.

În Fig. 2.3.16 se prezintă distribuția secțiunilor unde au fost efectuate măsurătorile single - beam care au însumat un număr de 38.20 km, cu un număr de 51 treceri pentru zona PC01 Dunărea Veche km 348 - km 344.5 , respectiv 39.70 km, cu un număr de 21 treceri pe brațul Bala km 10.3-km 9.5.

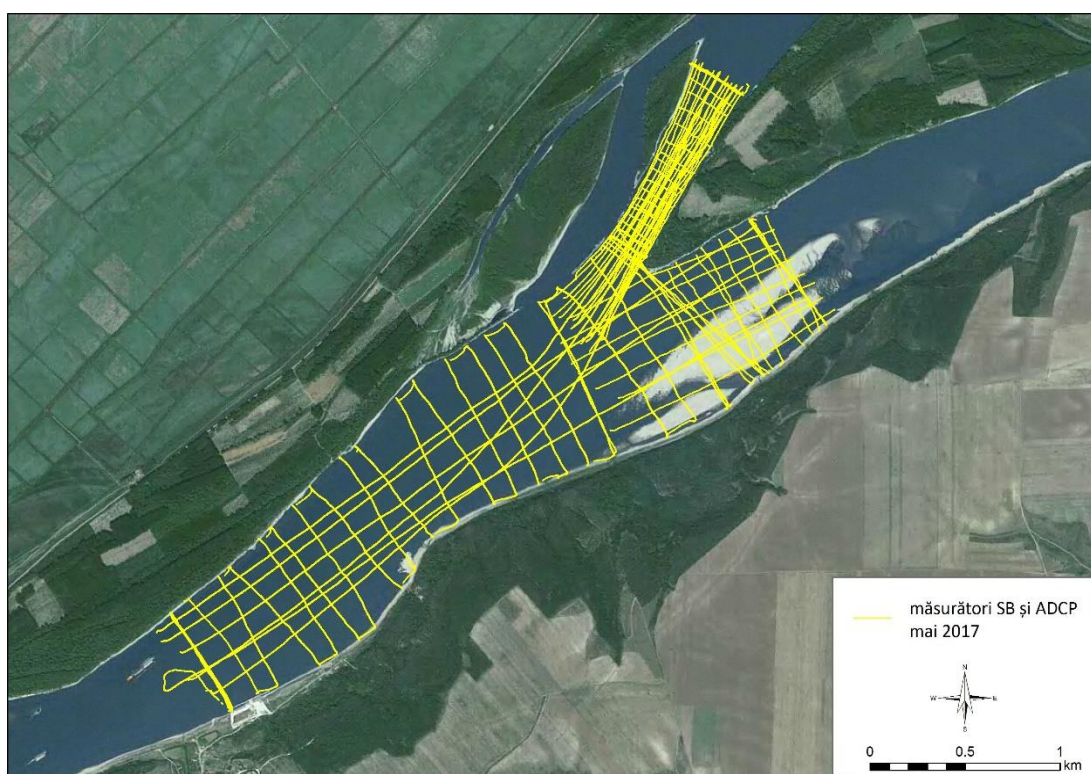


Fig. 2.3.16 - Distribuția secțiunilor pentru măsurătorile batimetrice single-beam

În continuare se prezintă rezultatele prelucrării datelor rezultate din campania de măsurători single-beam.

Valorile vectorilor de viteză înregistrate au fost prelucrate și a rezultat câmpul detaliat cu valori de viteză, Fig. 2.3.17 prezentând o secțiune din acesta, cea corespunzătoare pragului nou de fund suprapusă peste batimetria 3D a albiei râului.

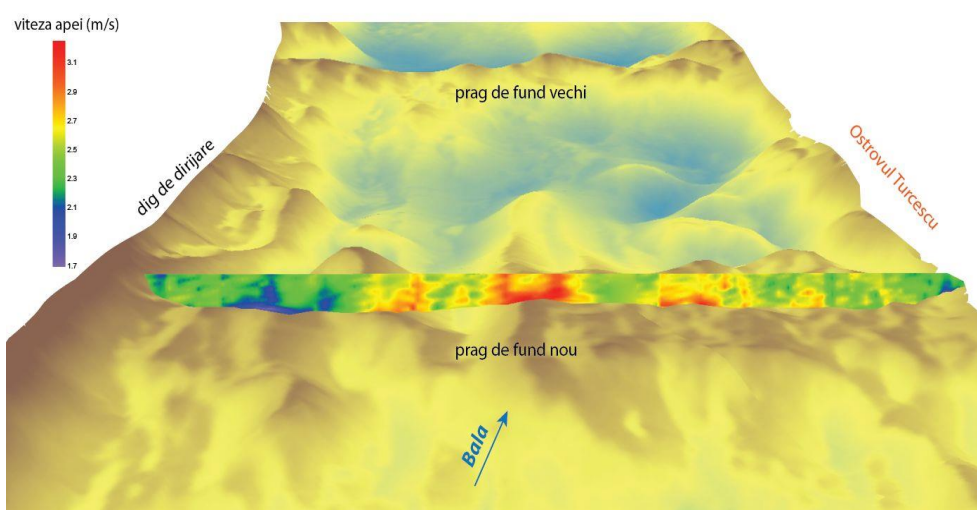


Fig. 2.3.17 - Distribuția valorilor de viteză ale apei peste pragul nou

Din punct de vedere a modificărilor morfologice, a fost efectuată analiza diferențelor între datele batimetrice rezultate din măsurătorile multibeam din martie 2016 și măsurătorile batimetrice single-beam din mai 2017. Rezultatele acestei analize sunt prezentate ca vedere de ansamblu asupra întregii zone a pragurilor (Fig. 2.3.18) și particularizat pentru secțiunea localizată pe pragul nou de fund (Fig. 2.3.19).

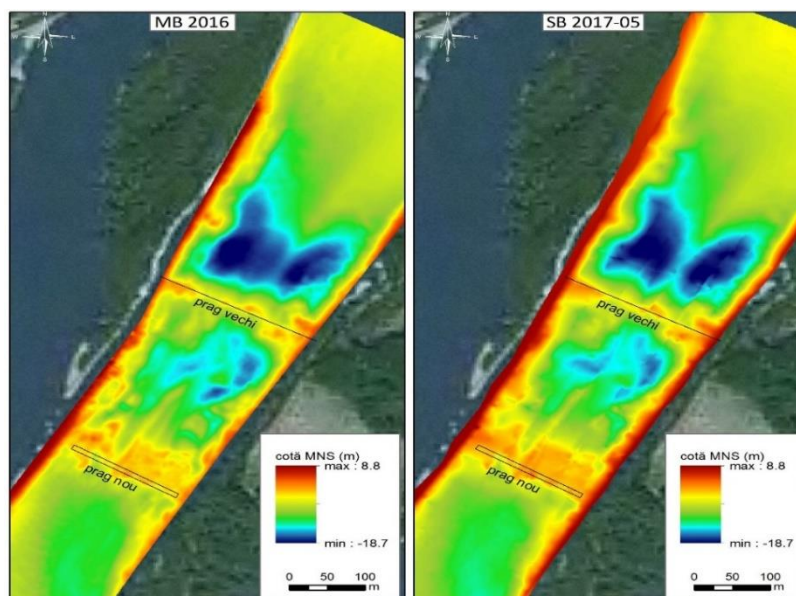


Fig. 2.3.18 - Reprezentarea măsurătorilor batimetrice multibeam (martie 2016) și single-beam (mai 2017) - zona pragurilor Braț Bala

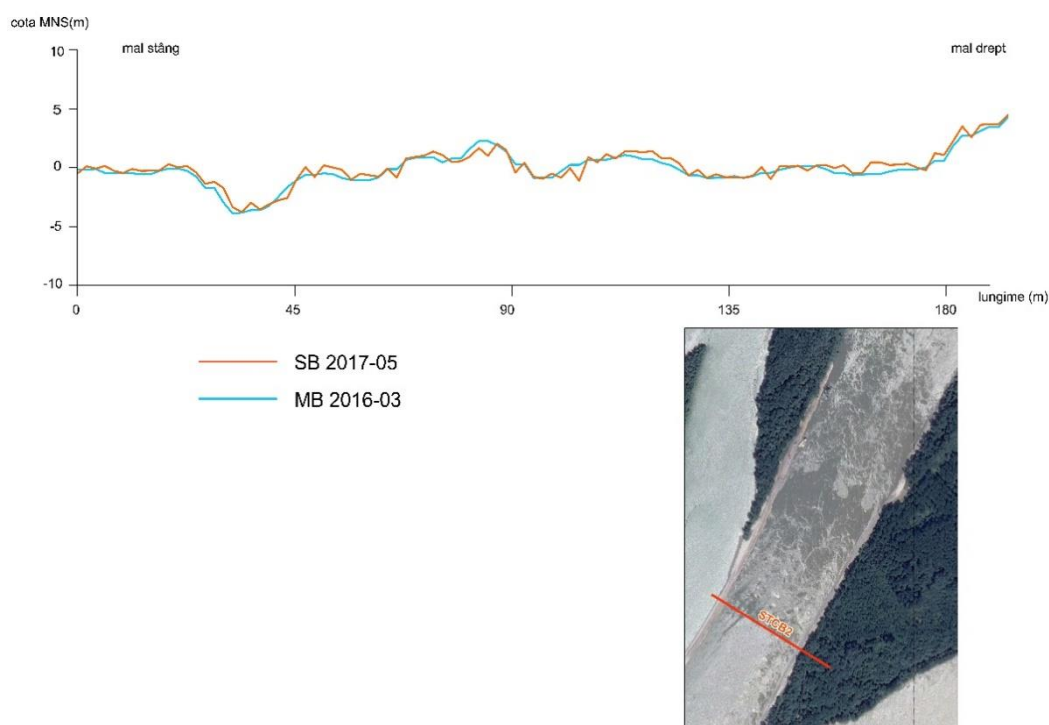


Fig. 2.3.19 - Reprezentarea măsurătorilor batimetrice multibeam (martie 2016) și single-beam (mai 2017) - secțiunea STCB2 - pragul nou de fund - Brațul Bala

În urma prelucrării datelor obținute în cadrul campaniei de măsurători single-beam și a analizei rezultatelor acestora, s-a constatat că nu s-au produs modificări majore în albie atât din punct de vedere al regimului hidrodinamic cât și al regimului hidromorfologic, fiind asigurate premisele favorabile de menținere a traseului de migrare a sturionilor. Acest lucru a fost confirmat de faptul că în luna septembrie o păstrugă a trecut de zona unde se află amplasat pragul de fund iar în luna noiembrie au trecut un morun și o cegă.

Considerând faptul că, în conformitate cu prevederile prevăzute în contract, INCDPM are obligația ca în cazul în care se sesizează posibilitatea apariției unor probleme care pot pune în pericol traseul de migrare a sturionilor sau orice impact negativ asupra mediului ca urmare a construcțiilor hidrotehnice (ex. cuneta de la Epurașu) să ia măsuri, efectuarea campaniei de măsurători single-beam a fost justificată. Concluziile analizei datelor rezultate din campanie au condus la decizia neactivării unei eventuale soluții alternative.

Redistribuirea debitelor de pe Brațul Bala pe Dunărea Veche

La momentul la care a apărut necesitatea realizării actualelor lucrări de îmbunătățire a condițiilor de navigație distribuția debitelor între Dunăre și Brațul Bala era:

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

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

În perioada de postconstrucție la PC01 au fost efectuate (în conformitate cu cerințele Caietului de Sarcini) o multitudine de măsurători ADCP (debite și viteze) pe secțiuni transversale. Utilizând debitele măsurate pe secțiuni de pe DV amonte și aval față de ramificația brațului Bala și respectiv pe brațul Bala, s-a putut determina distribuția procentuală a debitului scurs pe brațul Bala raportat la debitul înregistrat pe DV în amonte de braț (secțiune la s.h. Izvoarele) pentru o multitudine de valori ale debitului Dunării la Călărași-Silistra.

Prelucrarea acestor date privind repartitia debitelor între Brațul Bala și Dunărea Veche a permis construirea curbelor de repartitie pentru diferite perioade, curbe prezentate grafic în Fig. 2.3.20.

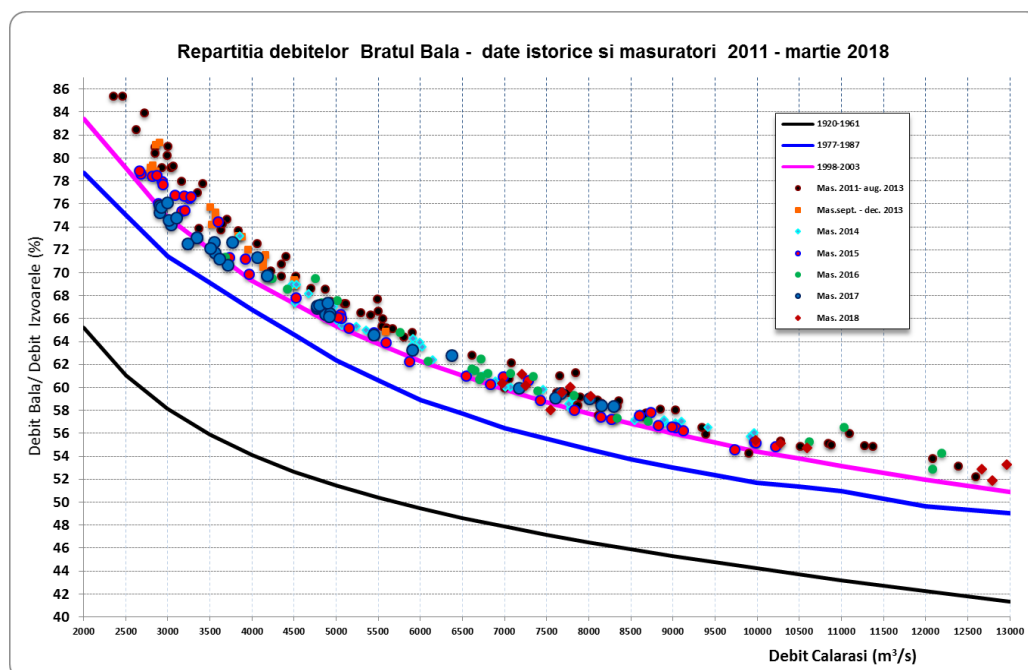


Fig. 2.3.20 - Distribuția procentuală a debitului scurs pe Brațul Bala în diferite perioade

Fig. 2.3.21 prezintă variația în timp a distribuției debitului între Dunărea Veche și Brațul Bala pe perioada desfășurării proiectului corelată cu variația valorilor de debit înregistrate la S1 DV km.348 - Izvoarele.

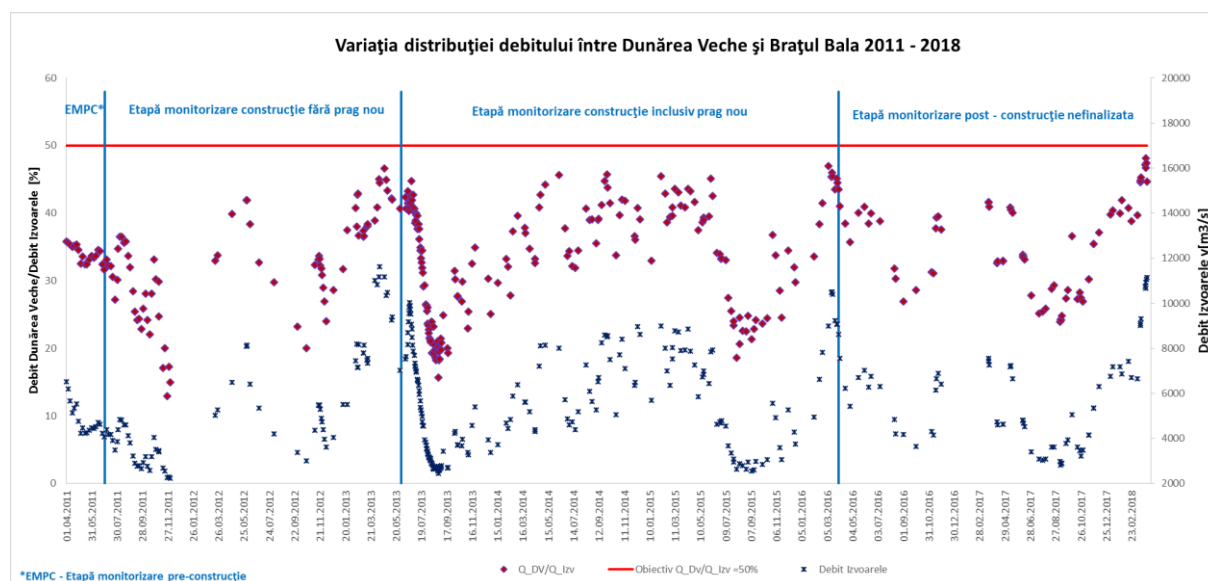


Fig. 2.3.21 - Variația distribuției debitului între Dunărea Veche și Brațul Bala (2011 - 2018)

Frecvența procentuală a distribuției debitului între Dunărea Veche și Brațul Bala a fost analizată comparativ pentru etapele desfășurării proiectului și pe intervale de valori de debit înregistrate la S1 Izvoarele și prezentată în **Anexa 2 Variația distribuției debitului între Dunărea Veche și Brațul Bala - 2011-2018**, considerându-se următoarea etapizare a perioadei de desfășurare a proiectului:

- Etapa I - Etapă monitorizare pre-construcție - aprilie - iulie 2011;
- Etapa II - Etapă monitorizare construcție fără prag nou de fund - august 2011 - mai 2013;
- Etapa III - Etapă monitorizare construcție cu prag nou de fund iunie 2013 - aprilie 2016;
- Etapa IV - Etapă monitorizare postconstrucție (nefinalizată) - mai 2016 - martie 2018.

Având în vedere faptul că obiectivul proiectului face referire la valori mici pentru debit, intervalele de valori de debit înregistrate la km.348 pentru care s-a realizat analiza sunt:

- 2500 - 3000 m³/s (Anexa 2 - Fig. 1);
- 3000 - 3500 m³/s (Anexa 2 - Fig. 2);
- 3500 - 4000 m³/s (Anexa 2 - Fig. 3);
- 4000 - 4500 m³/s (Anexa 2 - Fig. 4);
- 4500 - 5000 m³/s (Anexa 2 - Fig. 5);
- 5000 - 5500 m³/s (Anexa 2 - Fig. 6).

Fig. 7 din Anexa 2 prezintă același tip de analiză comparativă pentru valorile de debit ce au depășit 9000 m³/s la stația S1 Izvoarele pe parcursul desfășurării proiectului.

Tabelul 2.3.4 cuprinde o sinteză a valorilor raportului Q_{DV}/Q_{Bala} cu cea mai mare frecvență dintre valorile înregistrate pe intervalele de debit considerate pentru Etapa I și Etapa IV.

Tabel 2.3.4 - Valori Q_{DV}/Q_{Bala} cu cea mai mare frecvență înregistrată

Interval de valori de debit S1 km.348 [m ³ /s]	Valoare cu cea mai mare frecvență înregistrată Q_{DV}/Q_{Bala} [%]	
	Etapa I	Etapa IV
3000 – 3500	27	26
3500 – 4000	30	29
4000 – 4500	34	31
4500 – 5000	35	34
5000 – 5500	36	36

Analiza confirmă tendința generală de creștere a valorii raportului debitului scurs pe Dunărea Veche față de debitul înregistrat la Dunăre km 248 odată cu creșterea valorilor acestuia din urmă.

În ceea ce privește valorile mici de debit pentru care s-a urmărit obiectivul sus amintit, în urma comparației dintre valorile sub 5000 m³/s înregistrate la km 348 în perioada de monitorizare pre-construcție și cele din etapa de monitorizare postconstrucție nefinalizată se observă o tendință generală de scădere cu până la 3% (gama 4000-4500 m³/s). Pentru intervalul 5000-5500 m³/s se observă egalitatea valorilor pentru raportul Q_{DV}/Q_{Bala} cu frecvența cea mai mare (36%).

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

Măsurători batimetrice multibeam

Pe perioada de postconstrucție la PC01 s-au realizat mai multe campanii de măsurători batimetrice multibeam de înaltă rezoluție:

- iunie 2017 (Fig. 2.3.22);
- septembrie 2017 (Fig. 2.3.23);
- martie 2018 (Fig. 2.3.24).

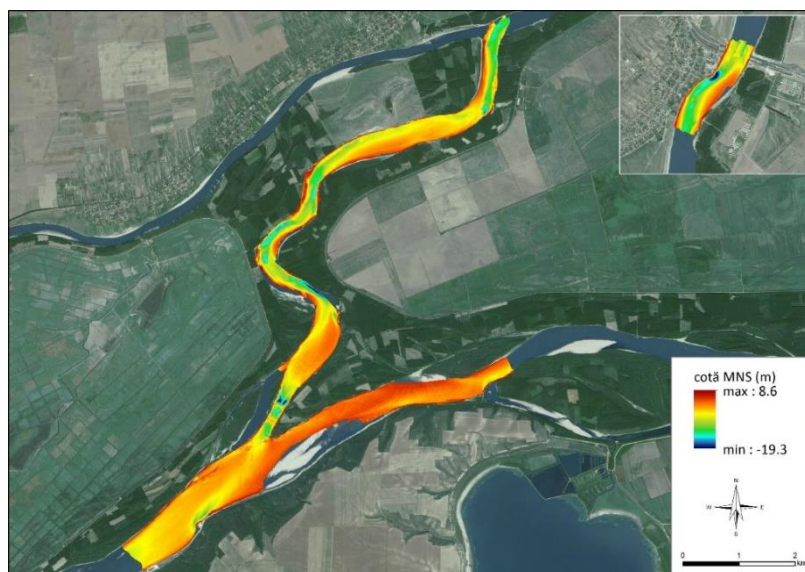


Fig. 2.3.22 - Zonele acoperite de ridicarea batimetrică din iunie 2017

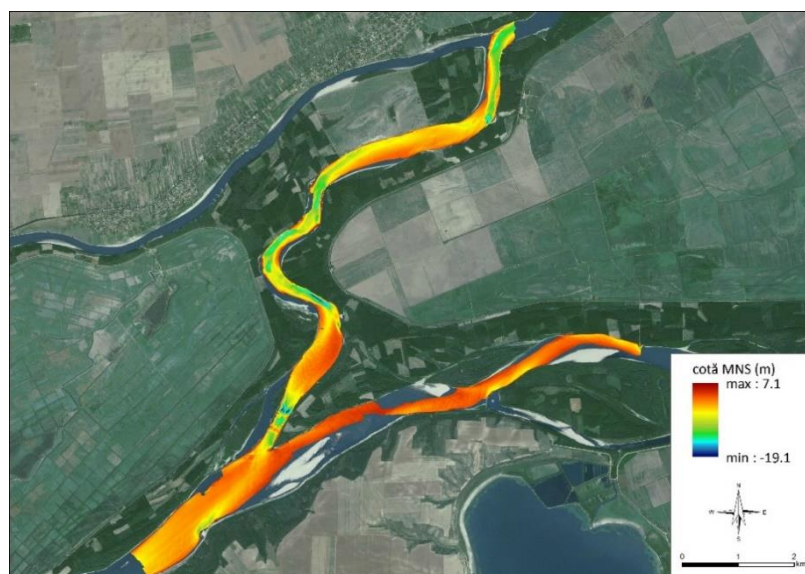


Fig. 2.3.23 - Zonele acoperite de ridicarea batimetrică din septembrie 2017

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

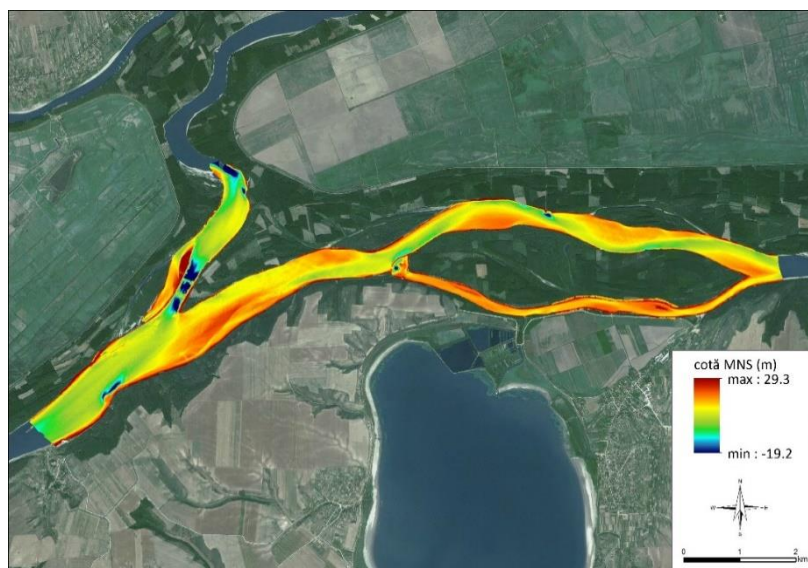


Fig. 2.3.24 - Zonele acoperite de ridicarea batimetrică din martie 2018

Fig. 2.3.25 - 2.3.30 prezintă câte un detaliu (2D și respectiv 3D, reprezentare dinspre aval) al ridicărilor batimetrice multi-beam din perioada de postconstrucție pe Brațul Bala, în care se evidențiază gropile de eroziune și pragurile de fund (cele actuale și cele vechi).

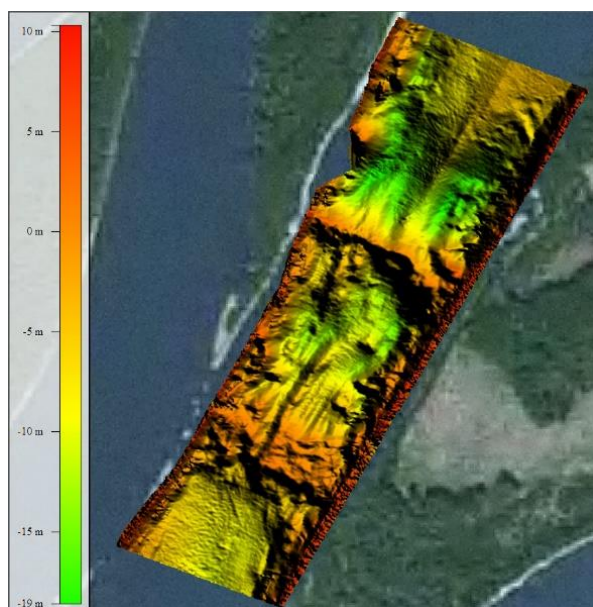


Fig. 2.3.25 - Reprezentare 2D - iunie 2017

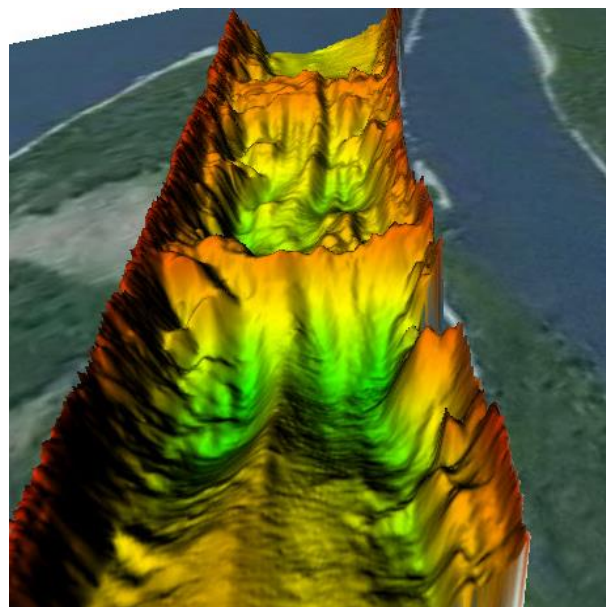


Fig. 2.3.26 - Reprezentare 3D - iunie 2017

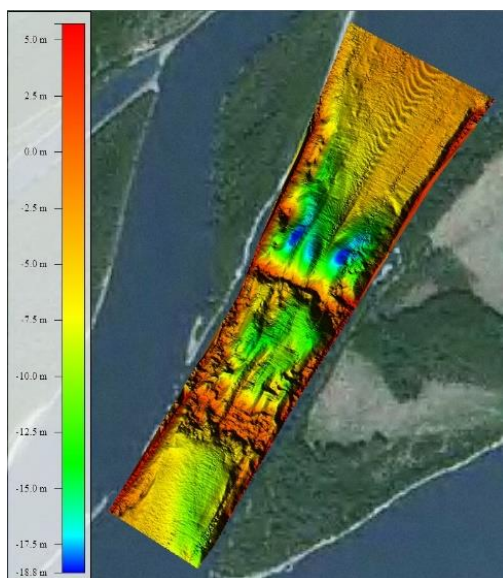


Fig. 2.3.27 - Reprezentare 2D - septembrie 2017

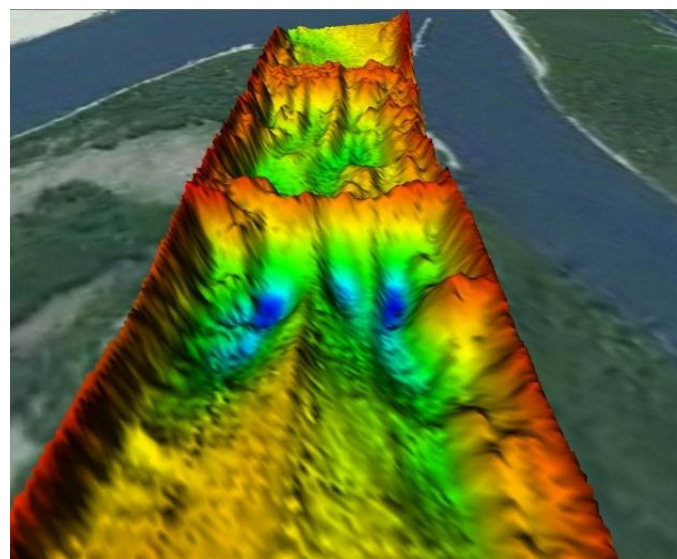


Fig. 2.3.28 - Reprezentare 3D - septembrie 2017

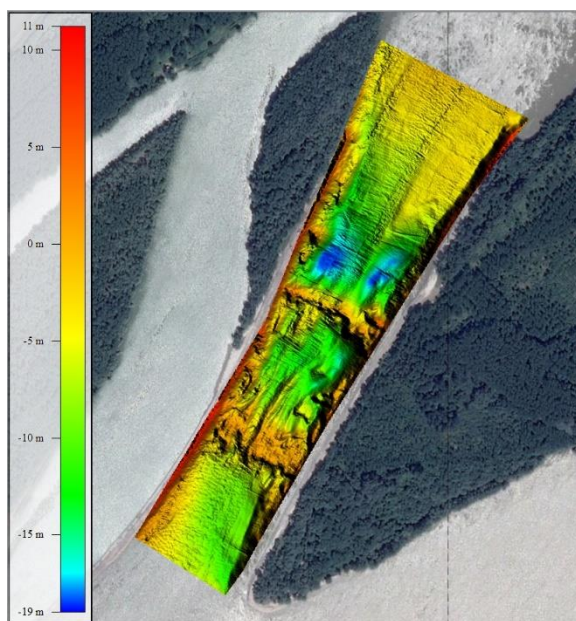


Fig. 2.3.29 - Reprezentare 2D - martie 2018

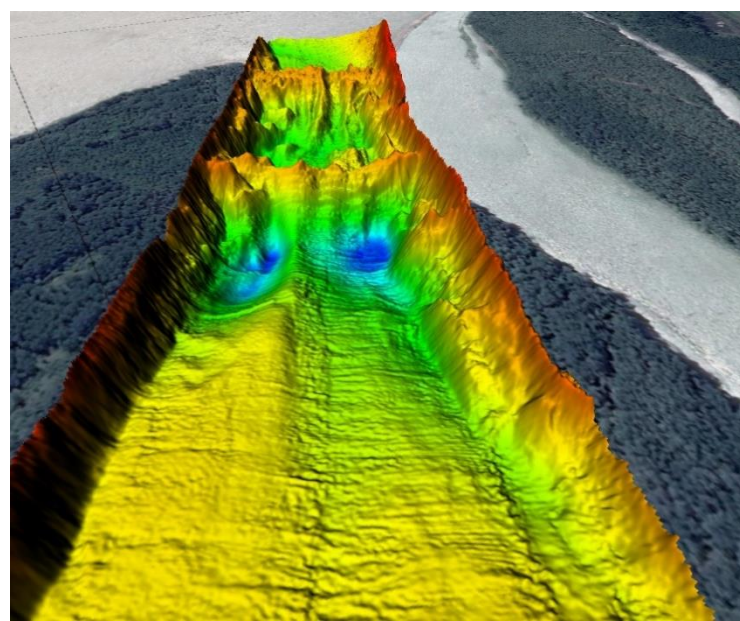


Fig. 2.3.30
- Reprezentare 3D - martie 2018

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

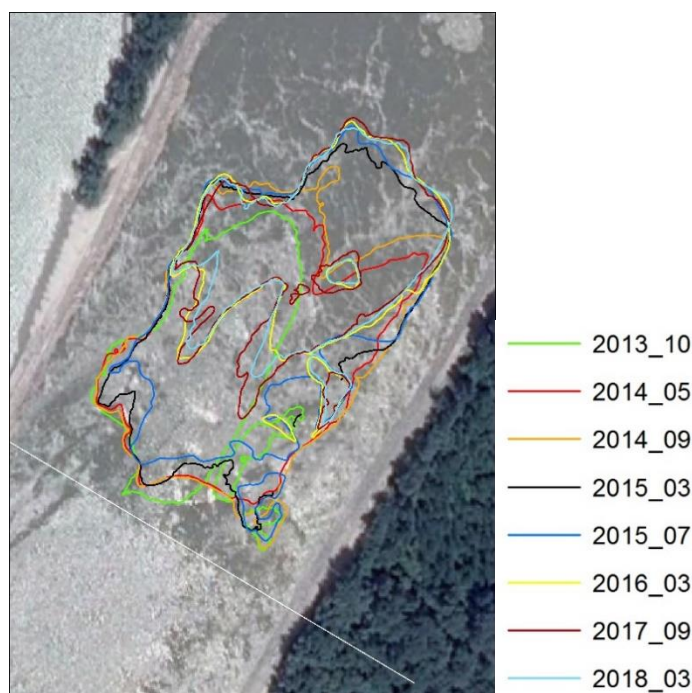


Fig. 2.3.31 - Evoluția gropii de eroziune din spatele pragului nou

În Fig. 2.3.31 se pune în evidență evoluția gropii de eroziune dintre cele două praguri. Pentru delimitarea gropii s-a considerat marginea superioară a gropii corespunzând cotei absolute -10 m MNS, fiind prezentată comparativ limita gropii.

Analiza evoluției morfologice a patului albiei în zona PC01 2013-2018

În scopul de a evidenția geometria actuală a pragului de fund construit pe Brațul Bala și a gropilor de eroziune, precum și dinamica modificărilor morfologice în zona pragului de fund, prezentăm în cele ce urmează secțiuni de control în zona respectivă.

Aceste secțiuni (vezi locația lor în Fig. 2.3.32) au fost utilizate începând cu campania intensivă din iulie-august 2013 de către specialiștii INCDPM ca secțiuni de monitorizare și control.



Fig. 2.3.32 - Localizarea secțiunilor transversale și longitudinale

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Pe baza datelor rezultate în urma măsurărilor multibeam din perioada 2013 - 2018 în cadrul monitorizării hidromorfologice a zonei PC01 au fost realizate analize comparative prin care au fost evidențiate modificările geometriei patului albiei (Fig. 2.3.33).

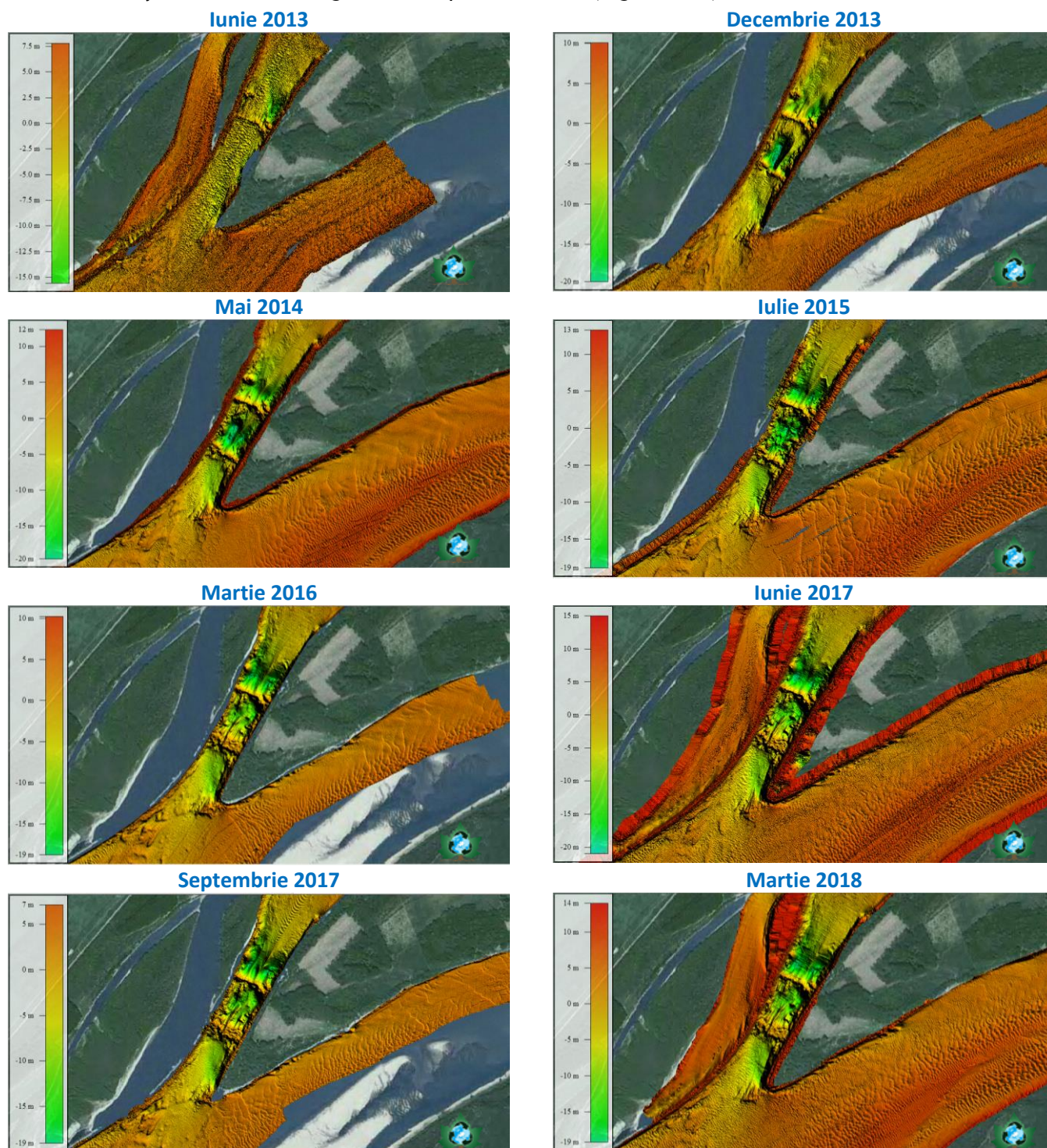


Fig. 2.3.33 - Reprezentări privind patul albiei în zona de bifurcație braț Bala - Dunărea Veche iunie 2013 - martie 2018

Întrucât în perioada de postconstrucție NU au fost finalizate toate activitățile prevăzute în cele 36 luni de monitorizare deoarece AFDJ Galați a întrerupt contractul de prestări servicii, această evaluare comparativă nu este finală. Implicit responsabilitatea ce derivă din această nerealizare revine integral beneficiarului care a avut angajamentul față de Comisia Europeană de a asigura o monitorizare postconstrucție de 36 de luni și nu de 20 de luni.

Dacă la nivelul lunii iunie 2013 se poate observa că încă nu au fost demarate lucrările de construcție a pragului de fund, în luna decembrie a anului 2013 sunt evidențiate breșa (formată ca urmare a pierderii controlului de execuție a structurii hidrotehnice) și groapa de eroziune formată aval de pragul de fund (Fig. 2.3.33).

Întrucât PC01 reprezintă o zonă foarte complexă din punct de vedere hidromorfologic, pe tot parcursul desfășurării activității de monitorizare, experții INCDPM au atenționat autoritatea contractantă cu privire la situațiile observate în campaniile de teren. Astfel, încă din luna septembrie 2013, pe baza datelor obținute în urma măsurărilor batimetrice, s-a observat și raportat faptul că s-a pierdut controlul în construcția pragului de fund:

- Apariția unei breșe (Fig. 2.3.34);
- Modificarea zonei de amplasare (cu cca. 20 m spre aval);
- Modificarea cotelor: pragul de fund a prezentat cote mai mari decât cele menționate în Faza III proiectată;
- Nerealizarea protecției de fund, înainte de începerea lucrărilor: aval de pragul de fund s-a format o groapă de eroziune care s-a adâncit pe măsura supraînălțării construcției.

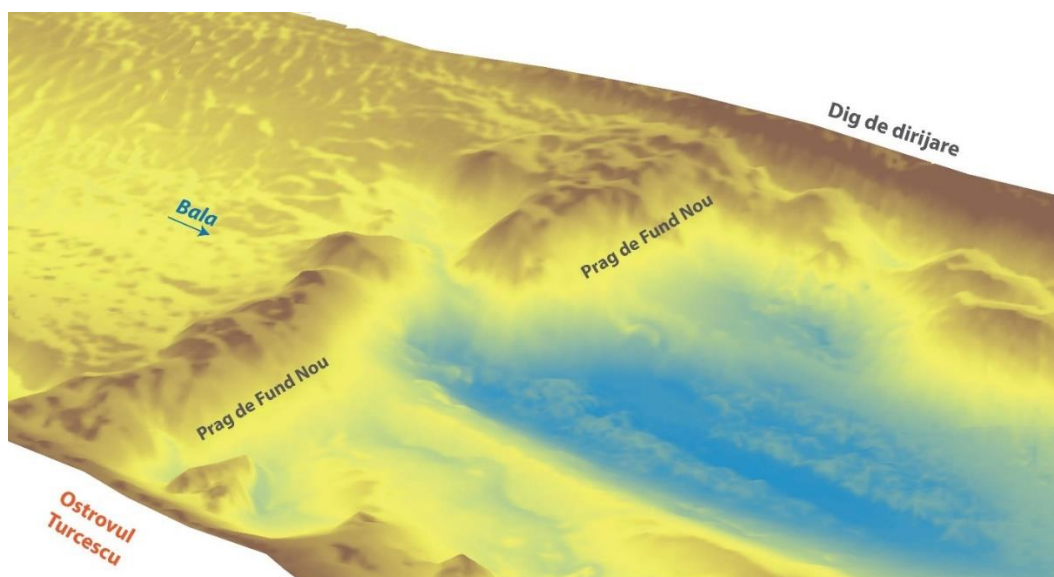


Fig. 2.3.34 - Pierderea controlului în construcția pragului de fund - Detaliu breșă (septembrie 2013)

La nivelul lunii mai 2014 (Fig. 2.3.33) se poate observa că dimensiunile breșei, formate ca urmare a pierderii controlului construcției, au fost semnificativ reduse, iar groapa de eroziune și-

a schimbat geometria. Totodată, analizele efectuate în zona de bifurcație PC01 au evidențiat faptul că brațul Bala prezintă cote mult mai reduse decât Dunărea Veche (Fig. 2.3.35) această treaptă constituind explicația dezechilibrului distribuției debitului între braț și cursul principal al Dunării. În acest sens, în luna septembrie 2014, experții INCDPM au recomandat ca pe lângă execuția construcțiilor propuse, să se ia în calcul și măsuri complementare, precum ridicarea și stabilizarea patului albiei la intrarea pe brațul Bala în paralel cu realizarea de dragaje în șenalul navigabil pe Dunărea Veche (în zonele: banc de nisip Caragheorghe și nordul Insulei Epurașu).

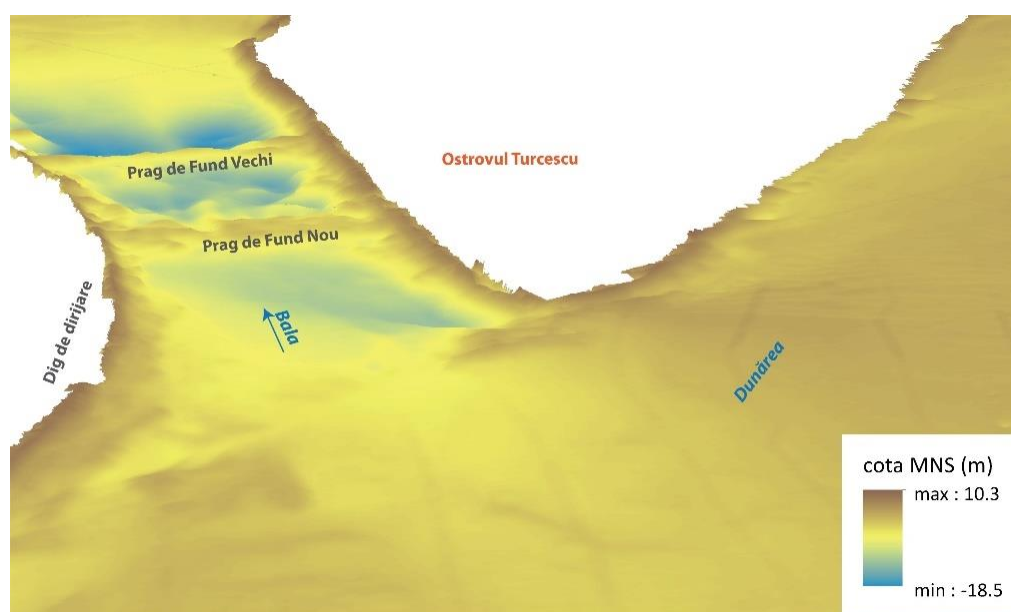


Fig. 2.3.35 - Detaliu treaptă formată în zona de bifurcație braț Bala - Dunărea Veche. Efect de pâlnie

Referitor la activitățile de dragare, în urma analizei rezultatelor obținute în urma măsurătorilor batimetrice efectuate în perioada martie 2013 - septembrie 2017 (Fig. 2.3.36) a fost evidențiată o singură zonă dragată, în luna mai 2014, localizată aval de bifurcație.

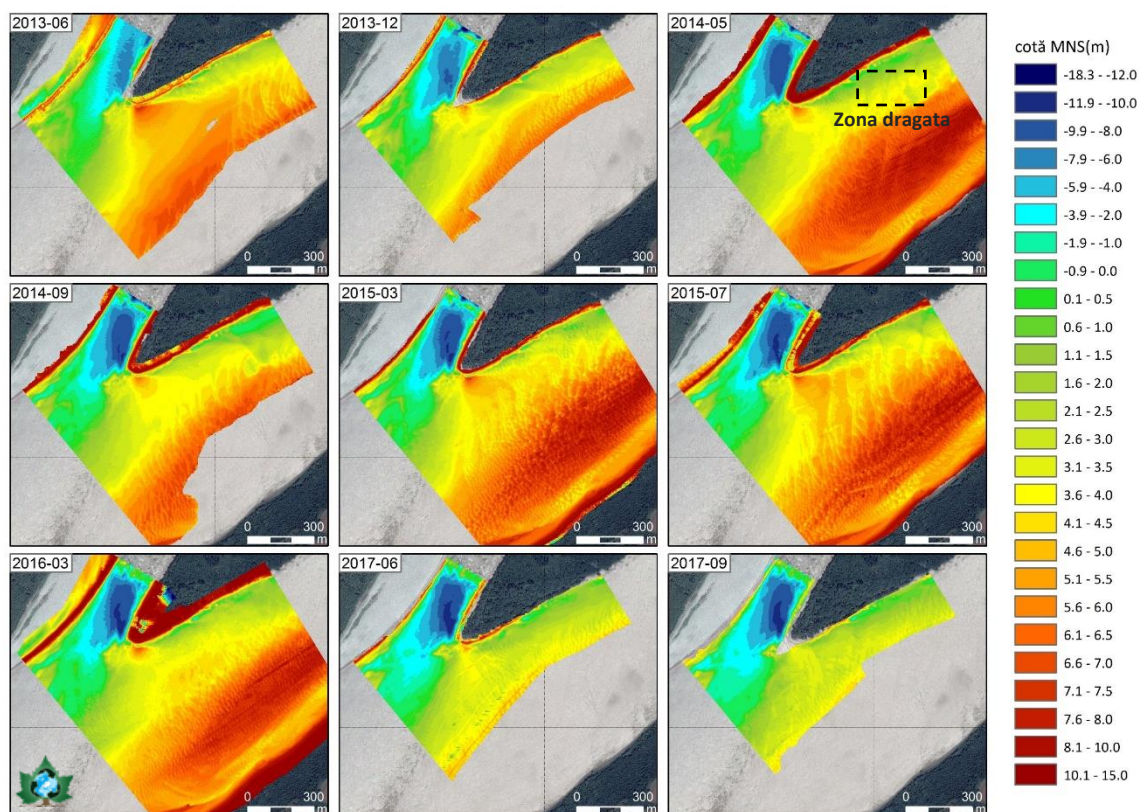


Fig. 2.3.36 - Cotele patului albiei în zona de bifurcație braț Bala - Dunărea Veche (2013 - 2017)

În urma analizei măsurătorilor batimetrice efectuate în luna iulie 2015 (Fig. 2.3.33), a fost evidențiată modificarea geometriei gropii de eroziune formate aval de noul prag de fund.

În luna martie 2016, după finalizarea lucrărilor la pragul de fund demarate în iulie 2013, se poate observa (Fig. 2.3.33) schimbarea geometriei noului prag de fund și implicit a gropii de eroziune formate aval de acesta.

Rezultatele obținute în urma prelucrării datelor batimetrice din 2017 și începutul anului 2018, indică modificarea gropilor de eroziune din aval de pragul nou și pragul vechi de fund (Fig. 2.3.33).

Pentru o interpretare detaliată a modificărilor morfologice ce au avut loc în patul albiei ca urmare a realizării construcțiilor de îmbunătățire a condițiilor de navigație, au fost efectuate comparații pe secțiunile de control prezentate în Anexa 1 Analiza evoluției morfologice a patului albiei în zona PC01 - 2013-2018.

În Fig. 2.3.37 (Fig.1 din Anexa 1), se pune în evidență diferența de cotă în zona de bifurcație, Brațul Bala prezentând cote mult mai reduse față de Dunărea Veche. Efectul de pâlnie rezultat din aceste diferențe de cote a fost semnalat de către experții INCDPM pe parcursul desfășurării proiectului.

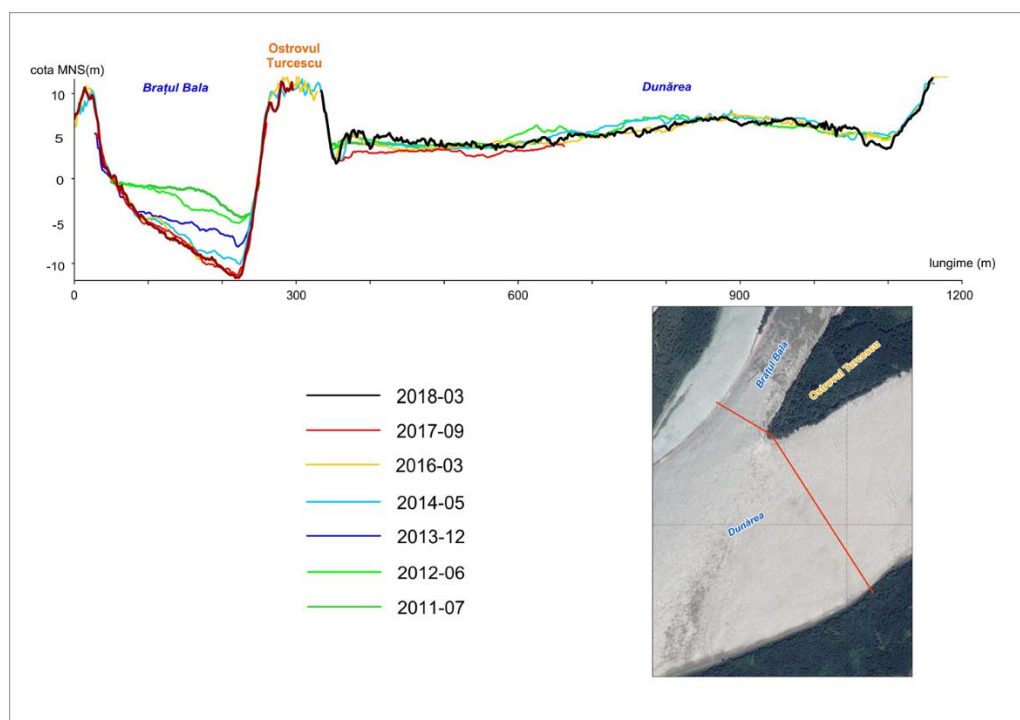


Fig. 2.3.37 - Analiză comparativă privind evoluția morfologică a patului albiei - Secțiune bifurcație braț Bala - Dunărea Veche

Întrucât scopul execuției lucrărilor hidrotehnice a fost acela de a îmbunătăți condițiile de navigație, a fost realizată o analiză comparativă privind zonele în care este asigurată adâncimea apei de minim 2,5 m. Această evaluare a fost elaborată în funcție de relieful patului albiei pe parcursul perioadei de monitorizare (2013 - martie 2018) și de debitele ce au variat între 2000 m³/s și 4000 m³/s (stația hidrometrică Călărași) (Fig. 10- Fig.14 din Anexa 1).

În urma acestor analize a fost evidențiat faptul că, doar în situația în care la stația hidrometrică Călărași sunt înregistrate debite de peste 4000 m³/s, este asigurată adâncimea de peste 2,5 m și aval de bifurcație, pe Dunărea Veche.

Măsurători de turbiditate pe secțiunile principale

În faza de postconstrucție s-au efectuat măsurători de turbiditate pe cele 4 secțiuni principale, la adâncimi de 0,5 m lângă cele 2 maluri și la 3 adâncimi: 0,5 m, 1 m și respectiv 3 m în centrul secțiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secțiune și adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare. Pentru perioada de postconstrucție nefinalizată, valorile de turbiditate înregistrate pentru S1 au fost cuprinse în intervalul 23.9-90.1, pentru S2 39.4-97.0, pentru S3 32.6-94.5 și pentru S4 42.2 - 95.3.

Ca o concluzie generală, în perioada postconstrucție valorile medii ale turbidității pe secțiuni au fost - cu mici excepții - relativ mici, fără a prezenta variații foarte mari de la o secțiune la alta.

În ceea ce privește variația turbidității pe fiecare secțiune nu se pot pune în evidență corelații clare nici în apropierea malurilor, nici pe centrul secțiunilor transversale, valorile de turbiditate fiind foarte apropiate pe aceeași secțiune.

Măsurători de viteze pe secțiunile principale

Din măsurătorile ADCP de viteze efectuate pe cele 4 secțiuni 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 și la 3 adâncimi - 0,5 m, 1 m și respectiv 3 m în centrul secțiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secțiune și adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare.

Pentru perioada de postconstrucție nefinalizată, valorile de viteză a apei înregistrate pentru S1 au fost cuprinse în intervalul 0.42-1.77, pentru S2 0.68-1.86, pentru S3 0.36-1.38 și pentru S4 0.54 - 1.66.

În Fig. 2.3.38 - Fig. 2.3.41 se prezintă distribuțiile vitezelor pentru S1, S2, S3 și S4 comparativ pentru lunile iunie 2016 și martie 2017, la valori de debit comparabile.

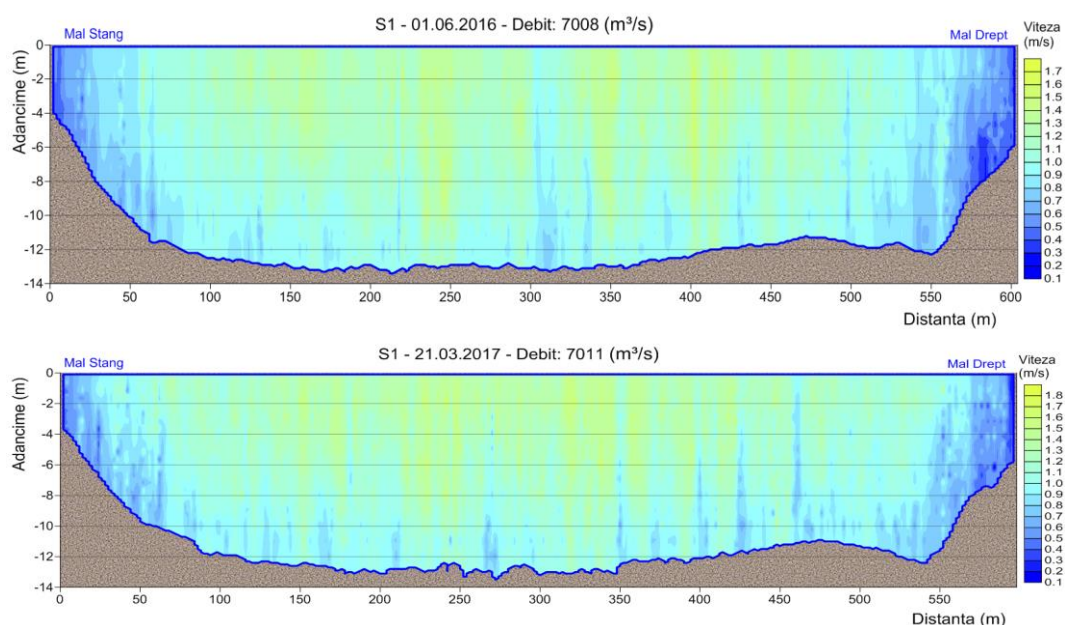


Fig. 2.3.38 - Distribuție viteză - S1 - iunie 2016 vs martie 2017

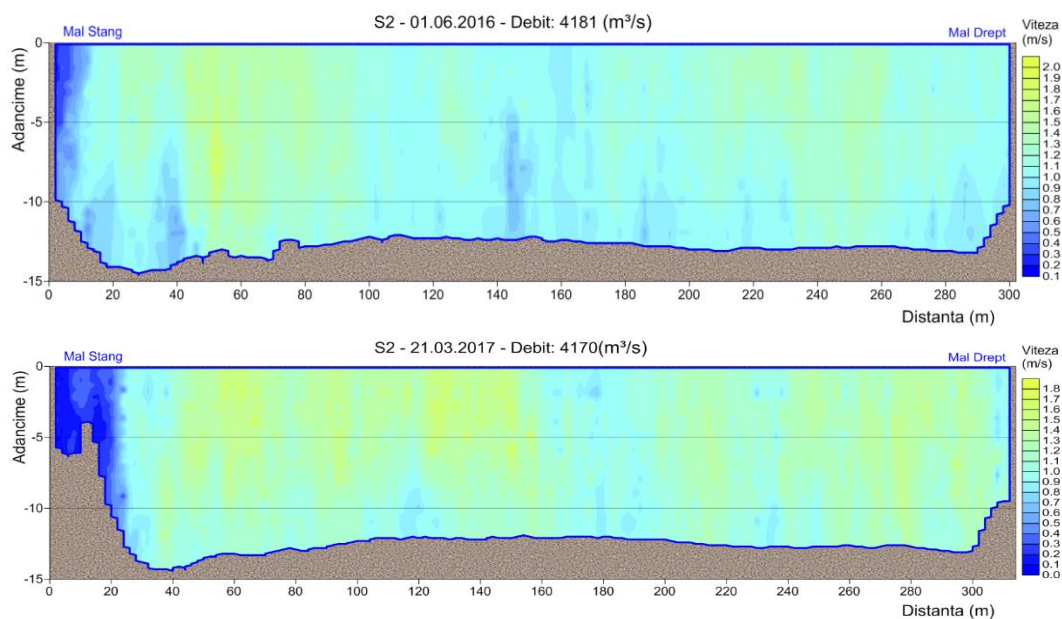


Fig. 2.3.39 - Distribuție viteză - S2 - iunie 2016 vs martie 2017

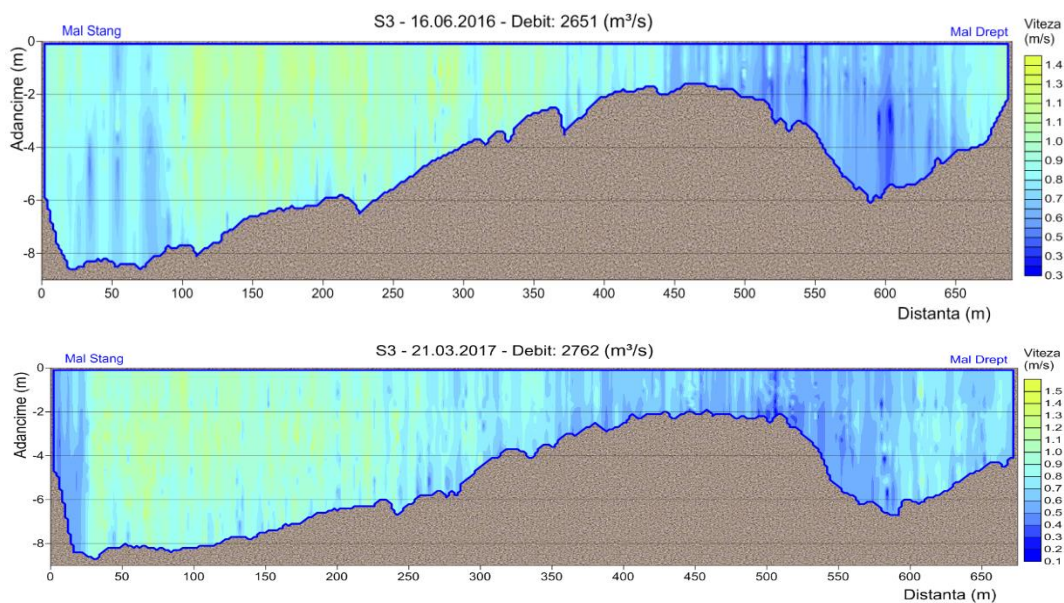


Fig. 2.3.40 - Distribuție viteză - S3 - iunie 2016 vs martie 2017

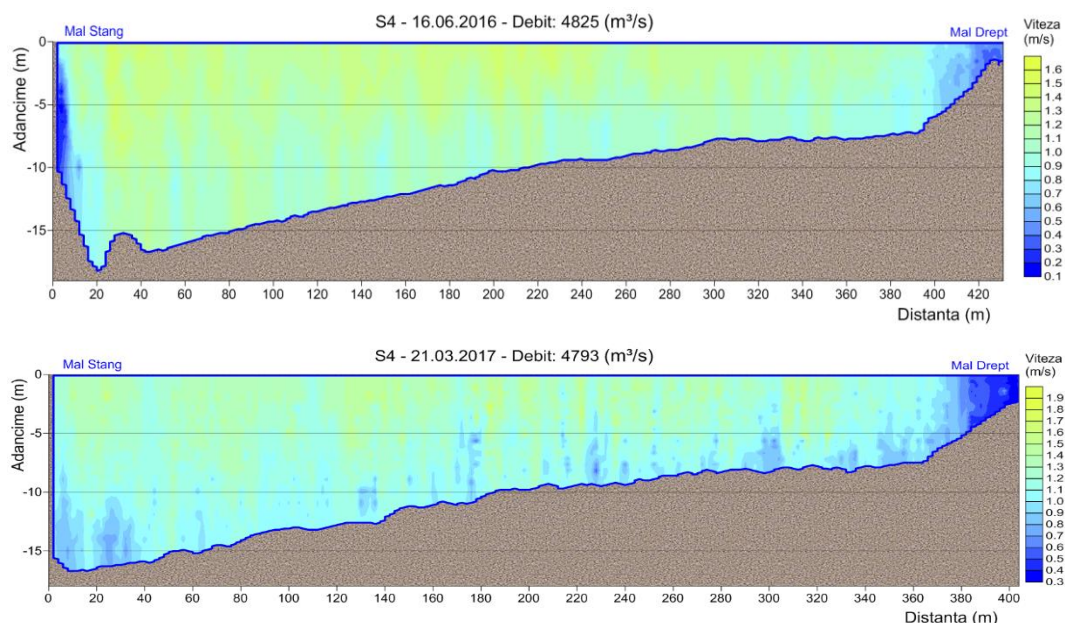


Fig. 2.3.41 - Distribuție viteză - S4 - iunie 2016 vs martie 2017

Din imaginile de mai sus se poate observa că pentru S1, S3 și S4, valorile de viteză au fost puțin mai mari în martie 2017 față de iunie 2016, iar pentru S2, s-a observat o ușoară tendință de scădere a valorilor de viteză a apei între cele două momente de timp.

Distribuția debitelor și a nivelelor apei. Comparații cu datele istorice

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

În acest scop, au fost luate în considerare pentru debite stația hidrometrică de la Călărași-Chiciu și respectiv pentru nivele - stația hidrometrică de la Brăila. Pentru aceste stații au fost prelucrate seriile de timp disponibile și comparate cu înregistrările din cea perioadă august 2011 - martie 2018 (Fig.4.45).

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.

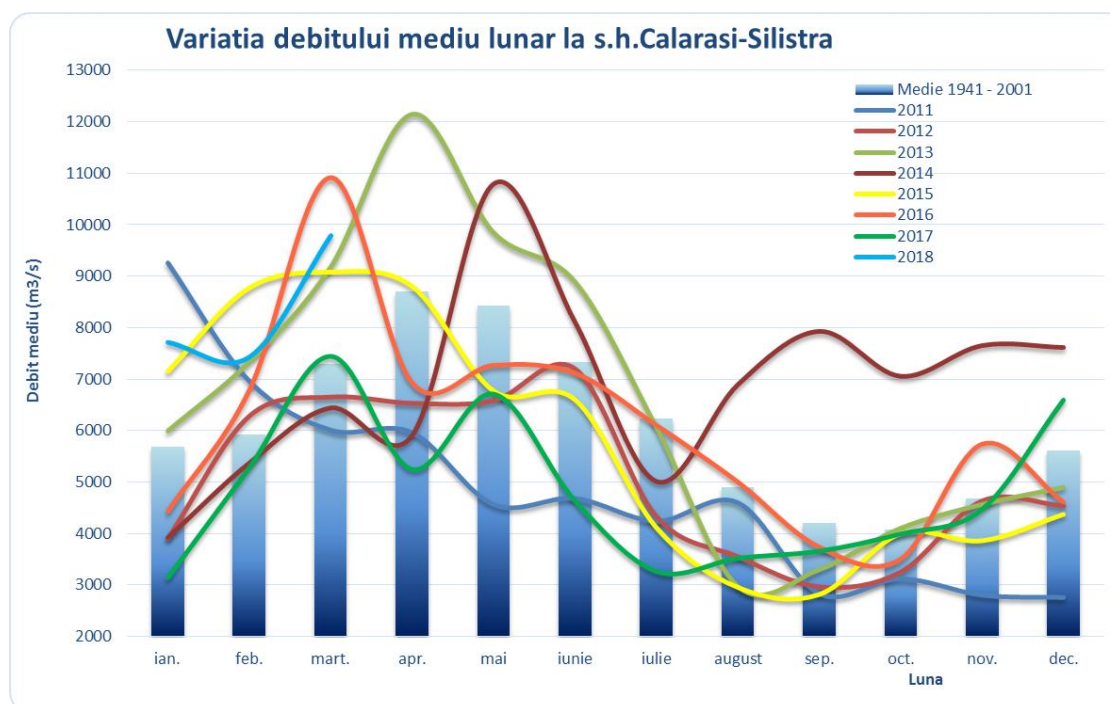


Fig. 2.3.42 - Variația debitului mediu lunar la s.h. Călărași-Silistra 2011-2018

După cum se poate observa, valorarea cea mai mare pentru debitul mediu lunar din toată perioada desfășurării proiectului s-au înregistrat în luna aprilie 2012, iar cea mai mică, în luna decembrie 2011.

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

- anul 2011 prezintă o tendință 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;
- anul 2017 a înregistrat valori mici de debit, mai mici decât media 1941-2001 aproape în toate lunile anului, cu excepția lunii decembrie, iar în luna martie valoarea pentru debitul mediu lunar este comparabilă cu cea a valorilor din datele istorice;
- în perioada din 2018 cuprinsă în cadrul perioadei de monitorizare postconstrucție nefinalizată (ianuarie - martie) au fost înregistrate valori foarte mari de debit.

Monitorizarea în stațiile hidrometrice automate

În perioada de postconstrucție la PC01 a continuat monitorizarea în stațiile hidrometrice automate, localizarea acestora fiind prezentată în Tabelul 2.3.5.

Tabel 2.3.5 - Locațiile stațiilor hidrometrice automate

Punct critic	Stația	Locație	Observații
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 eșantionare de 15' următorii parametri:

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

Pentru acești parametri s-au calculat mediile zilnice.

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

2.3.1.5. Monitorizarea calității apei și sedimentelor

Perioada de monitorizare postconstrucție la PC01 trebuia să fie de 36 de luni. Din motive contractuale, aceasta nu s-a finalizat și a durat doar 23 de luni (mai 2016-martie 2018). În consecință, datele obținute în această perioadă nu permit tragerea unor concluzii finale. Aceste rezultate ar fi avut grade de precizie și de încredere mai ridicate dacă în analiză ar fi fost utilizate măsurători întinse pe o durată 36 luni.

În perioada mai 2016 - martie 2018 (etapa de postconstrucție) au avut loc campanii trimestriale de prelevare probe de apă și sedimente din secțiunile S01, S02, S03 și S04, aferente PC01, și au fost prelevate 140 probe de apă pentru care s-au efectuat 5.740 de analize fizico-chimice (indicatori prevăzuți în Ordinul 161/2006) și 56 de probe de sedimente pentru care s-au efectuat 1.512 de analize la indicatorii stipulați în Caietul de Sarcini.

Monitorizarea calității apei

Tabelul 2.3.6 prezintă detaliat numărul de probe, respectiv de analize fizico-chimice pentru factorul de mediu apă, la nivelul PC01.

Tabelul 2.3.6 - Număr de probe recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității apei

An / Luna		martie	iunie	septembrie	decembrie	TOTAL
2016	1	-	20	20	20	60
	2	-	820	820	820	2.460
2017	1	20	20	20	20	80
	2	820	820	820	820	3.280
TOTAL	1	20	40	40	40	140
	2	820	1.640	1.640	1.640	5.740

1 - număr de probe; 2 - număr de analize



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL TRANSPORTURILOR
ȘI INFRASTRUCTURII



Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
pentru Protecția Mediului



Instrumente Structurale
2007-2013



PROGRAMUL OPERATIV NAȚIONAL TRANSPORT
TRANS
Mobilitate în România. Conexiuni cu Europa.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

În figurile 2.3.43-2.3.46 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variație semnificativă (CBO₅, azotați, fier total și fenoli) pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01, în etapa de postconstrucție.

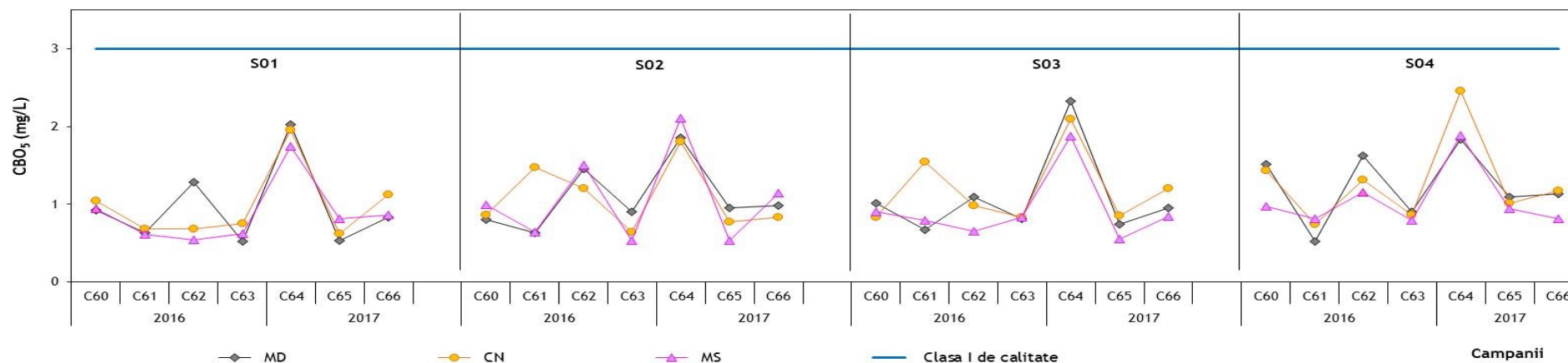


Figura 2.3.43 - Evoluția concentrației de substanțe organice (CBO₅) pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01

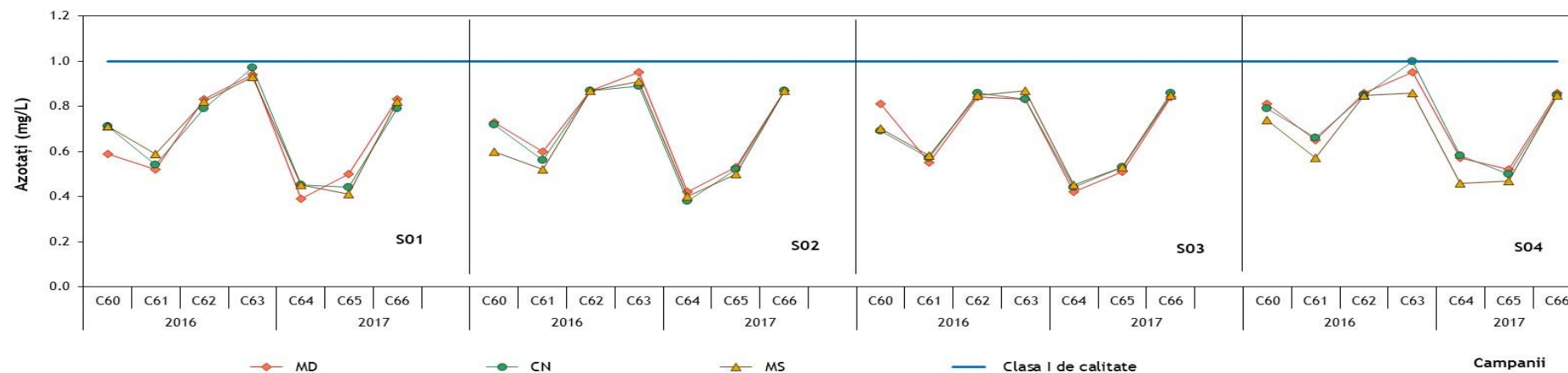


Figura 2.3.44 - Evoluția concentrației de azotați pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL TRANSPORTURILOR
ȘI INFRASTRUCTURII



Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
pentru Protecția Mediului



Instrumente Structurale
2007-2013



PROGRAMUL OPERATIV SECTORIAL TRANSPORT
TRANS
Mobilitate în România. Conexiuni cu Europa.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

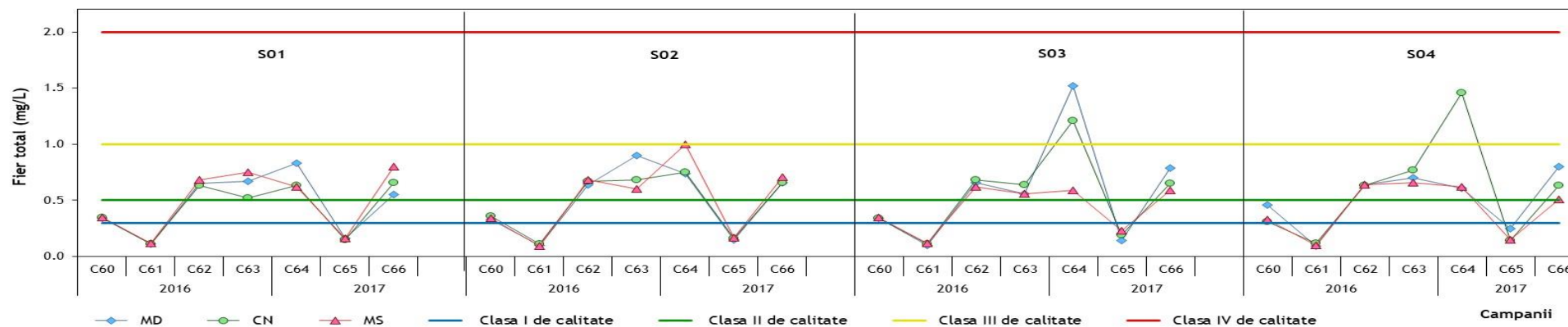


Figura 2.3.45 - Evoluția concentrației fierului pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01

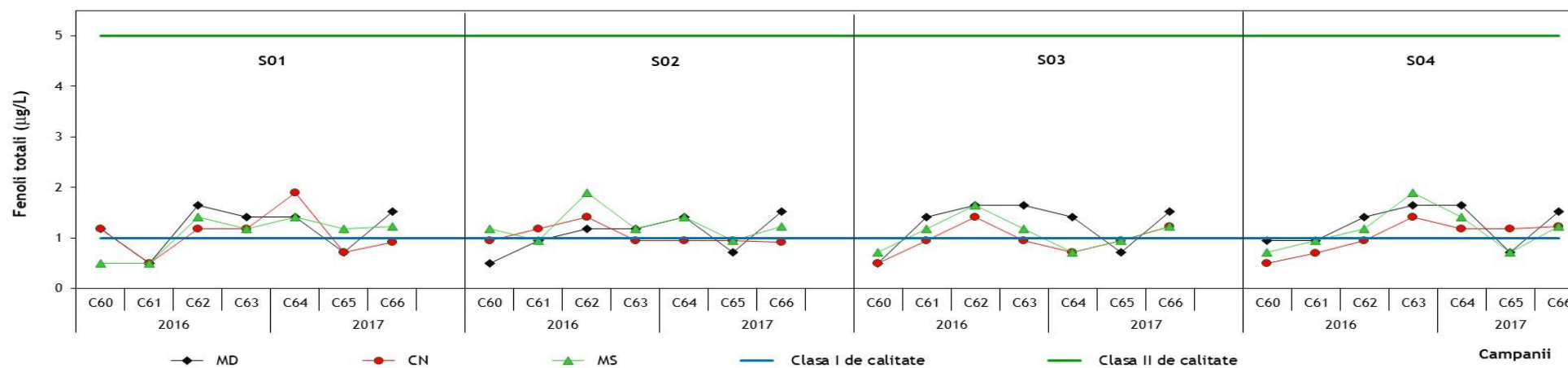


Figura 2.3.46 - Evoluția concentrației fenoli pentru probele de apă analizate din punctul critic PC01

Indicatorii prezentați variază individual predominant între clasa I și clasa a III-a, rezultat așteptat, de altfel, în cazul unui fluviu cu un bazin hidrografic întins și caracterizat de fluctuații mari de debit.

Din rezultatele prezentate se poate observa amplitudinea evoluției indicatorilor de calitate, punând în evidență faptul că lucrările hidrotehnice nu au afectat semnificativ calitatea apei de pe tronsonul monitorizat, fiind influențate de surse externe sectorului monitorizat, regimul precipitațiilor, temperatură și debit.

Monitorizarea sedimentelor

În tabelul 2.3.7 este prezentat numărul de probe de sedimente recoltate în perioada de monitorizare mai 2016 - martie 2018 (etapa de postconstrucție) în zona punctului critic principal PC01.

Tabelul 2.3.7 - Număr de probe de sedimente recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității sedimentelor

An / Luna		martie	iunie	septembrie	decembrie	TOTAL
2016	1	-	8	8	8	24
	2	-	216	216	216	648
2017	1	8	8	8	8	32
	2	216	216	216	216	864
TOTAL	1	8	16	16	16	56
	2	216	432	432	432	1.512

1- număr de probe

2- număr de analize

În figurile 2.3.47-2.3.50 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variație semnificativă (cupru, mercur, nichel, zinc) pentru probele de sedimente analizate din punctul critic PC01, în etapa de postconstrucție.

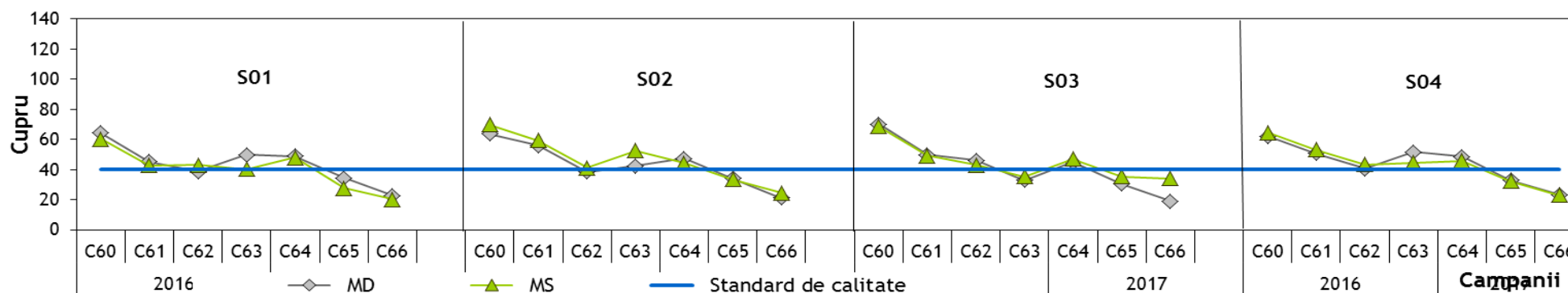


Figura 2.3.47 - Variația concentrației de cupru pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC01

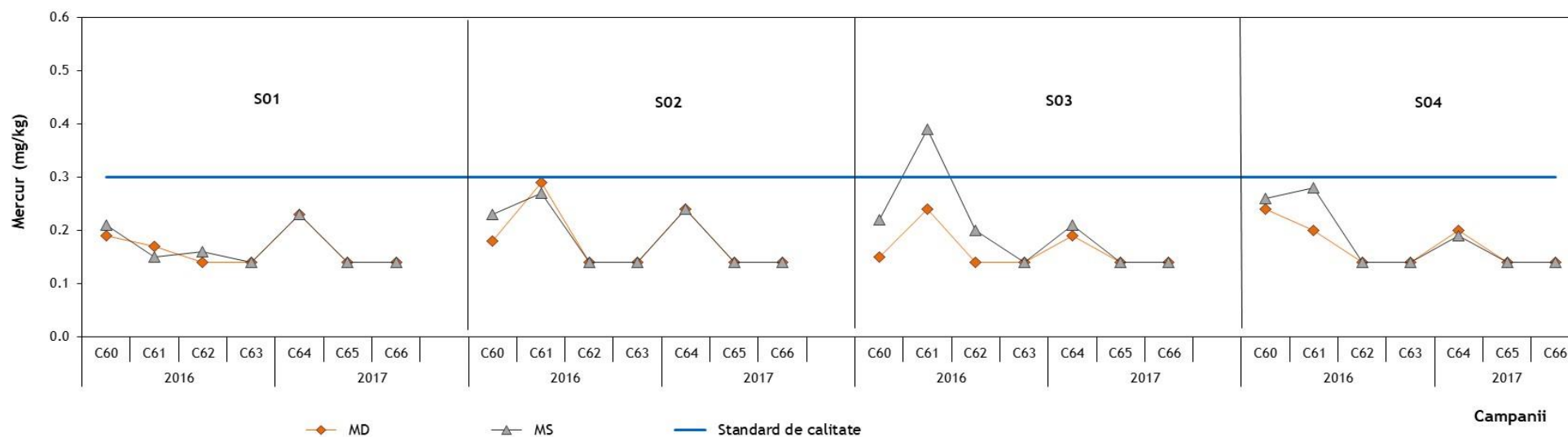


Figura 2.3.48 - Variația concentrației de mercur pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC01

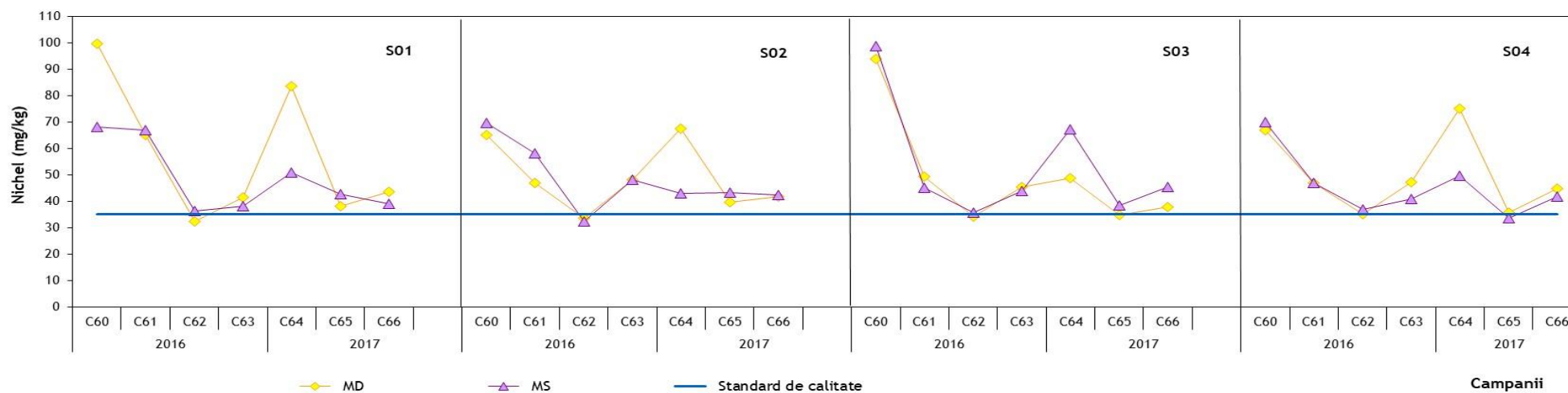


Figura 2.3.49 - Variația concentrației de nichel pentru probe de sedimente prelevate din punctul critic PC01

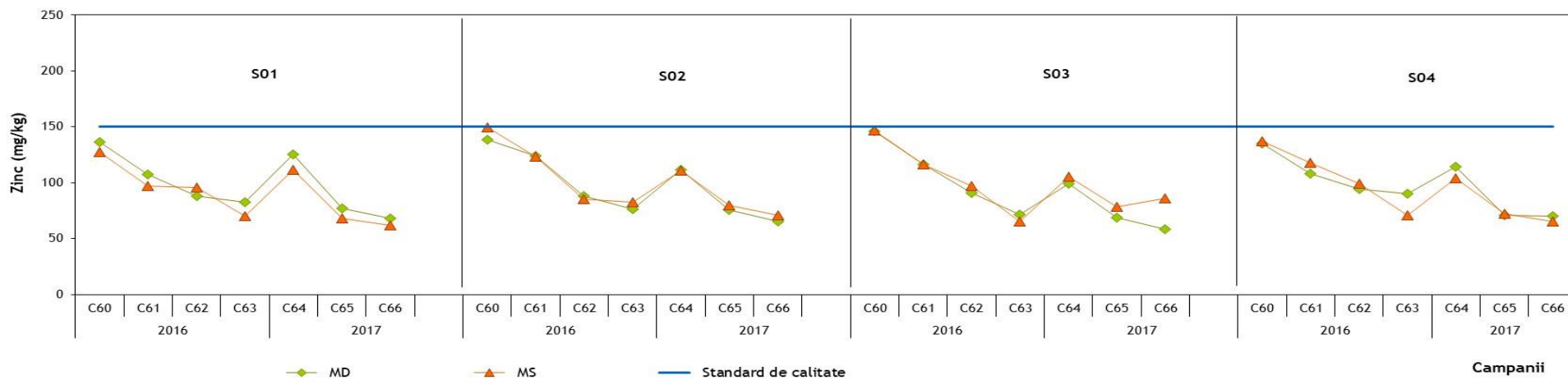


Figura 2.3.50 - Variația concentrației de zinc pentru probe de sedimente prelevate din punctul critic PC01

Din analiza rezultatelor monitorizării *calității sedimentelor* prelevate din PC01, în etapa de postconstrucție, rezultă că variația concentrațiilor indicatorilor analizați nu se datorează construcțiilor hidrotehnice, ci a stării ecologice propriu zise a Dunării.

Nu se distinge o corelație a evoluției indicatorilor de calitate cu perioada de execuție a lucrărilor hidrotehnice, respectiv perioada de postconstrucție din cauza eterogenității ridicate a probelor de **apă și sedimente** luate în analiză ca urmare a diferențelor de nivel ale Dunării. Evoluția generală a indicatorilor de calitate este conformă cu datele istorice regăsite în TNMN.

Analiza integrată a factorilor de mediu **apă și sediment** coroborată cu condițiile hidrologice și cele referitoare la riscul ecologic pune în evidență faptul că, pe durata etapei de postconstrucție cuprinsă în perioada mai 2016 - martie 2018, situația generală se caracterizează prin absența presiunilor ecologice suplimentare față de cele din perioada de referință MEP pentru poluanții monitorizați pe tronsonul Călărași km 375 - Brăila km 175.

2.3.1.6. Monitorizarea florei și faunei acvatice

Tabelul 2.3.8 prezintă, numărul de probe, respectiv de analize hidrobiologice efectuate în perioada mai 2016 - martie 2018 pentru fitoplancton în punctul critic PC01.

Tabel 2.3.8 - Număr de probe și număr de analize pentru fitoplancton

Nr. crt.	PC01		
	Iulie 2016	Iulie 2017	Total
1	2	2	4
2	6	6	12

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

2 - număr de analize

Fitoplancton

Evaluarea *stării ecologice* a apei Dunării pe baza comunităților 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 abundență numerică relativă - *Bacillariophyceae* și indice multimetric (tabel 2.3.9). Deoarece este foarte dificil să se precizeze acuratețea cu care fiecare din indicii menționați reflectă una sau alta dintre presiunile majore, conform HG 80/2011, s-a calculat *indicele multimetric* pe baza tuturor indicilor menționați.

Evaluarea stării ecologice pe baza valorilor *indicii multimetric* (IM) s-a efectuat în funcție de domeniul valorilor obținute, astfel: IM $\geq 0,8$ - 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 2.3.9 sunt prezentate valorile obținute pentru principalii indici cantitativi ai fitoplanctonului în faza de postconstrucție a lucrărilor în punctul PC01.

Tabel 2.3.9 - Variația indicilor de calitate - fitoplancton (PC01) - faza de postconstrucție

Anul	PC 01 - Faza de postconstrucție				
	Indice de abundență numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2016	97,5	15	1,44	0,705	0,829
2017	94,45	16	1,52	0,731	0,847

Din analiza valorilor indicelui multimetric pentru fitoplancton se evidențiază că, pe durata etapei de postconstrucție, *starea ecologică* a apei Dunării în punctul critic PC01 a fost *foarte bună*, situația generală caracterizându-se prin absența unor presiuni antropice suplimentare față de cele din etapa de preconstrucție.

2.3.1.7. Monitorizarea ihtiofaunei

Monitorizarea sturionilor

În perioada aferentă fazei de postconstrucție au fost realizate 2 campanii de pescuit științific și s-au marcat exemplare în total 56 de exemplare de sturioni cu mărci ultrasonice pentru monitorizarea migrației de reproducere.

În total pe brațul Borcea al Dunării s-au capturat și marcat pentru monitorizare un număr de 56 exemplare, după cum urmează: 35 moruni, 13 păstrugi, 3 nisetri și 5 cegi (tabelul 2.3.10). Exemplarele capturate nu au prezentat anomalii de dezvoltare, având greutate și lungimi obișnuite, specifice fiecărei specii. În anul 2017 se remarcă numărul mai mic de exemplare marcate cauzat de întreruperea subită a autorizației de pescuit științific începând cu 1 noiembrie 2017.

Cu toate acestea, cele 9 exemplare de păstrugă marcate în sezonul de toamnă 2017, reprezintă efectivul cel mai numeros marcat într-un sezon de toamnă din anul 2011 și până în prezent arată cât de mult pot fi influențate rezultatele de anumite condiționări birocratice.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Tabelul 2.3.10 - Centralizator privind speciile capturate, numărul de exemplare, zone de captură și mărcile aplicate sturionilor

Campanie pescuit	Specia capturată	Sector capturi	Număr exemplare	Greutate medie (kg)	Lungime totală medie (cm)	Tipul mărcilor aplicate
Toamnă 2016	Morun	Brațul Borcea km 0-47	30	105	231.3	ultrasonică, spaghetti antibraconaj
	Păstrugă		4	5.8	117	
	Nisetru		1	7.3	105	
Toamnă 2017	Morun	Brațul Borcea km 0-47	5	88.2	229	
	Păstrugă		9	5.9	123.4	
	Nisetru		2	12.5	133	
	Cegă		5	1.8	67	

Sistemele de monitorizare

În scopul monitorizării migrației sturionilor în zona PC01 au fost montate sisteme pe brațul Borcea, brațul Bala și Dunărea Veche. Hărțile de migrație detaliate în capitolul 3 vor cuprinde și sisteme poziționate în alte puncte critice sau sisteme suplimentare, astfel încât să aducă un plus de detalii acestui raport. În tabelul 2.3.11 și fig. 2.3.51 se regăsesc pozițiile sistemelor din perioada de monitorizare postconstrucție.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRIILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Tabelul 2.3.11 - Centralizator privind zone de fixare a sistemelor de monitorizare elaborate de INCDDD Tulcea și INCDDPM București

Nr.	Localizare sisteme	Tip sistem monitorizare
1	Br. Borcea km 0	DKMR-01T
2	Br. Borcea km 43	DKMR-01T
3	Br. Bala km 9.5	DKMR-01T
4	Dunărea Veche 348	DKMR-01T
5	Dunărea Veche 343	DKMR-01T

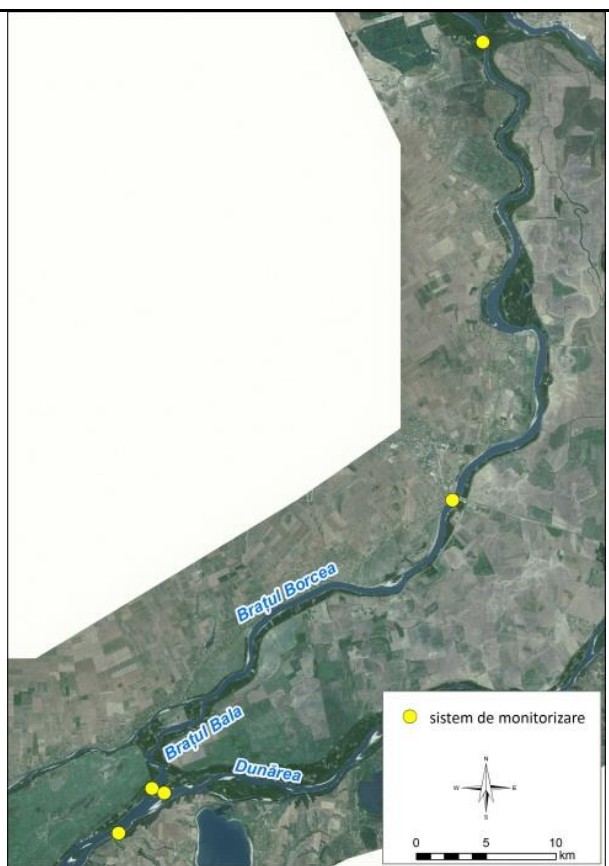


Fig. 2.3.51 Localizarea sistemelor de monitorizare

Exemplarele de mreață capturate și marcate

În această perioadă de raportare nu s-au capturat exemplare de mreață pentru monitorizare și nici nu au existat informații despre exemplarele marcate anterior.

Monitorizarea migrației sturionilor

În timpul monitorizării migrației sturionilor din perioada de postconstrucție în zona PC01 au fost semnalate 6 exemplare de sturioni care au trecut de pragul de fund de pe brațul Bala. Traversările sturionilor sunt prezentate în tabelul 2.3.12.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Tabel 2.3.12 - Centralizator sturioni care au traversat zona pragului de fund de pe br. Bala în perioada de postconstrucție

Nr. crt.	Specia	COD	Data marcare	Loc eliberare	Data traversare Br. Bala	Debit (m ³ /s)	Viteza medie prag (m/s)
1	Morun	12S20	14.11.2016	Br. Borcea km 43	16.11.2016 28.11.2016	3668 3932	2,39 2,36
2	Morun	12S12	01.11.2016	Br. Borcea km 43	21.03.2017	2700	2,42
3	Morun	12S25	28.11.2016	Br. Borcea km 43	25.04.2017	2900	2,32
4	Păstrugă	14SP2	02.09.2017	Br. Borcea km 43	25.09.2017	2701	2,34
5	Morun	4S2	10.11.2012	Dunăre km 200	12.11.2017	2404	2,07
6	Cegă	14SK1	21.10.2017	Br. Bala km 9.5	13.11.2017	2404	2,07

Morunul 12S20 este unic pentru acest proiect prin faptul că a traversat pragul de fund de două ori în timpul aceluiași sezon de migrație. Sturionul a fost marcat în data de 14.11.2016 și a fost eliberat la km 43 al brațului Borcea. După 2 zile a ajuns pe brațul Bala și a trecut de pragul de fund pentru prima dată continuându-și migrația până undeva amonte de km 375 al Dunării. Sturionul a revenit pe Bala în data de 19.11, iar detecțiile s-au întrerupt până pe 28.11. Având în vedere că sistemul de pe Borcea de la km 56 nu a avut detecții noi în această perioadă, iar monitorizarea cu VR100 a arătat că în zilele de 23, 24, 25 morunul a fost prezent pe brațul Bala, considerăm că acest lucru a fost valabil pentru toată perioada 19-28 noiembrie. După această perioadă de staționare, sturionul revine în zona pragului și trece mai departe de km 375 al Dunării. Din acest moment nu au mai fost găsite date noi până la sfârșitul perioadei de monitorizare. Cel mai probabil a fost braconat amonte de br. Bala al Dunării.

În prima situație când sturionul a migrat amonte de br. Bala (16.11.2016), debitul a fost de 3668 m³/s, iar în cea de a doua situație (28.11.2016), debitul a avut valoarea de 3932 m³/s (tabel 2.3.13). Pentru a doua traversare, măsurătorile de viteze au fost realizate cu două zile întârziere din cauza faptului că previziunile cu privire la comportamentul fiecărui exemplar nu pot fi întotdeauna exacte, dar la debite comparabile, fără diferențe semnificative care să schimbe comportamentul sturionului.

Tabel 2.3.13 - Debite și viteze înregistrate peste pragul de fund de pe brațul Bala la momentul celor două traversări ale morunului 2S20

Data traversare	Data măsurători	Debit (m ³ /s)	Media vitezelor la suprafață	Media vitezelor la fund
16.11.2016	16.11.2016	3668	2.61	2.35
28.11.2016	30.11.2016	3932	2.55	2.34

Din analiza secțiunilor de viteză se observă faptul că în data de 16.11.2016 media la suprafața apei (0-2 m adâncime) a fost de 2.61 m/s, iar la fund (> 6m adâncime) de 2.35 m/s. Între cele două situații nu există diferențe semnificative, valorile fiind peste 2 m/s. Important este faptul că în apropierea malului stâng se observă o breșă de peste 10 m lățime unde vitezele sunt cuprinse între 1.5 - 2 m/s (fig. 2.3.52).

În această situație, cercetătorii INCDPM consideră că zona este una favorabilă pentru traversarea pragului de către sturioni în timpul migrației, iar consumul de energie ar fi mult mai mic dacă peștii s-ar folosi de această situație. Imperfecțiunile construcției hidrotehnice realizată din blocuri de piatră de până la 3 tone, ajută în mod cert traversarea zonei de către sturioni prin alternarea porțiunilor cu viteze mari cu porțiuni care permit odihna sau înaintarea mult mai ușoară.

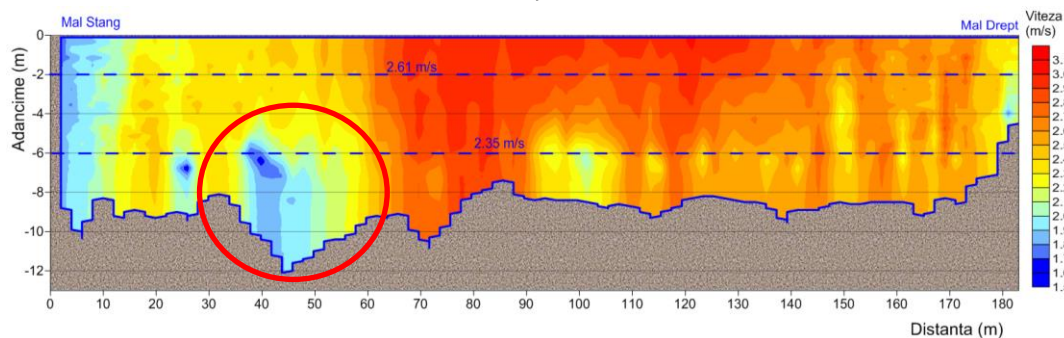


Fig. 2.3.52 - Secțiune transversală peste pragul de fund de pe brațul Bala (16.11.2016)

Aceeași situație este indicată și de măsurătorile din data de 30.11.2016, când viteza medie la suprafață (0-2 m adâncime) a fost de 2.55 m/s, iar la fund (> 6 m adâncime) a fost de 2.34 m/s (fig. 2.3.53).

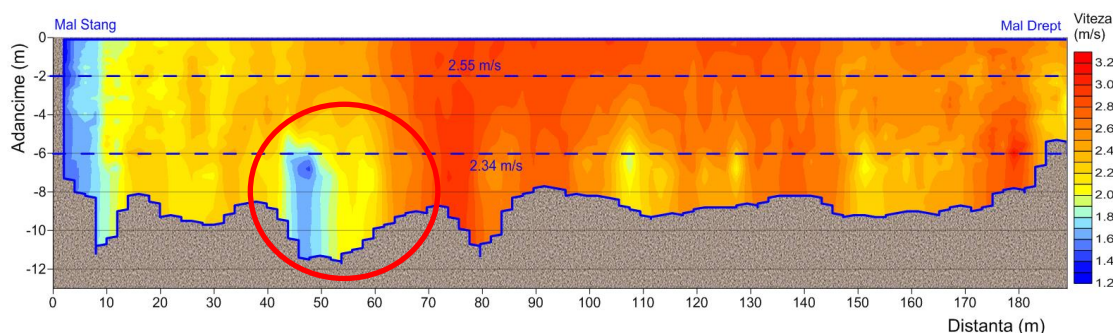
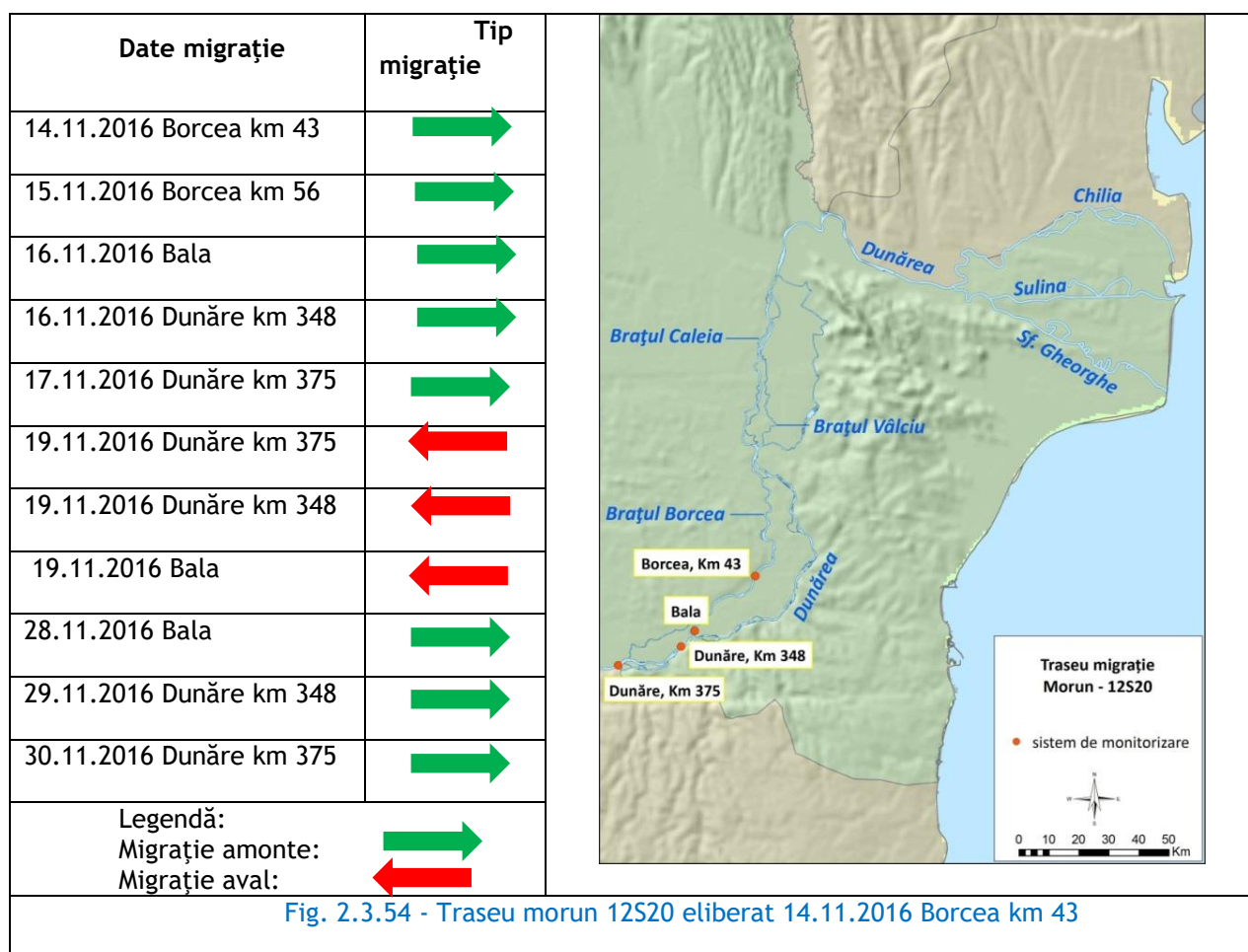


Fig. 2.3.53 - Secțiune transversală peste pragul de fund de pe brațul Bala (30.11.2016)

În fig. 2.3.54 se poate observa harta de migrație a sturionului, de la momentul eliberării după operațiunea de marcarea și până în data de 30.11.2016 când a avut ultimele detecții.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL



Morunul 12S12 a fost marcat și eliberat la km 43 al brațului Borcea în data de 01.11.2016, iar până pe 10.11.2016 a ajuns la gura de vărsare a brațului Chilia în Marea Neagră. În anul 2017 și-a reluat migrația, iar pe 21.03.2017 a trecut de noul prag de fund de pe Bala și a migrat amonte de km 348 al Dunării.

După o lună de zile a fost detectat când a coborât mai jos de km 182 al Dunării, cel mai probabil direct către Marea Neagră. Măsurătorile realizate în data de 22.03.2017 pe brațul Bala au indicat un debit de 2700 m³/s, cu o viteză medie pe secțiune de 2,42 m/s. Din prelucrarea datelor s-a observat că media vitezelor de la suprafața apei până la adâncimea de 2 m pe toată secțiunea a fost de 2,39 m/s, iar media vitezelor de la adâncimea de 8 m până la nivelul patului albiei a fost de 2,29 m/s. (fig. 2.3.55).

În apropierea malului stâng, la adâncimi de sub 8 m s-a observat faptul că vitezele de curgere ajung chiar sub 1,7 - 1,5 m/s, ceea ce poate reprezenta un sector potrivit pentru traversarea zonei.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE
PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

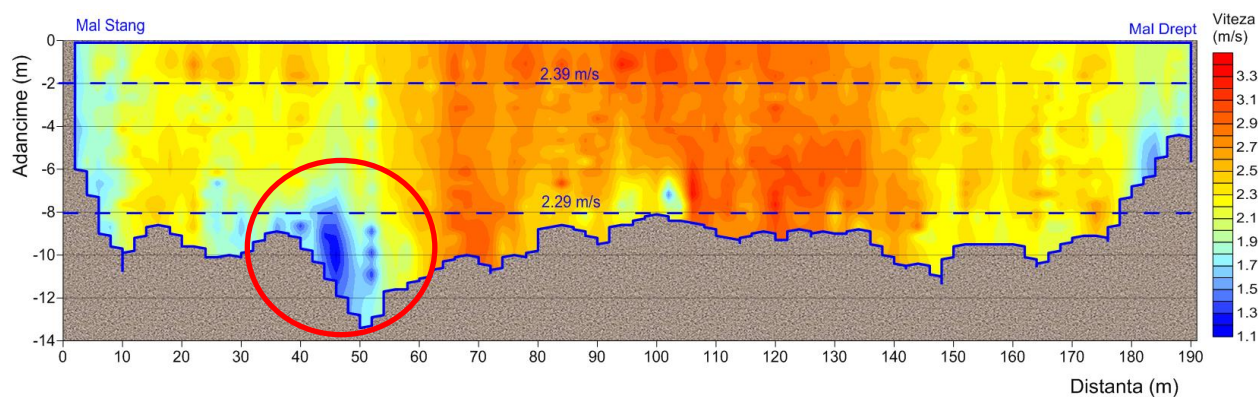


Fig. 2.3.55 - Secțiune transversală peste pragul de fund 22.03.2017

Traseul de migrație pentru acest exemplar este reprezentat în fig. 2.3.56.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

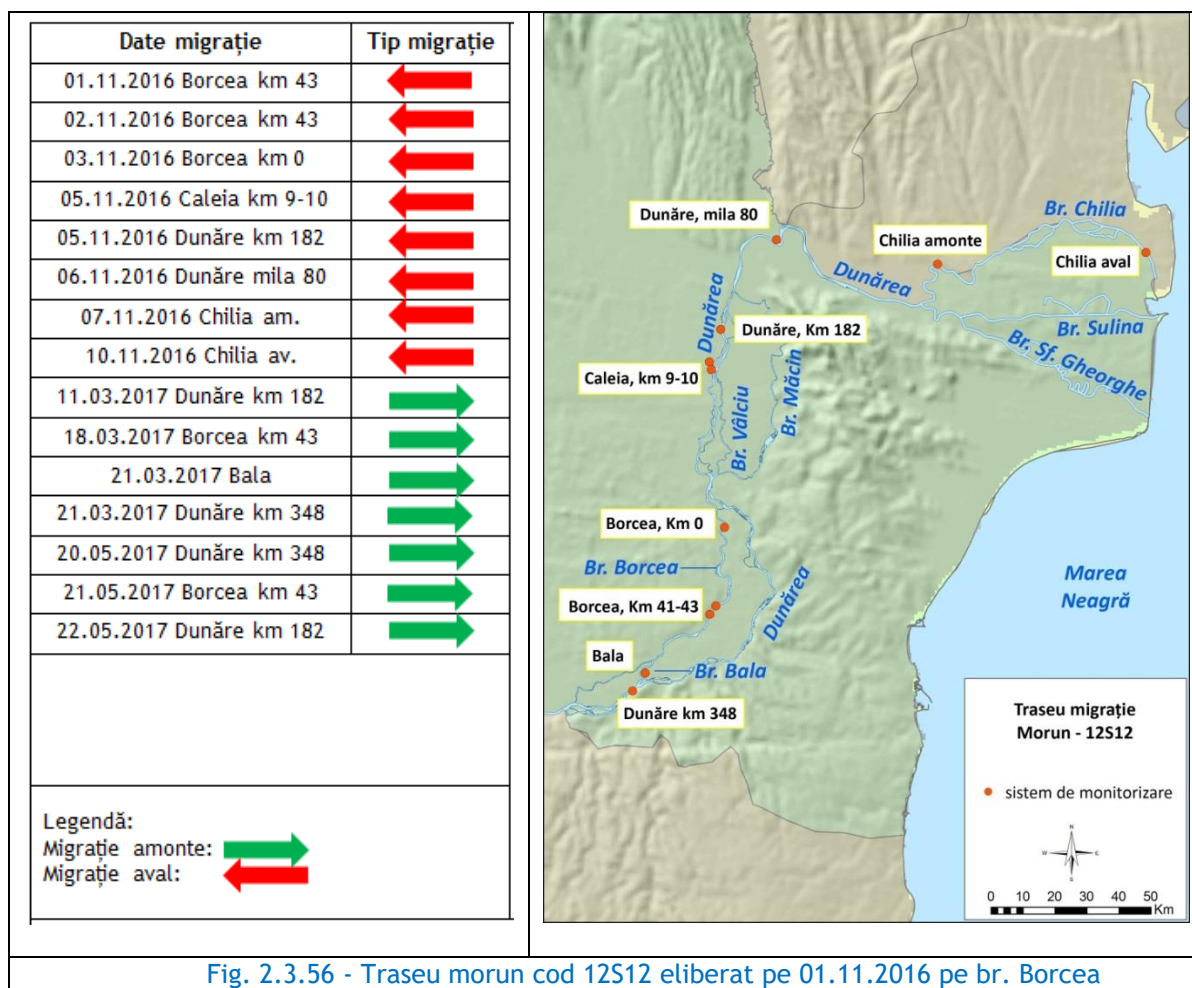


Fig. 2.3.56 - Traseu morun cod 12S12 eliberat pe 01.11.2016 pe br. Borcea

Morunul 12S25 a fost marcat și eliberat pe data de 28.11.2016 la km 43 al brațului Borcea. După marcarea, morunul a migrat către Marea Neagră, unde a ajuns pe data de 08.12.2016 traversând brațul Sf. Gheorghe. În luna aprilie a revenit, iar pe 24.04.2017 a trecut de pragul de fund și a migrat amonte. După circa o lună revine pe sectorul monitorizat și trece de km 182 al Dunării în data de 21.05.2017 migrând spre Marea Neagră. Traseul de migrație este reprezentat în fig.2.3.57.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

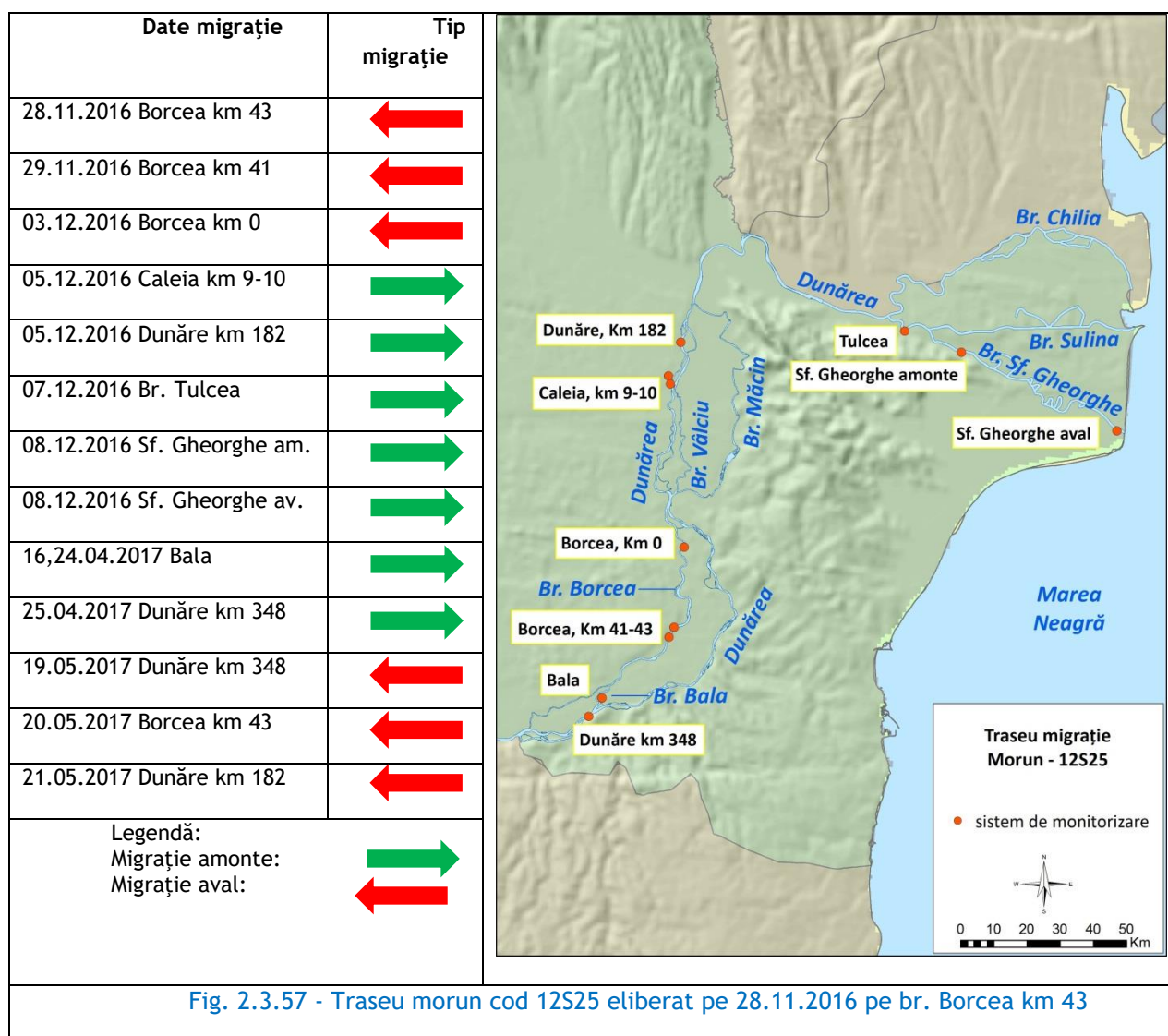


Fig. 2.3.57 - Traseu morun cod 12S25 eliberat pe 28.11.2016 pe br. Borcea km 43

Măsurătorile efectuate în data de 25.04.2017, a doua zi după trecerea sturionului de pragul de fund, au arătat un debit de 2900 m³/s cu o viteză medie de 2,39 m/s. La suprafața apei până la adâncimea de 2 m, viteza medie pe toată secțiunea transversală a fost de 2,39 m/s, iar sub 6 m până la nivelul patului albiei de 2,02 m/s (fig. 2.3.58).

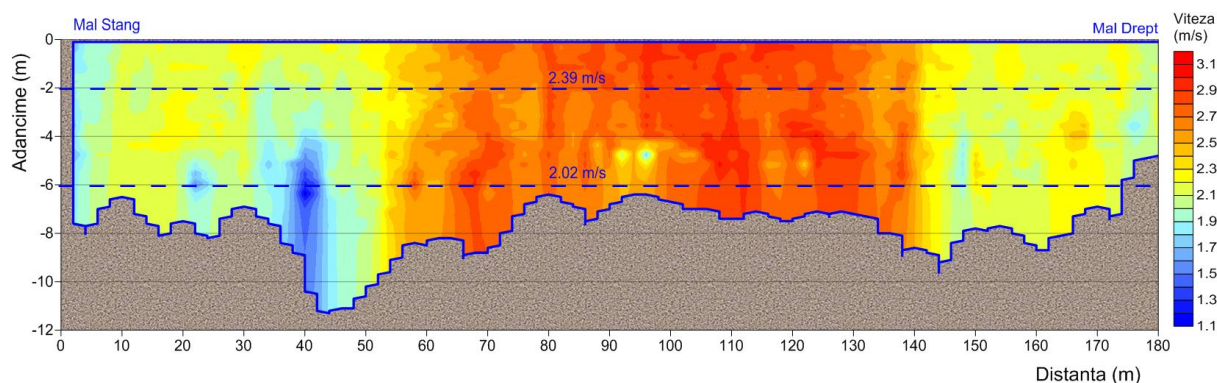


Fig. 2.3.58 - Secțiune transversală peste pragul de fund 25.04.2017

Păstruga 14SP2 a fost capturată în data de 02.09.2017 pe brațul Borcea la km 43. După eliberare, sturionul a manifestat un comportament de înot aval de locul marcării, iar după aproximativ 17 zile a fost detectat la km 182 al Dunării. Distanța de înot a fost de aprox. 109 km, ceea ce înseamnă o viteză medie de înot de 6,4 km/zi, ceea ce indică un comportament de cercetare al traseului și nu o coborâre directă.

După această dată își schimbă comportamentul și începe să migreze amonte, trecând de br. Bala și km 348 al Dunării în data de 25.09.2017. Distanța parcursă a fost de aprox. 147 de km în 6 zile, cu o viteză medie de 24,5 km/zi. Se observă aici o viteză mai mare de deplasare amonte decât aval, cum poate ar fi fost normal. Din această cauză am considerat prima migrație, cea aval una de cercetare a traseului. După această dată sturionul nu mai revine pe sectorul monitorizat până la finalul perioadei de raportare. Este posibil ca exemplarul să fi fost braconat ulterior.

Debitul calculat pentru data traversării construcției hidrotehnice a fost de 2701 m³/s, iar media vitezelor de curgere pentru întreaga secțiune a fost de 2,34 m/s (Fig. 2.3.59). De la suprafață până la adâncimea de 2 m media vitezelor a fost de 2,38 m/s, iar sub adâncimea de 4,6 m media vitezelor a fost de 2,07 m.

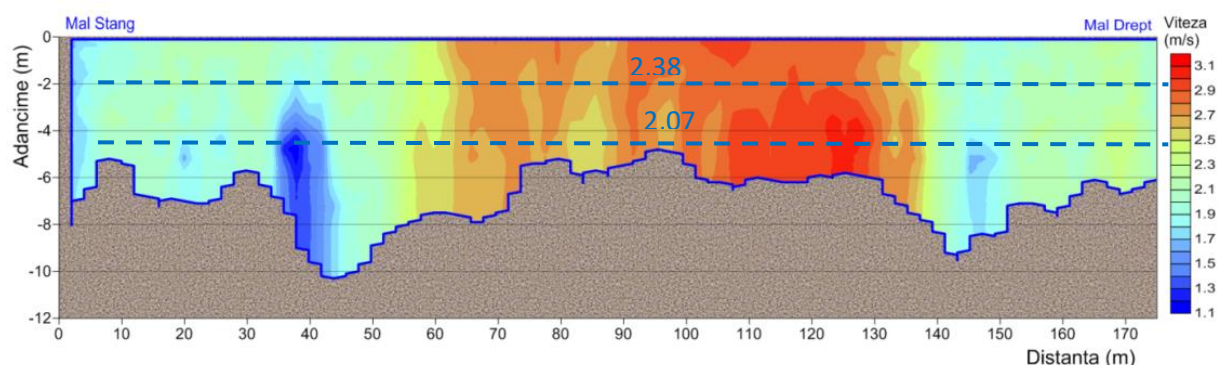
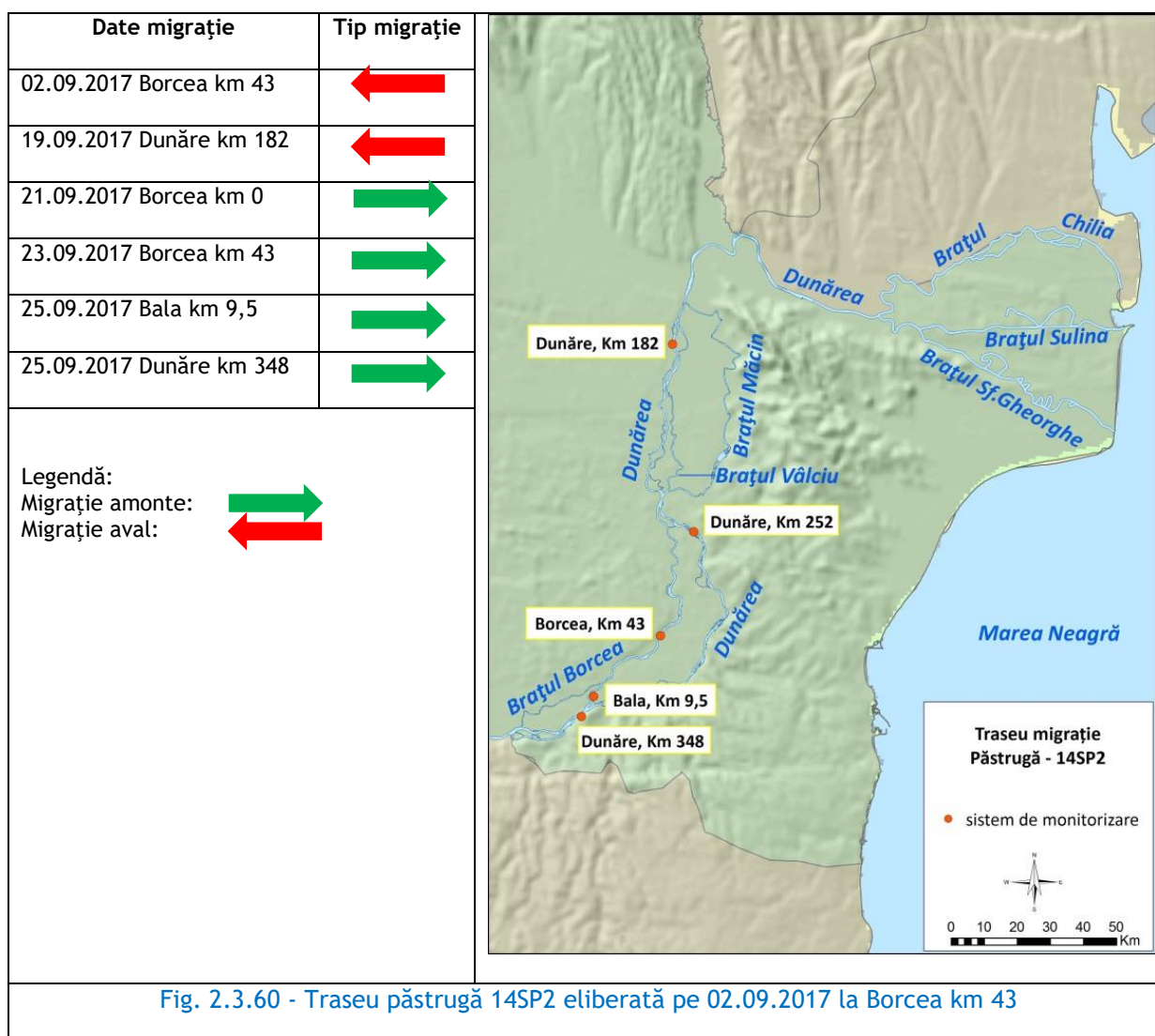


Fig. 2.3.59 - Secțiune transversală peste pragul de fund de pe br. Bala

Traseul de migrație pentru exemplarul de păstrugă cod 14SP2 este reprezentat în fig. 2.3.60.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILORE DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

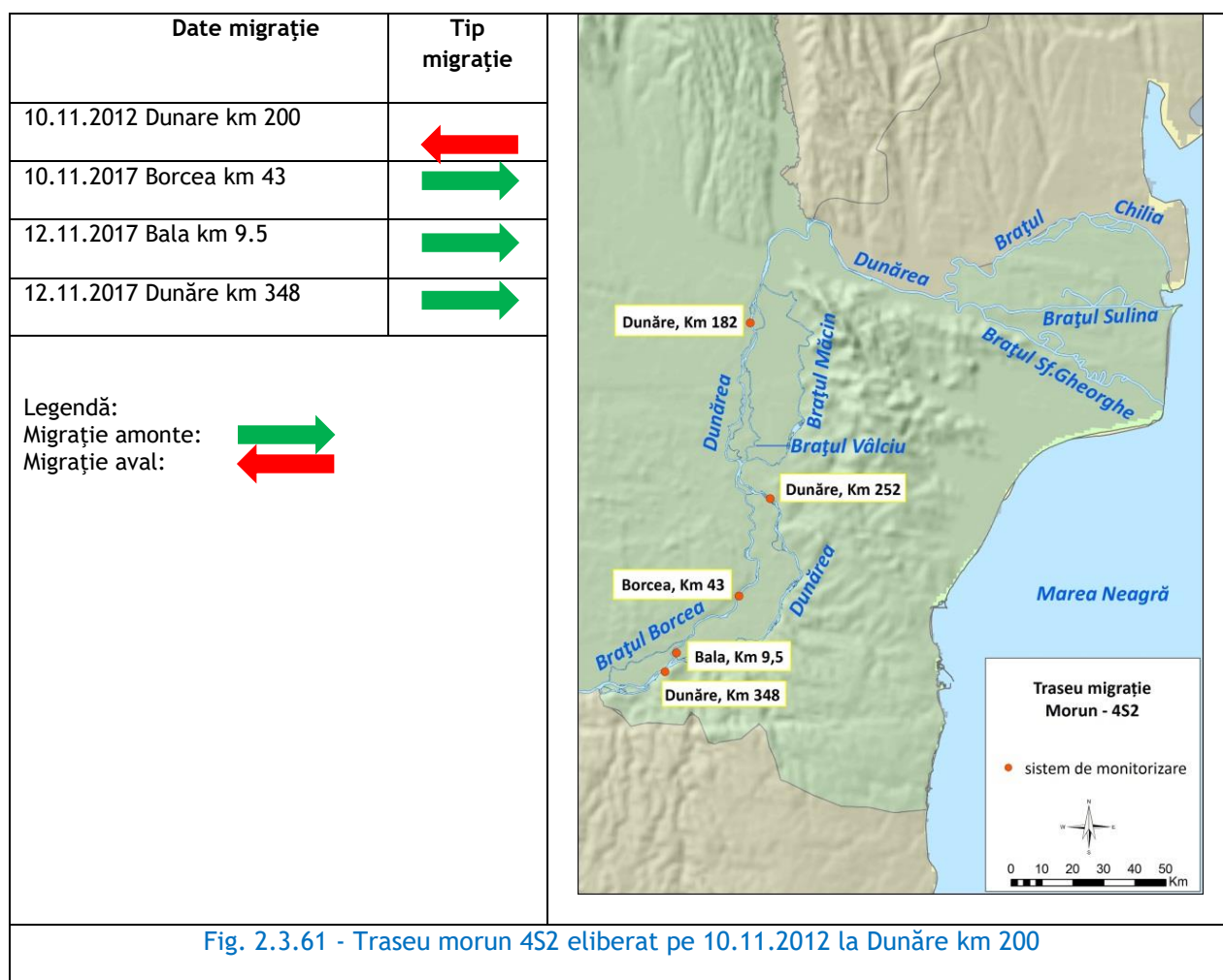
RAPORT FINAL



Morunul 4S2 a fost marcat în data de 10.11.2012 și a revenit pe sectorul monitorizat în noiembrie 2017. A fost detectat pe br. Borcea în data de 10.11.2017, iar pe 12.11.2017 a trecut de pragul de fund și a migrat amonte de km 348 al Dunării (Fig. 2.3.61). Nici acest exemplar nu a mai revenit pe sectorul monitorizat până la finalul perioadei de raportare.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPPORT FINAL



Debitul calculat pentru data traversării construcției hidrotehnice a fost de 2404 m³/s, iar media vitezelor de curgere pentru întreaga secțiune a fost de 2,07 m/s (Fig. 2.3.62). De la suprafață până la adâncimea de 2 m media vitezelor a fost de 2,33 m/s, iar sub adâncimea de 4 m media vitezelor a fost de 2,02 m. Situația este similară cu cea din luna septembrie, specifică păstrugii 14SP2.

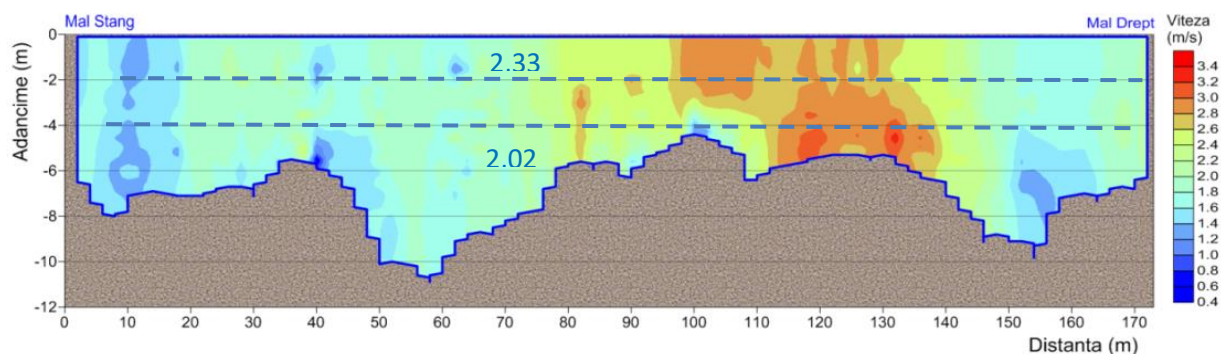
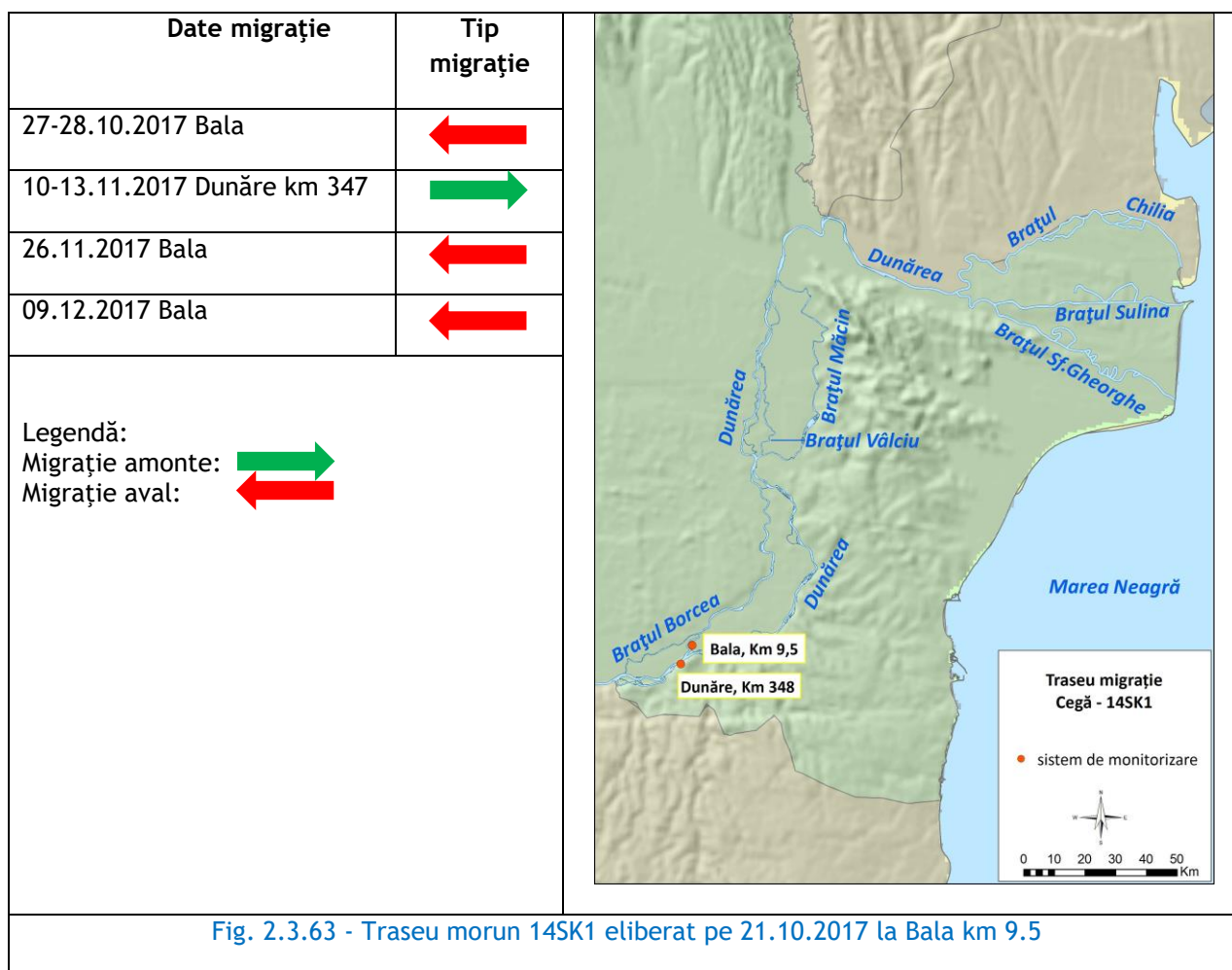


Fig. 2.3.62 - Secțiune transversală peste pragul de fund de pe br. Bala

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Cega 14SK1 a fost marcată și eliberată pe br. Bala în data de 21.10.2017 și a trecut de prag la o zi distanță de morunul 4S2 și anume în data de 13.11.2017. Singurele detecții sunt în locațiile Bala și Dunăre km 348 în anul 2017.



Ea a trecut de pragul de fund în condiții similare (debit $2404 \text{ m}^3/\text{s}$) cu cele din cazul păstrugii 14SP2 și ale morunului 4S2, dar dimensiunile acesteia și capacitatea de înot sunt cu mult mai reduse decât în celelalte două cazuri. Conform hidrografului (fig. 2.3.64) realizat pentru perioada 2012-2017, debitul la care a traversat exemplarul de cegă zona pragului de fund este unul minim pentru acest interval.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

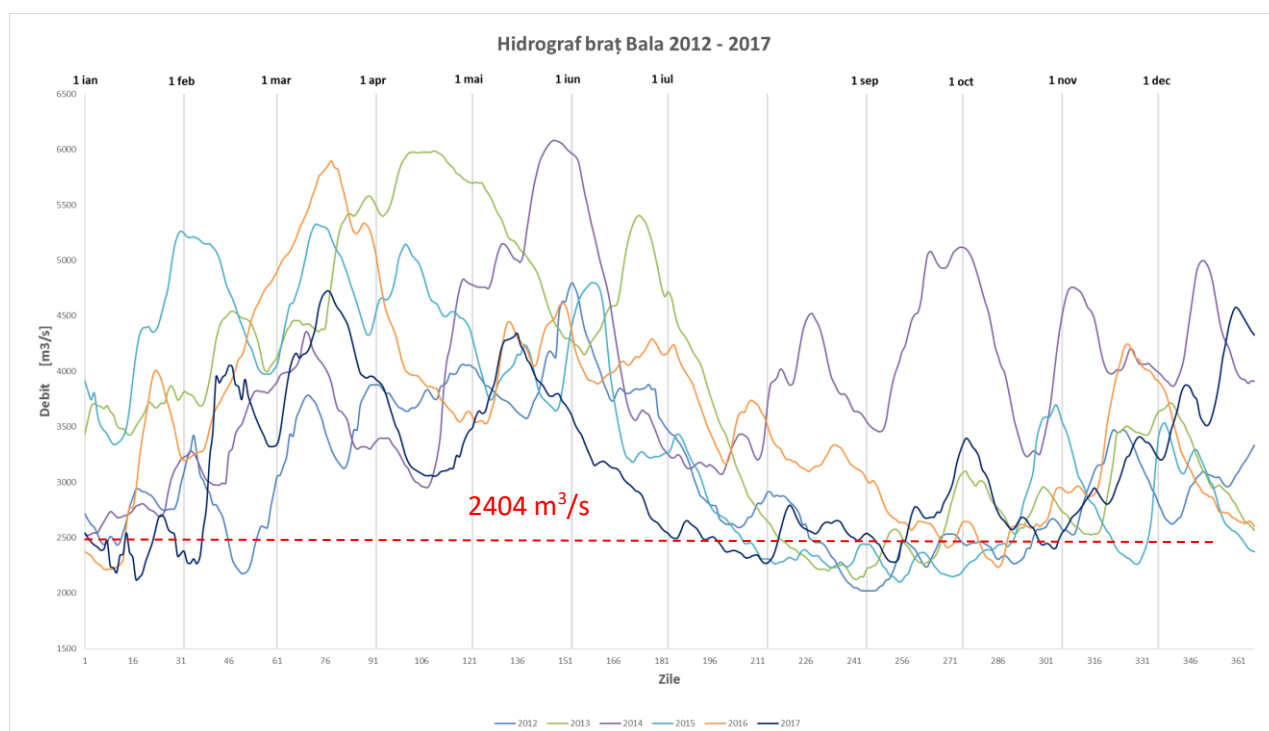


Fig. 2.3.64 - Hidrograf debite de pe brațul Bala, perioada 2012-2017

Putem spune că reușita exemplarului din cea mai mică specie de sturioni, cu cea mai mică capacitate de înot raportată la dimensiuni, confirmă încă o dată posibilitatea de trecere și a exemplarelor din celelalte 3 specii care au dimensiuni mai mari și astfel o capacitate de înot mai ridicată.

În această perioadă nu au fost monitorizate exemplare din specia mreaună.

Monitorizarea altor specii de pești

În perioada de postconstrucție în cele 20 de luni de monitorizare efectuate din totalul de 36 recomandat, din cauza întreruperii monitorizării au fost efectuate 2 campanii de pescuit științific a speciilor de pești, cu excepția sturionilor.

Pescuitul speciilor din genul *Alosa* s-a efectuat în luna mai (2016, 2017) fiind identificate în urma toanelor de pescuit un număr de 266 exemplare adulte de scrumbie a căror lungimi au variat între 18,5 cm - 33,7 cm și greutatea între 95 g - 375 g. Exemplarelor identificate le-au fost preluate și probe de solzi în vederea stabilirii structurii pe vârste a exemplarelor pentru a realiza distribuția pe generații.

Rezultatele analizei pe vârste din cele 2 campanii de pescuit științific a speciilor din genul *Alosa* au indicat faptul că la specia scrumbie sunt dominante exemplarele cu vârste de 3 și 4 ani, fiind identificate doar câteva exemplare cu vârste de 2 și 5 ani (Fig. 2.3.65 și Fig. 2.3.66). După mai mulți autori ce au studiat migrațiile și biologia speciilor ce aparțin genului *Alosa*, pragul atingerii maturității sexuale este situat la limita de vârstă de 3

ani, ceea ce este confirmat și de dominanța exemplarelor de această vârstă în campaniile de monitorizare (Oțel, 2007 și Bănărescu, 1964).

Raportul între sexe în ambele campanii de pescuit științific a fost ușor dominat de masculi (Fig. 2.3.65 și Fig. 2.3.66).

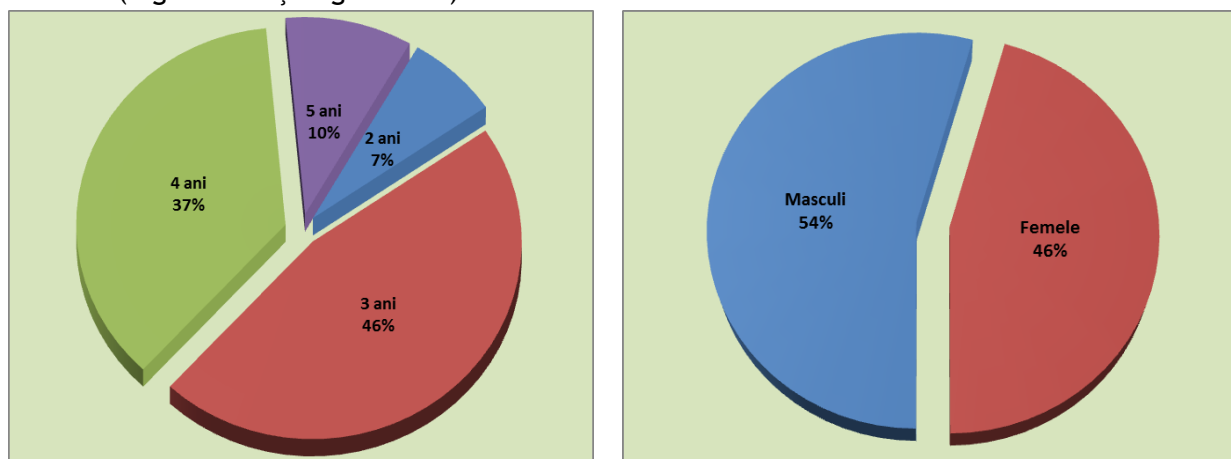


Fig. 2.3.65 - Repartizarea pe vârste și raportul dintre sexe capturi 2016

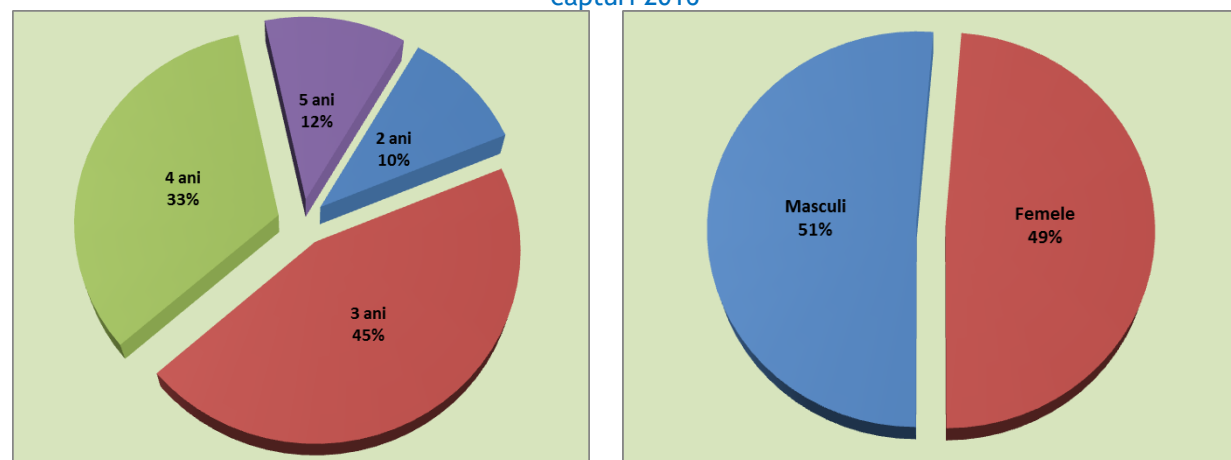


Fig. 2.3.66 - Repartizarea pe vârste și raportul dintre sexe capturi 2017

De asemenea, în cele două campanii de monitorizare efectuate în această perioadă au fost realizate și eșantionări cu Bongo net-ul în vederea capturării de larve de scrumbie rezultate în urma procesului de reproducere naturală. Astfel, au fost capturate în cele 6 stații efectuate 7 larve aparținând genului *Alosa*.

Pescuitul celorlalte specii în afara sturionilor și a scrumbiilor a fost realizat de-a lungul a 2 campanii de pescuit (2016 și 2017) în lunile august-septembrie. S-au realizat 18 secțiuni cu o lungime de aproximativ 400 m fiecare identificându-se un număr total de 1265 exemplare din 23 specii.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Tabelul 2.3.14 - Prezența/absența și gradul de protecție al speciilor identificate în cele 2 campanii de monitorizare efectuate în PC01

Nr.crt.	Specii	2016	2017
1	<i>Alburnus alburnus</i>	+	+
2	<i>Abramis brama</i>	-	+
3	<i>Aspius aspius</i>	+	+
4	<i>Amereius nebulosus</i>	+	+
5	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	+	+
6	<i>Barbus barbus</i>	+	+
7	<i>Carassius gibelio</i>	+	+
8	<i>Chondrostoma nasus</i>	-	+
9	<i>Esox lucius</i>	-	+
10	<i>Lepomis gibbosus</i>	+	+
11	<i>Leuciscus idus</i>	+	+
12	<i>Neogobius fluviatilis</i>	+	+
13	<i>Neogobius kessleri</i>	+	+
14	<i>Neogobius melanostomus</i>	+	+
15	<i>Perca fluviatilis</i>	-	+
16	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+	+
17	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	+
18	<i>Rhodeus amarus</i>	+	+
19	<i>Rutilus rutilus</i>	+	+
20	<i>Sander lucioperca</i>	-	+
21	<i>Silurus glanis</i>	-	+
22	<i>Vimba vimba</i>	-	+
23	<i>Zingel streber</i>	+	+

În campania de pescuit științific electric de mal din anul 2016 a rezultat că cea mai abundentă specie este *Alburnus alburnus*, fiind urmată de *Neogobius melanostomus* și *Leuciscus idus*, mai puțin abundente fiind speciile *Alburnoides bipunctatus* și *Zingel streber* (Fig. 2.3.67).

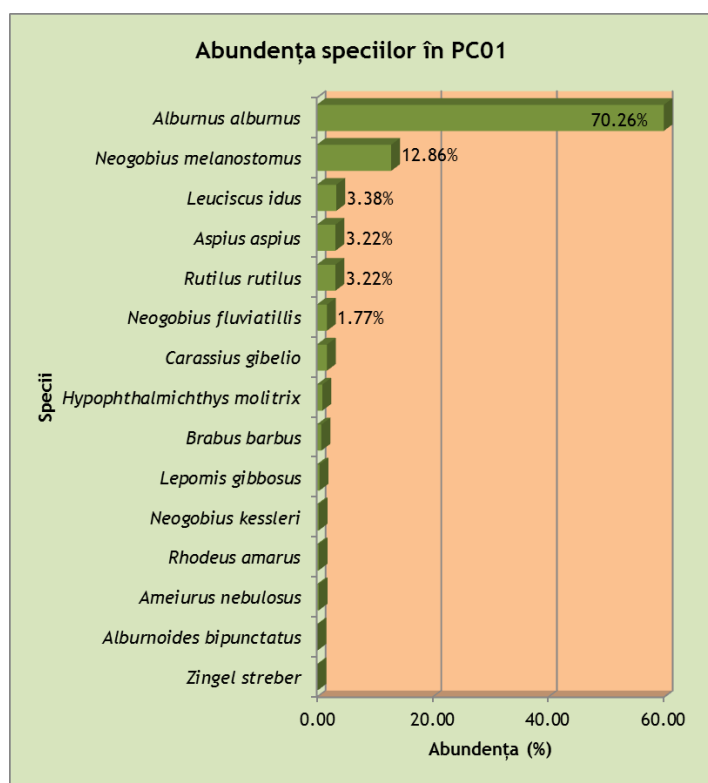


Fig. 2.3.67 - Abundența speciilor (2017)

În campania de pescuit științific electric de mal din anul 2017 a rezultat că cea mai abundentă specie este *Alburnus alburnus*, fiind urmată de *Rutilus rutilus* și *Abramis brama*, mai puțin abundente fiind speciile bentice *Leuciscus idus* și *Vimba vimba* (Fig. 2.3.68).

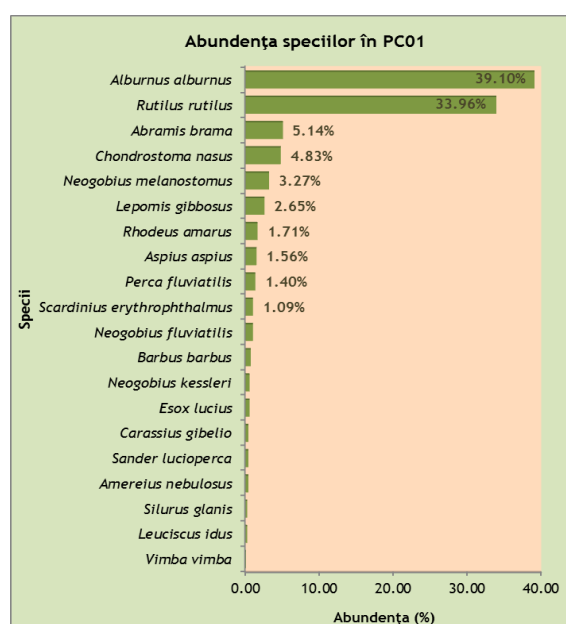


Fig. 2.3.68 - Abundența speciilor (2013)

Din analiza datelor privind abundența speciilor în decursul celor 2 campanii de monitorizare a ihtiofaunei din PC01, s-a putut observa că specia cea mai abundentă în cele 2 campanii a fost *Alburnus alburnus*.

2.3.1.8. Monitorizarea florei terestre, avifaunei, siturilor Natura 2000

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

- Recensământul păsărilor acvatice din barcă cu motor
- Recensământul păsărilor acvatice din barcă fără motor (caiăc/canoe)
- Recensământul păsărilor acvatice din puncte de observație 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.

Evaluarea/monitorizare florei terestre și a habitatelor în perioada de postconstrucție a lucrărilor s-a desfășurat anual (2015-2017), conform caietului de sarcini în luna iulie. Au fost parcurse zonele punctelor critice, deplasările s-au desfășurat cu barca pentru a vizita insulele sau zonele cu acces dificil. Au fost elaborate listele de specii a plantelor vasculare pentru fiecare habitat. S-au monitorizat ploturi desemnate de 20 x 30 m în păduri și 1 x 1 m pe bănci de nisip. S-au înregistrat și amenințările și presiunile asupra florei și vegetației. Pe baza datelor colectate s-a stabilit și starea de conservare a habitatelor și speciilor.

Monitorizare avifaună

În perioada de postconstrucție au fost efectuate următoarele activități de monitorizare:

- mai 2016 - I. expediție de primăvară
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă
- ianuarie 2017 - recensământul păsărilor acvatice
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară
- iunie 2017 - III. expediție de primăvară
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă
- ianuarie 2018 - recensământul păsărilor acvatice.

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

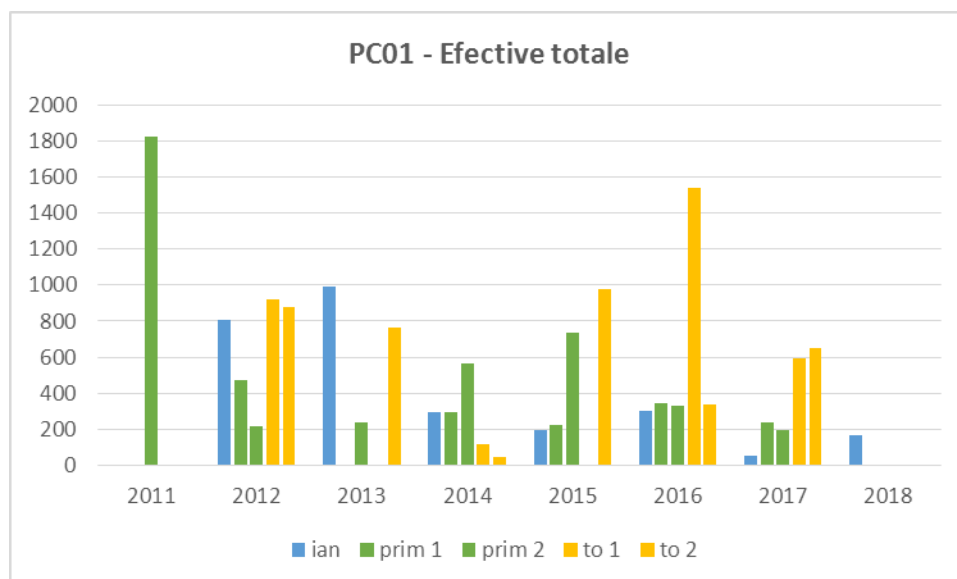


Figura 2.3.69 - Efectivele totale de păsări în PC01

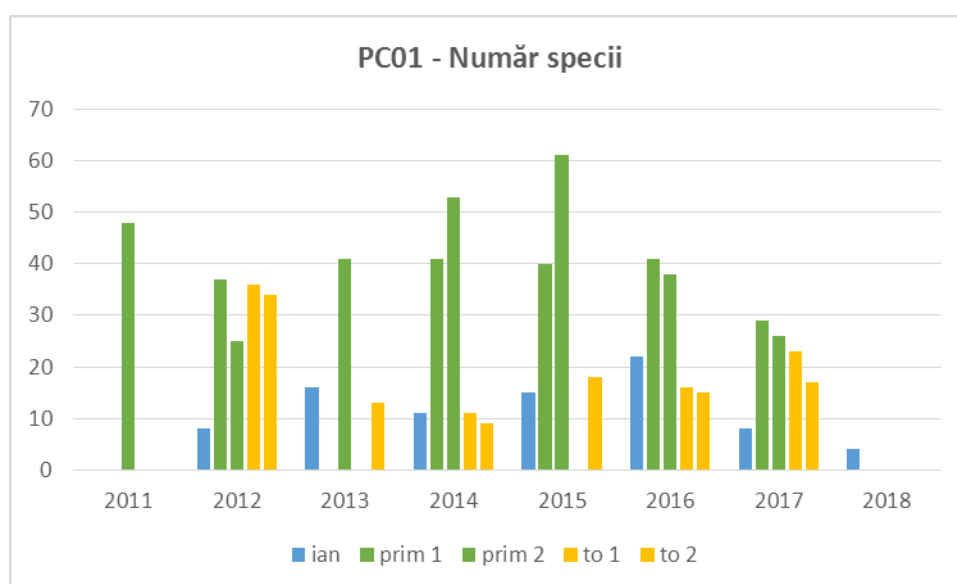


Figura 2.3.70 - Număr de specii de păsări în PC01

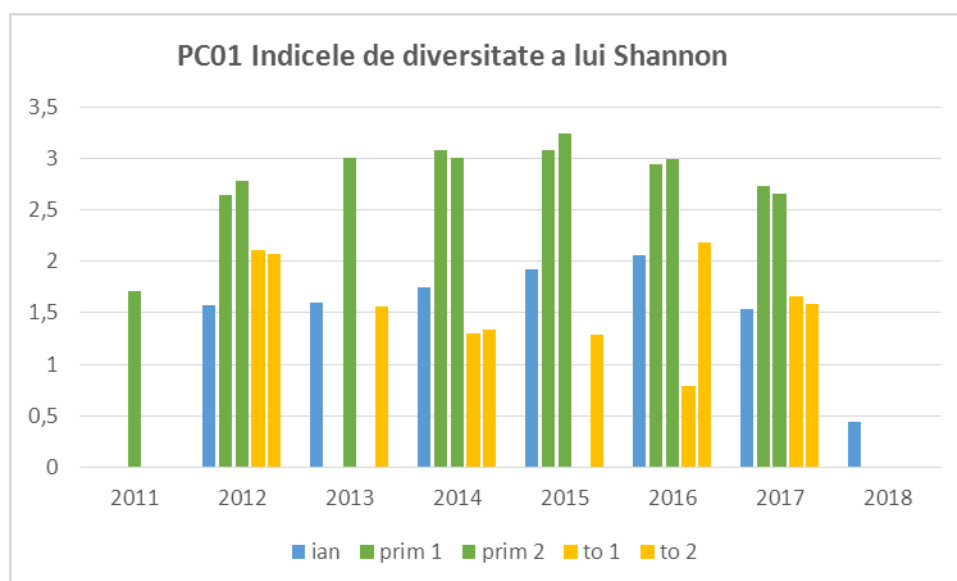


Figura 2.3.71 - Indicele de diversitate pentru păsări în PC01

Evaluarea florei terestre și a habitatelor

Deplasarea pe teren au avut loc în luna iulie a fiecărui an din perioada 2016-2017. Au fost parcurse zonele Ostrovului Turcescu și O. Mic, bancul de nisip Caragheorge și brațul Bala. Deplasarea s-a desfășurat cu barca pentru a vizita insulele 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 și 1 x 1 m pe bancuri de nisip. S-au înregistrat și amenințările și presiunile asupra florei și vegetației. Pe baza datelor colectate s-a stabilit și starea de conservare a habitatelor și 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 și la aceste situri de interes comunitar.

În afară de ROSPA0039 respectiv ROSCI0022 au fost monitorizate:

- ianuarie 2017 - recensământul păsărilor acvatice - Brațul Borcea
- ianuarie 2018 - recensământul păsărilor acvatice - Brațul Borcea.

2.3.1.9. Analiza integrată

Ecoindici

Din tabelele următoare se pot observa valorile caracteristice din etapa de postconstrucție ale ecoindiciilor aferenți punctelor de prelevare din secțiunile cuprinse în PC01 pentru calitatea apei și a sedimentelor. Tabelele includ valoarea medie și percentilele de 0% (echivalent valorii minime), 10%, 50% (echivalent valorii mediana), 90%, 100% (echivalent valorii maxime).

Nr. Crt.	Indicator de calitate apă	EIA mediu	EIA post-construcție PC01				
			0%	10%	50%	90%	100%
1	Indice de permanganat	0,34	0,28	0,31	0,34	0,36	0,40
2	Azot total	1,02	0,68	0,79	1,04	1,24	1,54
3	Fosfor total	0,73	0,53	0,53	0,73	0,93	0,93
4	Clorofila "a"	0,24	0,02	0,06	0,12	0,65	0,76
5	Cloruri	0,58	0,48	0,51	0,58	0,65	0,69
6	Sulfați	0,68	0,50	0,61	0,69	0,74	0,77
7	Calciu	0,56	0,44	0,45	0,52	0,76	0,78
8	Magneziu	1,18	0,96	0,98	1,09	1,70	1,74
9	Sodiu	0,53	0,49	0,50	0,53	0,55	0,56
10	Crom	0,04	0,01	0,02	0,04	0,07	0,08
11	Cupru	0,18	0,10	0,12	0,17	0,27	0,33
12	Zinc	0,05	0,01	0,02	0,06	0,09	0,13
13	Arsen	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
14	Bariu	0,39	0,20	0,20	0,40	0,60	0,60
15	Seleniu	0,07	0,03	0,04	0,06	0,11	0,12
16	Cobalt	0,03	0,00	0,02	0,04	0,05	0,08
17	Plumb	0,26	0,05	0,09	0,26	0,48	0,55
18	Cadmium	0,08	0,02	0,04	0,08	0,10	0,28
19	Fier	1,75	0,30	0,37	2,08	2,66	5,07
20	Mangan	0,69	0,20	0,20	0,80	1,00	1,80
21	Nichel	0,15	0,04	0,07	0,14	0,25	0,30
22	Detergenți anionici	0,08	0,05	0,06	0,07	0,11	0,12
23	Indice fenolic	1,18	0,50	0,71	1,18	1,65	1,89

Nr. Crt.	Indicator de calitate sediment	EIS mediu	EIS post-construcție PC01				
			0%	10%	50%	90%	100%
24	Arsen	0,07	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10
25	Cadmium	0,55	0,23	0,30	0,53	0,82	0,93
26	Crom	0,37	0,11	0,22	0,38	0,57	0,61
27	Cupru	0,92	0,48	0,58	0,90	1,20	1,32
28	Plumb	0,26	0,17	0,20	0,27	0,32	0,36
29	Mercur	0,57	0,47	0,47	0,47	0,80	1,47
30	Zinc	0,56	0,39	0,45	0,55	0,71	0,84
31	Nichel	1,22	0,86	0,95	1,17	1,43	2,38

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

- Din tabelele precedente se observă că pentru aceste secțiuni nu au fost întâlnite valori peste 6.
- Valori peste 3 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorul Fier (percentila de 100%). În cazul indicatorului Fier s-a observat o corelare directă cu cantitatea de materii în suspensie (aluviuni) din proba de apă. Niveluri de valori similare au mai fost regăsite și în perioada de pre-construcție, construcție și în bazele de date ICPDR

TNMN.

- Valori peste 1 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Azot total, Magneziu, Fier, Mangan, Indice fenolic și pentru EIS la indicatorii Cupru, Mercur, Nichel.

Corelații între parametrii biotici și abiotici

Monitorizarea postconstrucție a ecosistemului acvatic în punctul critic de control PC01 a fost întreruptă după doar 24 luni calendaristice (aprilie 2016 - martie 2018) de către beneficiar, deși prevederile contractuale stipulau o perioadă de monitorizare postconstrucție de 36 luni calendaristice (aprilie 2016 - aprilie 2019).

În consecință, deși datele obținute au permis corelarea multiplă a parametrilor biotici și abiotici, folosind o metodă statistică de regresie multi-dimensională, analiza realizată este valabilă doar pentru eșantionul de date considerat. Aceste rezultate ar fi avut grade de precizie și de încredere mai ridicate dacă în analiză ar fi fost utilizat un eșantion de date mai mare, adică măsurători întinse pe o durată 36 luni.

Corelația dintre Biomasa totală a fitoplanctonului și Clorofila „a” din coloana de apă

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

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$$

în care:

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

x = concentrația de clorofilă „a”, exprimată în $\mu\text{g/L}$;

a_0, a_1, a_2, a_3 = constantele/coeficienții modelului de regresie.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie polinomială, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

- coeficientul de corelație este satisfăcător = 0,99;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,152 mg/L este satisfăcătoare, aproximativ 7,96% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $Hi^2(\text{calculat}) = 11,42 < Hi^2(N-p; 0,95) = 12,59$ (în care N este numărul de date experimentale = 8 și p este numărul de parametri ai modelului = 2);
- constantele estimate a_0, a_1, a_2 și a_3 sunt semnificative din punct de vedere statistic, au intervale mici de variație și valori ale testul t 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)	2,5757e+001	+/- 7,4287e+001	1,4918e+000
a(1)	- 5,7450e+000	+/- 1,8502e+001	1,3360e+000
a(2)	4,1108e-001	+/- 1,5028e+000	1,1770e+000
a(3)	- 8,6703e-003	+/- 3,9670e-002	9,4040e-001

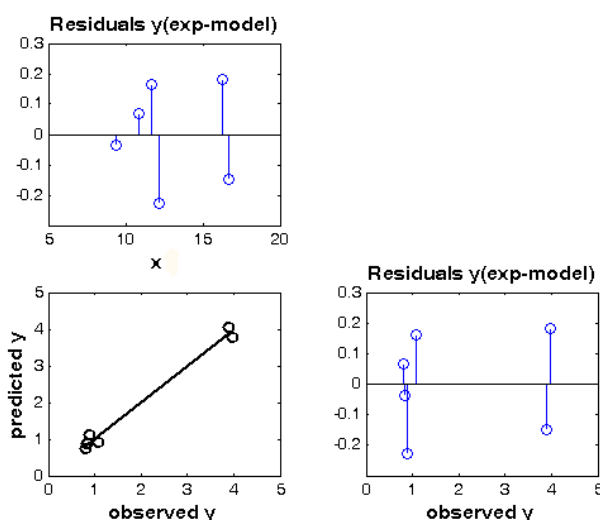


Fig. 2.3.72 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a biomasei totale a fitoplanctonului (y) în funcție de clorofila „a” (x)

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

În vederea aprecierii influenței simultane a mai multor parametri de calitate ai apei fluviului Dunărea asupra conținutului total de biomasă, au fost utilizate datele obținute pentru: temperatură, turbiditate, viteza de curgere a apei și consumul biochimic de oxigen (CBO₅) în punctul critic principal PC01, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

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

$$y = a_0 + a_1x_T + a_2x_{TB} + a_3x_v + a_4x_{CBO_5}$$

în care:

y = concentrația 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);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO₅ normalizat (CBO₅ exprimat în mg O₂/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Variabilele independente ale modelului au fost normalizate pentru a utiliza în corelație valori scalate, care variază în același interval de valori (de regulă între -10 și +10, valoarea medie corespunzând originii). În acest fel, valorile coeficienților de regresie dau o indicație directă asupra sensului de influențare a variabilei dependente (y), precum și ordinea relativă a importanței variabilelor independente considerate.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

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

Medie T = 18,97°C

STD = σ_T = 1°C;

Medie TB = 45,36 NTU

STD = σ_{TB} = 1 NTU;

Medie v = 0,84 m/s

STD = σ_v = 0,05 m/s;

Medie CBO₅ = 1,94 mg O₂/L

STD = σ_{CBO_5} = 0,5 mg O₂/L;

- coeficientul de corelație multiplă obținut ($r^2 = 1,0$) are o valoare atipică, dată de faptul că numărul de date luate în calcul este insuficient și egal cu numărul de parametri ai modelului de regresie; în consecință, el nu reflectă calitatea corelației ci faptul că numărul de puncte experimentale luate în calcul este insuficient pentru a trage niște concluzii statistic pertinente;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,068 mg/L este satisfăcătoare, în medie 3,54% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 3,398 < \chi^2(\text{tabelat})(N-p; 0,95) = 3,842$ [în care N este numărul de date experimentale (N = 20) și 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, prezintă intervale de imprecizie mici și valori ale testelor t mai mari decât cuantila $t(N-p; 0,975) = 2$ cu excepția constantelor a_1, a_3 și a_4 ale căror valori sunt mai mici decât cuantila t:

Parameter confidence intervals and t-tests:

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

No.	Parameter	+/- 95(o/o)CI	t-value
a(0)	1,9108e+000	+/- 4,6686e-001	5,2006e+001
a(1)	- 2,4382e-001	+/- 3,2173e+000	9,6293e-001
a(2)	- 8,2205e-002	+/- 1,6201e-001	6,4471e+000
a(3)	6,4365e-002	+/- 4,6106e-001	1,7738e+000
a(4)	4,6460e-001	+/- 3,7888e+000	1,5581e+000

Din reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a biomasei fitoplanctonului în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.73*), realizate pentru variația individuală a variabilelor independente (x1 - x4), se constată:

- o adecvanță bună a modelului;
- o alternanță bună a reziduurilor în jurul valorii nule, ceea ce înseamnă că eroarea experimentală este cvasi-constantă și ne-sistematică;
- o repartitie relativ apropiată a punctelor experimentale de diagonala graficelor (y prezis - y observat), ceea ce confirmă caracteristicile de liniaritate ale dependenței dintre y și variabilele x1, x2, x3 și x4, precum și alegerea corectă a tipului de model de corelație.

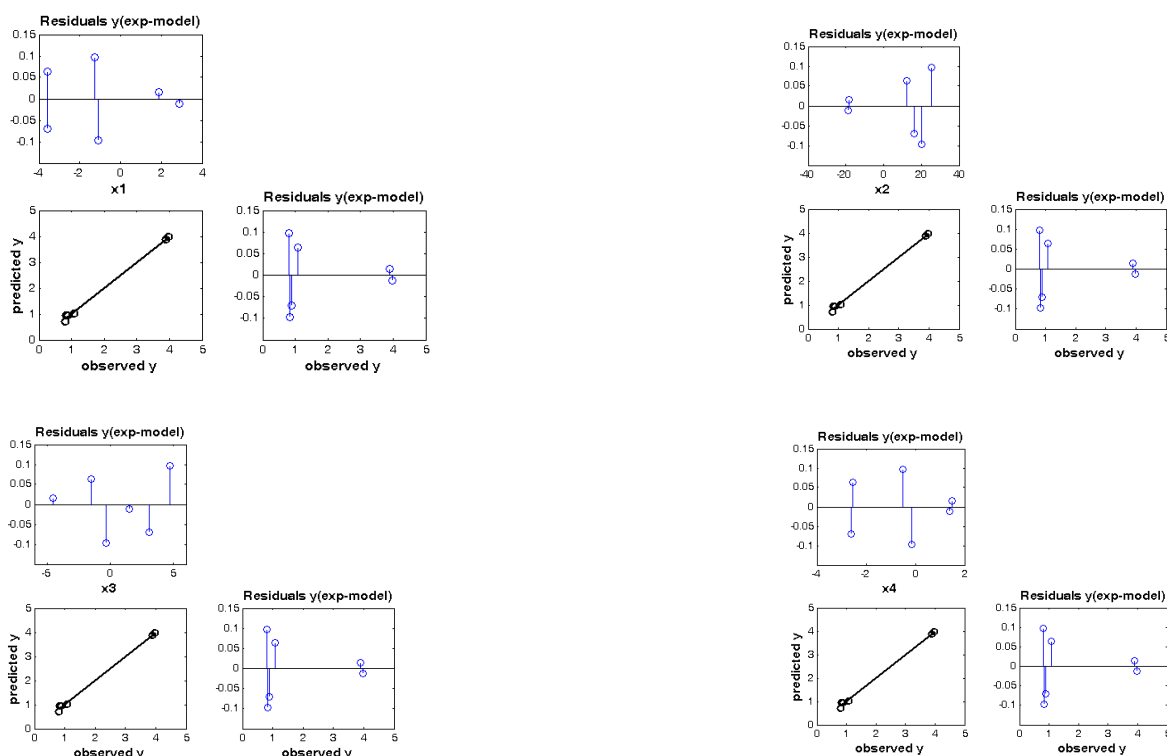


Fig. 2.3.73 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a biomasei totale a fitoplanctonului (y) funcție de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) și consumul biochimic de oxigen - CBO₅ (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de

influență a fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a coeficienților de corelație a_1 , a_2 , a_3 , a_4 obținuți, astfel:

- viteza de curgere (x_3) și încărcarea organică (x_4) a coloanei de apă influențează în sens pozitiv conținutul total de biomasă a fitoplanctonului, valorile coeficienților de corelație obținute fiind pozitive:

$$a_3 = 0,0644 (x_3 - \text{viteza});$$

$$a_4 = 0,4646 (x_4 - \text{CBO}_5);$$

- temperatura (x_1) și turbiditatea (x_2) influențează în sens negativ conținutul total de biomasă a fitoplanctonului, valorile coeficienților de corelație obținute fiind negative:

$$a_1 = -0,2438 (x_1 - \text{temperatura});$$

$$a_2 = -0,0822 (x_2 - \text{turbiditatea});$$

- ordinea de influență a acestor parametri asupra conținutului de biomasă este următoarea: $\text{CBO}_5 > \text{Temperatura} > \text{Turbiditatea} > \text{Viteza}$.

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

În vederea aprecierii influenței simultane a mai multor parametri de calitate ai apei fluviului Dunărea asupra indicelui de diversitate Simpson, au fost utilizate datele obținute pentru: temperatură, turbiditate, viteza de curgere a apei și consumul biochimic de oxigen (CBO_5) în punctul critic principal PC01, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

Modelul de regresie linear utilizat pentru corelația multiplă a indicelui Simpson este de este de tip linear, de forma:

$$y = a_0 + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{\text{CBO}_5}$$

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);

$x_{\text{CBO}_5} = (\text{CBO}_5 - \text{CBO}_{5med}) / \sigma_{\text{CBO}_5}$ = CBO_5 normalizat (CBO_5 exprimat în $\text{mg O}_2/\text{L}$);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele colectate în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

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

Medie $T = 18,97^{\circ}\text{C}$

STD = $\sigma_T = 1^{\circ}\text{C}$;

Medie $TB = 45,36 \text{ NTU}$

STD = $\sigma_{TB} = 1 \text{ NTU}$;

Medie $v = 0,84 \text{ m/s}$

STD = $\sigma_v = 0,05 \text{ m/s}$;

Medie $\text{CBO}_5 = 1,94 \text{ mg O}_2/\text{L}$

STD = $\sigma_{\text{CBO}_5} = 0,5 \text{ mg O}_2/\text{L}$;

- și în acest caz, valoarea coeficientului de corelație este atipică ($r^2 = 1,00$) și nu reflectă calitatea corelației ci este rezultat al volumului insuficient de date luate în calcul;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,003 este satisfăcătoare, în medie 0,38% în termeni relativi din indicele de diversitate Simpson determinat experimental;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 3,741 < \chi^2(\text{tabelat}; N-p; 0,95) = 3,842$ [în care N este numărul de date experimentale ($N = 20$) și p este numărul de parametri ai modelului considerat ($p = 5$)];
- constantele estimate ale modelului (a_0 , a_1 , a_2 , a_3 și a_4) au semnificație din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici și valori ale testelor 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)	6,9467e-001	+/- 1,7118e-002	5,1563e+002
a(1)	8,5140e-002	+/- 1,1797e-001	9,1703e+000
a(2)	5,8647e-003	+/- 5,9405e-003	1,2544e+001
a(3)	- 7,6784e-003	+/- 1,6906e-002	5,7710e+000
a(4)	- 9,7412e-002	+/- 1,3892e-001	8,9094e+000

Reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a indicelui de diversitate Simpson în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.74*) realizate pentru variația individuală a variabilelor independente ($x_1 - x_4$), evidențiază:

- o adecvanță bună a modelului (0,38% eroare relativă de predicție);
- o alternanță satisfăcătoare a reziduurilor în jurul valorii nule și valori relativ mici ale lor;
- o repartitie relativ apropiată a punctelor experimentale pe diagonala graficelor (y prezis - y observat).

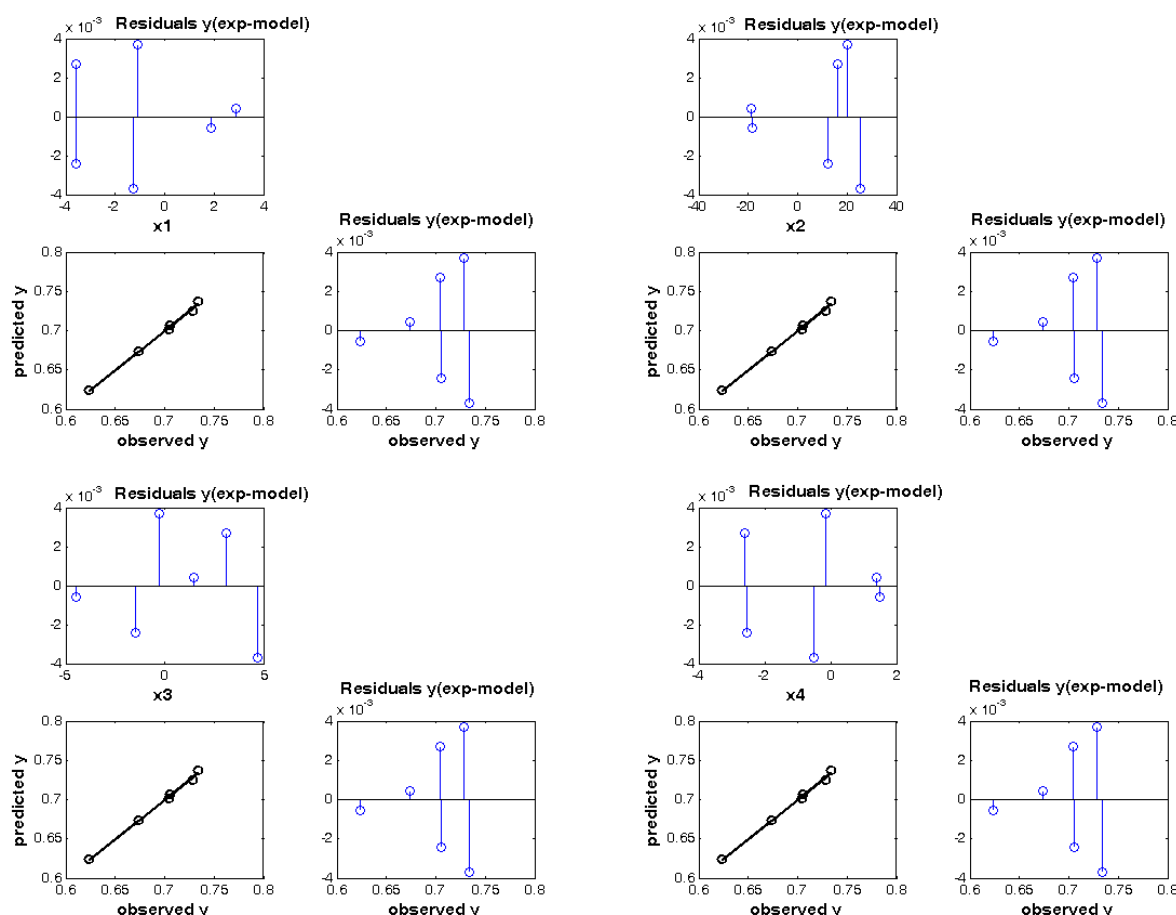


Fig. 2.3.74 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a indicelui de diversitate Simpson (y) funcție de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) și consumul biochimic de oxigen - CBO₅ (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență al fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a coeficienților de corelație a_1, a_2, a_3, a_4 obținuți, astfel:

- temperatura și turbiditatea influențează în sens pozitiv indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficienții de corelație obținuți au valori pozitive:
 $a_1 = 0,0851$ (x1 - temperatura);
 $a_2 = 0,0059$ (x2 - turbiditatea);
- viteza de curgere și încărcarea organică a coloanei de apă influențează în sens negativ indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficienții de corelație obținuți au valori negative:
 $a_3 = -0,0077$ (x3 - viteza);
 $a_4 = -0,0974$ (x4 - CBO₅);
- ordinea de influență a acestor parametri asupra indicelui de diversitate Simpson este următoarea: CBO₅ > Temperatura > Viteza de curgere > Turbiditatea.

Corelația dintre indicele multimetric, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere și consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

În vederea aprecierii influenței simultane a mai multor parametri de calitate ai apei fluviului Dunărea asupra indicelui multimetric, au fost utilizate datele obținute pentru: temperatură, turbiditate, viteza de curgere a apei și consumul biochimic de oxigen (CBO_5) în punctul critic principal PC01, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

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

$$y = a_0 + a_1x_T + a_2x_{TB} + a_3x_v + a_4x_{CBO_5}$$

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 NTU);

$x_v = (v - v_{med}) / \sigma_v$ = 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_0, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametrii statistici:

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

Medie $T = 18,97^\circ C$

STD = $\sigma_T = 1^\circ C$;

Medie $TB = 45,36$ NTU

STD = $\sigma_{TB} = 1$ NTU;

Medie $v = 0,84$ m/s

STD = $\sigma_v = 0,05$ m/s;

Medie $CBO_5 = 1,94$ mg O_2/L

STD = $\sigma_{CBO_5} = 0,5$ mg O_2/L ;

- coeficientul de corelație multiplă este satisfăcător = 0,99;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,003 este foarte bună, în medie 0,34% în termeni relativi din indicele multimetric determinat experimental;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 3,747 < \chi^2(\text{tabelat}; N-p)$;

0,95) = 3,842 [în care N este numărul de date experimentale ($N = 20$) și p este numărul de parametri ai modelului considerat ($p = 5$)];

- constantele estimate ale modelului (a_0 , a_1 , a_2 , a_3 și a_4) au semnificație din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici și toate valorile testelor 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)	8,3117e-001	+/- 1.8674e-002	5,6554e+002
a(1)	- 6,8852e-002	+/- 1.2869e-001	6,7979e+000
a(2)	- 2,5257e-003	+/- 6.4805e-003	4,9520e+000
a(3)	1,0379e-002	+/- 1.8442e-002	7,1506e+000
a(4)	8,5279e-002	+/- 1.5155e-001	7,1497e+000

Reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a indicelui multimetric în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.75*), realizate pentru variația individuală a variabilelor independente (x_1 - x_4), evidențiază:

- o adecvanță foarte bună a modelului (0,34% eroare relativă de predicție);
- o alternanță bună a reziduurilor în jurul valorii nule;
- o repartitie satisfăcătoare a punctelor experimentale pe diagonala graficelor (y prezis - y observat).

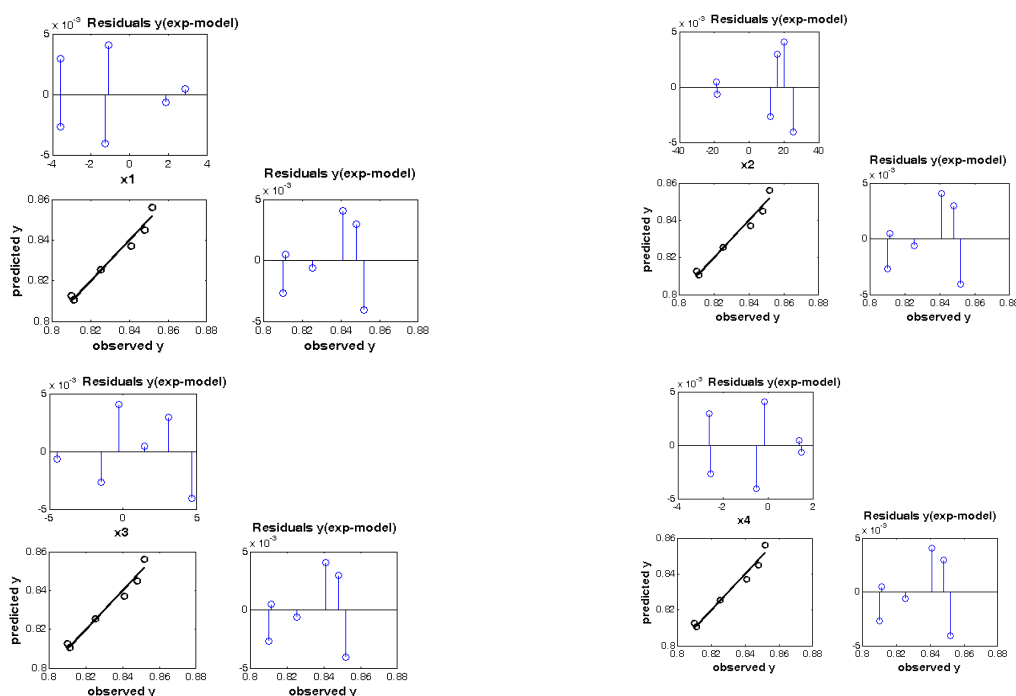


Fig. 2.3.75 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a indicelui multimetric (y) funcție de temperatură (x_1), turbiditate (x_2), viteza de curgere (x_3) și consumul biochimic de oxigen (x_4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență al fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a valorilor coeficienților de corelație a_1 , a_2 , a_3 , a_4 obținute, astfel:

- viteza de curgere și încărcarea organică a coloanei de apă influențează în sens pozitiv indicele multimetric deoarece valorile coeficienților de corelație obținute sunt pozitive:

$$a_3 = 0,0104 (x_3 - \text{viteza});$$

$$a_4 = 0,0853 (x_4 - \text{CBO}_5);$$

- temperatura și turbiditatea influențează în sens negativ indicele multimetric deoarece valorile coeficienților de corelație obținute sunt negative:

$$a_1 = -0,0689 (x_1 - \text{temperatura});$$

$$a_2 = -0,0025 (x_2 - \text{turbiditatea});$$

- ordinea de influență a acestor parametri asupra indicelui multimetric este următoarea: $\text{CBO}_5 > \text{Temperatura} > \text{Viteza de curgere} > \text{Turbiditatea}$.

Corelația dintre indicele saprob, consumul biochimic de oxigen (CBO_5) și consumul chimic de oxigen (CCO-Mn) din coloana de apă

În vederea aprecierii influenței simultane a indicatorilor de calitate consumul chimic de oxigen (CCO-Mn) și consumul biochimic de oxigen (CBO_5) asupra indicelui saprob, au fost utilizate datele obținute în punctul critic principal PC01, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

Modelul de regresie utilizat în scopul corelării indicelui saprob, consumului chimic de oxigen (CCO-Mn) și consumului biochimic de oxigen (CBO_5) este unul simplu, de tip liniar:

$$y = a_0 + a_1 x_{\text{CBO}_5} + a_2 x_{\text{CCO-Mn}}$$

în care:

y = indicele saprob;

x_{CBO_5} = concentrația consumului biochimic de oxigen, exprimată în $\text{mg O}_2/\text{L}$;

$x_{\text{CCO-Mn}}$ = concentrația consumului chimic de oxigen, exprimată în $\text{mg O}_2/\text{L}$;

a_0 , a_1 , a_2 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

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

$$\text{Medie } \text{CBO}_5 = 1,86 \text{ mg O}_2/\text{L}$$

$$\text{STD} = \sigma_{\text{CBO}_5} = 0,5 \text{ mg O}_2/\text{L};$$

Medie CCO-Mn = 2,23 mg O₂/L STD = σ_{CCOMn} = 0,5 mg O₂/L;

- coeficientul de corelație multiplă este satisfăcător = 0,75;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,081 este foarte bună, în medie 5,29% în termeni relativi din indicele saprob determinat experimental;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 7,464 < \chi^2(\text{tabelat}; N-p; 0,95) = 7,815$ [în care N este numărul de date experimentale (N = 12) și p este numărul de parametri ai modelului considerat (p = 3)];
- constantele estimate ale modelului au semnificație din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici și valori ale testelor t 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)	1,5333e+000	+/- 5,4568e-002	8,9426e+001
a(1)	3,4427e-002	+/- 6,7809e-002	1,6157e+000
a(2)	3,0464e-002	+/- 7,1623e-002	1,3536e+000

Reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a indicelui saprob în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.76*), realizată pentru variațiile variabilelor x, evidențiază:

- o adecvanță foarte bună a modelului (5,29% eroare relativă de predicție);
- o alternanță bună a reziduurilor în jurul valorii nule;
- o repartitie satisfăcătoare a punctelor experimentale pe diagonala diagramei de paritate (y prezis - y observat).

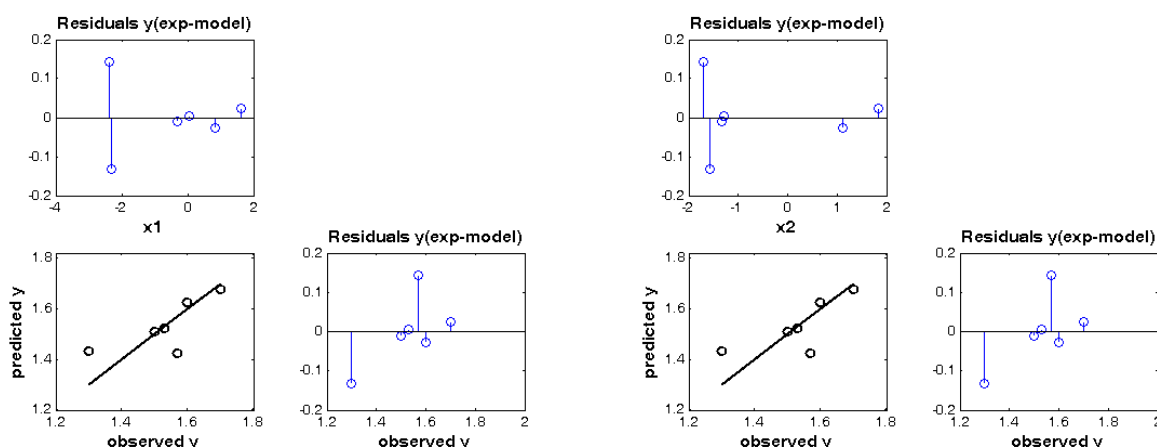


Fig. 2.3.76 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a indicelui saprob (y) în funcție de consumul biochimic de oxigen (x1) și consumul chimic de oxigen (x2)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență al fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a valorilor coeficienților de corelație a_1 și a_2 obținute, astfel:

- încărcarea organică a coloanei de apă (exprimată sub formă de CBO_5 și $CCO-Mn$) influențează în sens pozitiv indicele saprob deoarece valorile coeficienților de corelație obținute sunt pozitive:

$$a_1 = 0,0344 (x_1 - CBO_5);$$

$$a_2 = 0,0305 (x_2 - CCO-Mn);$$

- ordinea de influență a acestor parametri asupra indicelui saprob este următoarea:
 $CBO_5 > CCO-Mn$.

Modelele de regresie liniară multivariabilă testate au corelat satisfăcător seturile de date experimentale obținute în punctul critic principal PC01, în primele 24 de luni din perioada de postconstrucție, conform testelor de adecvanță aplicate: testul χ^2 , graficele reziduurilor, diagrama de paritate, coeficientul de corelație multiplă și abaterea standard a modelului. Constantele de corelație obținute sunt semnificative din punct de vedere al testelor statistice utilizate: testul t și intervalul de 95% încredere, dar analiza realizată este valabilă doar pentru eșantionul de date considerat.

Toate variabilele observate considerate (biomasa totală a fitoplanctonului, indicele de diversitate Simpson, indicele multimetric și indicele saprob) sunt influențate de parametrii abiotici măsurați (temperatura, turbiditatea, viteza de curgere a apei și încărcarea organică a apei exprimată sub formă de CBO_5 și $CCO-Mn$).

2.3.2. Activități de monitorizare derulate pentru PC02

2.3.2.1. Monitorizarea calității aerului

Programul de monitorizare a calității aerului pentru punctul critic principal PC02, derulat în perioada analizată în Rapoartele Intermediare 14 - 19, corespunzătoare etapei de postconstrucție, este prezentat în tabelul 2.3.15. Astfel, în etapa de postconstrucție pentru PC02 s-au efectuat 30 prelevări de probe, respectiv 150 analize de teren și de laborator.

Tabelul 2.3.15 -Programul de monitorizare a calității aerului în PC02 - etapa postconstrucție

Raport Intermediar (RI)	Punctul critic principal PC02	
	Număr probe	Număr analize
RI 14	6	30
RI 15	6	30
RI 16	0	0
RI 17	6	30
RI 18	6	30
RI 19	0	0
februarie 2018	6	30
Total	30	150

În figura 2.3.77 este prezentat gradul de epuizare a indicatorilor analizați față de valorile limită impuse de legislația în vigoare pentru punctul critic principal PC02 pentru întreaga perioada postconstrucție analizată.

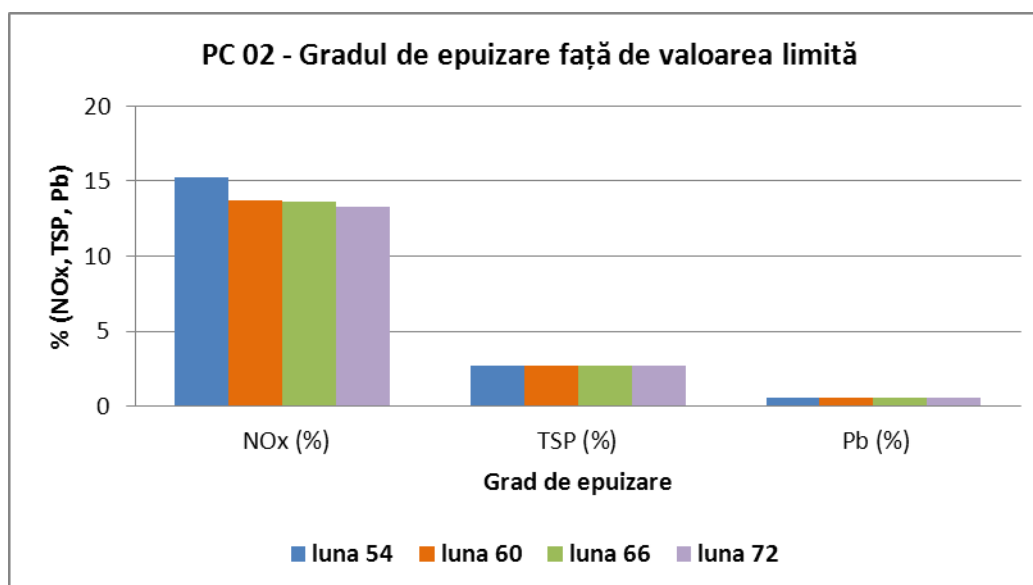


Figura 2.3.77 - Gradul de epuizare a indicatorilor analizați față de valorile limită în punctul critic principal PC02

În perioada noiembrie 2015 - martie 2018 a etapei de postconstrucție analizată în Rapoartele Intermediare 14 - 19, în care s-au desfășurat activități de monitorizare a calității aerului pentru punctul critic principal PC02, frecvența a fost semestrială.

În cadrul Rapoartelor Intermediare amintite, elaborate în etapa de postconstrucție, s-au realizat matricile decizionale privind indicatorii de calitate a aerului în zona punctului critic principal PC02, în vederea identificării parametrilor (NO_x , CO, TSP, Pb) cu potențial impact asupra mediului. Valorile înregistrate nu au depășit limitele maxim admise, lucrările de construcții hidrotehnice fiind încheiate în perioadă de monitorizare a etapei de postconstrucție în zona punctului critic principal PC02.

Din analiza matricilor decizionale a rezultat că, pentru factorul de mediu aer, indicatorii de calitate cu o eventuală semnificație pentru o evaluare interdisciplinară nu au înregistrat variații semnificative. Menționăm faptul că variațiile au fost cuantificate față de valorile medii din etapa de preconstrucție (MEP).

2.3.2.2. Monitorizarea zgomotului

Programul de monitorizare a nivelului de zgomot pentru punctul critic principal PC02, derulat în 5 campanii de măsurători în perioada analizată corespunzătoare etapei de postconstrucție, este prezentat în tabelul 2.3.16. S-au efectuat astfel 30 de măsurători ale nivelului de zgomot la punctul critic principal PC02.

Tabelul 2.3.16 - Numărul de măsurători efectuate pentru monitorizarea nivelului de zgomot la punctul critic principal PC02 în perioada analizată a etapei de postconstrucție

Raport Intermediar (RI)	Punctul critic principal PC02
	Număr de măsurători
RI 14	6
RI 15	6
RI 16	0
RI 17	6
RI 18	6
RI 19	0
februarie 2018	6
Total	30

Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluții preventive este reprezentat în figura 2.3.78.

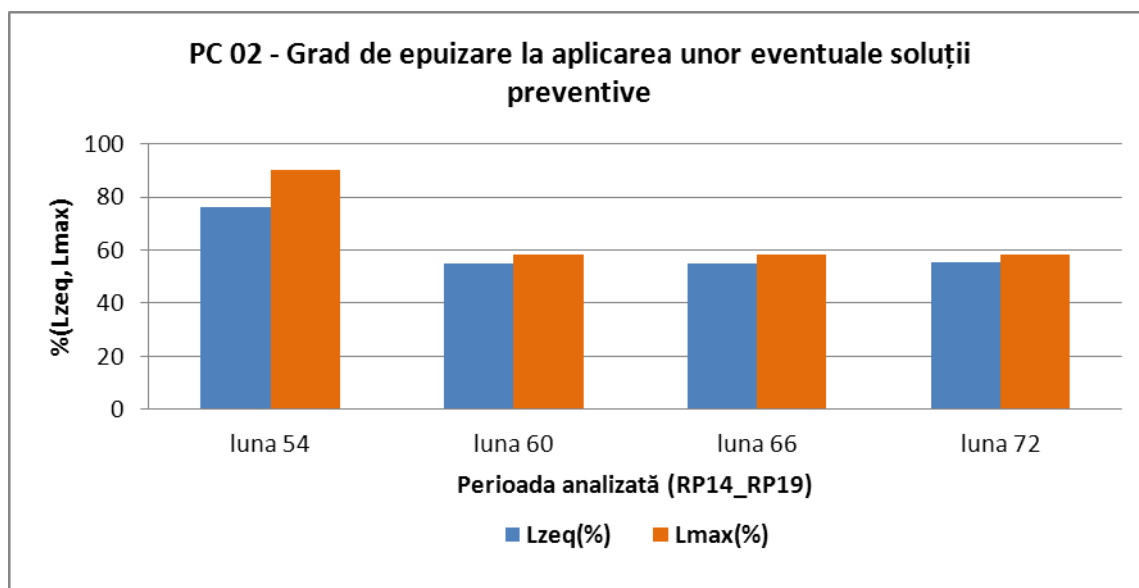


Figura 2.3.78 - Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluții preventive în punctul critic principal PC02

În cadrul Rapoartelor Intermediare 14 - 19 efectuate în această etapă de postconstrucție s-au realizat matrici decizionale cu indicatorii privind nivelul de zgomot în zona punctului critic principal PC02 (L_{zeq} și L_{max}) în vederea identificării potențialului impact asupra mediului. Nivelul de zgomot înregistrat nu a depășit limita maximă admisă în perioadă analizată, în zona punctului critic principal PC02 lucrările hidrotehnice fiind încheiate. Menționăm faptul că valorile înregistrate au fost comparate cu valorile medii din etapa de preconstrucție (MEP).

2.3.2.3. Monitorizarea solului

Perioada de monitorizare postconstrucție la PC02 trebuia să fie de 36 de luni. Din motive contractuale, aceasta nu s-a finalizat și a durat doar 28 de luni (decembrie 2015-martie 2018). În consecință, datele obținute în această perioadă nu permit tragerea unor concluzii finale. Aceste rezultate ar fi avut grade de precizie și de încredere mai ridicate dacă în analiză ar fi fost utilizate măsurători întinse pe o durată 36 luni.

În perioada decembrie 2015 - martie 2018 (etapa de postconstrucție), monitorizarea calității solului în PC02 s-a derulat semestrial, în 5 campanii pentru prelevări probe de sol și au fost prelevate 30 probe de sol pentru care s-au efectuat 1.050 de analize fizico-chimice (indicatori prevăzuți în Ordinul 756/1993).

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Tabelul 2.6 - Număr de probe recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității solului

Luna	Nr.	PC02
decembrie 2015	1 ^{*)}	6
	2 ^{*)}	210
iunie 2016	1 ^{*)}	6
	2 ^{*)}	210
decembrie 2016	1 ^{*)}	6
	2 ^{*)}	210
iunie 2017	1 ^{*)}	6
	2 ^{*)}	210
decembrie 2017	1 ^{*)}	6
	2 ^{*)}	210
Total	1 ^{*)}	30
	2 ^{*)}	1050

1^{*)} - număr probe

2^{*)} - număr analize

În figurile 2.3.79 - 2.3.81 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variații semnificative pentru probele de sol analizate din punctul critic PC02, în etapa de postconstrucție comparativ cu etapa de preconstrucție (MEP).

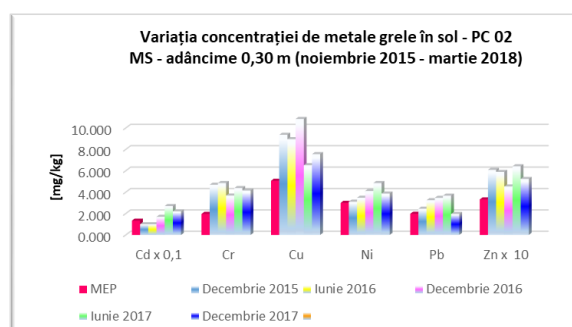
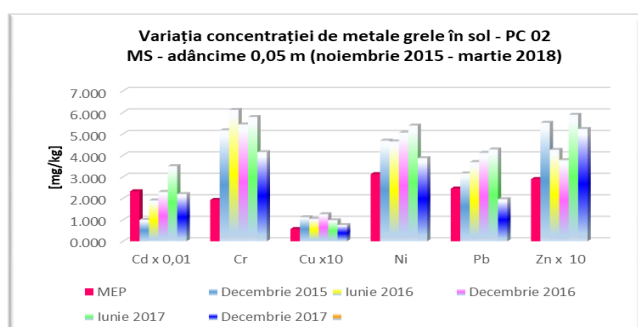


Figura 2.3.79 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC02, mal stâng

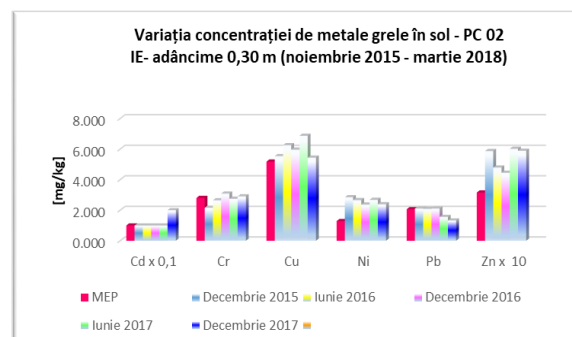
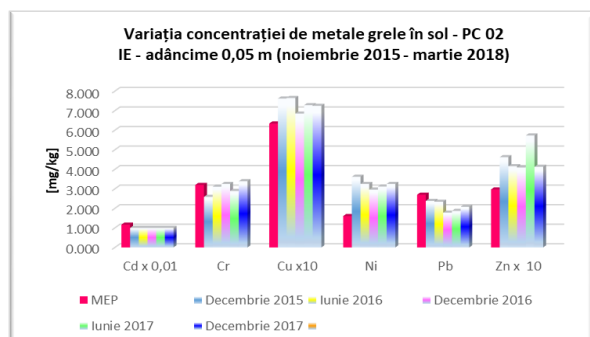


Figura 2.3.80 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC02, Insula Epurașu

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

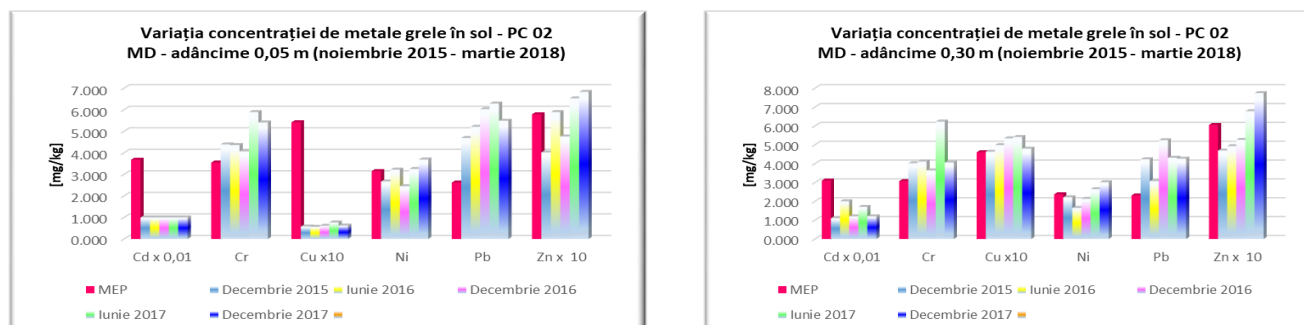


Figura 2.3.81- Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC02, mal drept

Rezultatele analizelor fizico - chimice - mecanice ale probelor de sol prelevate în perioada noiembrie 2015 - martie 2018, pun în evidență următoarele:

- conținutul de metale grele se situează sub valoarea normală în soluri, fiind mult sub valorile pragurilor de alertă și de intervenție pentru tipurile de folosință sensibilă impuse prin Ordinul 756/1997;
- conținutul de humus variază de la valori caracteristice solurilor cu concentrație mică în humus (1,54%), până la valori de 9% caracteristice solurilor cu conținut mediu de humus;
- conținutul de săruri din probele de sol prelevate în perioada de postconstrucție sunt comparabile cu cele prelevate în perioada de preconstrucție;
- textura solului variază de la grosier nisipoasă la mijlociu grosieră nisipolutoasă.

Din analiza evoluției parametrilor monitorizați în etapa de postconstrucție, după finalizarea lucrărilor de construcții hidrotehnice în PC02 se evidențiază absența unor presiuni antropice suplimentare față de cele din etapa de preconstrucție.

2.3.2.4. Monitorizarea hidromorfologică

Având în vedere faptul că lucrările la PC02 au fost finalizate în luna noiembrie 2015, perioada de monitorizare pentru etapa de postconstrucție, care necesită o durată de 36 luni, ar fi trebuit finalizată în luna noiembrie 2018.

Perioada în care au fost desfășurate activități de monitorizare pentru perioada postconstrucție la PC02 a fost decembrie 2015 - martie 2018 cu mențiunea că NU au fost finalizate toate activitățile prevăzute de 36 de luni deoarece AFDJ Galați a întrerupt contractul de prestări servicii. Implicit responsabilitatea ce derivă din această nerealizare revine integral beneficiarului care a avut angajamentul față de Comisia Europeană de a asigura o monitorizare postconstrucție de 36 de luni și nu de 28 de luni.

Monitorizarea hidromorfologică realizată la punctul critic PC02 în perioada etapei de post - construcție nefinalizată, a avut în vedere următoarele elemente:

- cantitatea de apă (debitul curgerii);
- nivelul apei;
- dinamica curgerii apei (viteza de curgere);
- măsurători batimetrice single beam;
- distribuția debitelor și a nivelelor apei; comparații cu datele istorice;
- morfologia albiei/malurilor;
- monitorizarea în stațiile hidrometrice automate.

Debite și nivele pe cele 3 secțiuni de monitorizare de la PC02

În Fig. este prezentată localizarea spațială a celor 3 secțiuni de monitorizare S5, S6, S7 în zona PC02. Acestea sunt secțiunile pe care s-au monitorizat periodic nivelul, debitul, turbiditatea, viteza și de unde au fost prelevate probele de apă și de sedimente.



Fig. 2.3.82 - Localizarea secțiunilor de monitorizare PC02

În perioada decembrie 2015 - martie 2018 în secțiunile de la PC02, valorile debitelor medii lunare absolute s-au încadrat în intervalul:

- 789 m³/s (iulie 2017) - 3394 (martie 2016) m³/s - secțiunea S5;
- 17 (iulie 2017) m³/s - 629 (martie 2016) m³/s - secțiunea S6;
- 814 (iulie 2017) m³/s - 4028 (martie 2016) m³/s - secțiunea S7;

Transpunerea grafică a valorilor debitului mediu lunar din etapa de postconstrucție nefinalizată în punctul critic PC02 este prezentată în Fig. 2.3.83 - Fig. 2.3.85.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

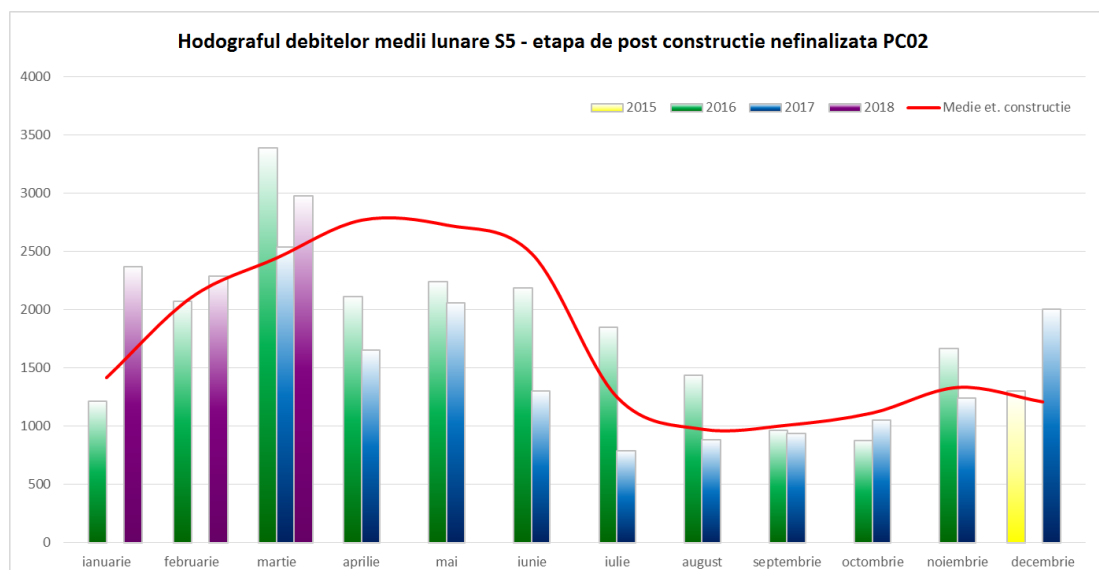


Fig. 2.3.83 - Hodograful debitelor medii lunare S5 - etapa de postconstrucție nefinalizată PC02

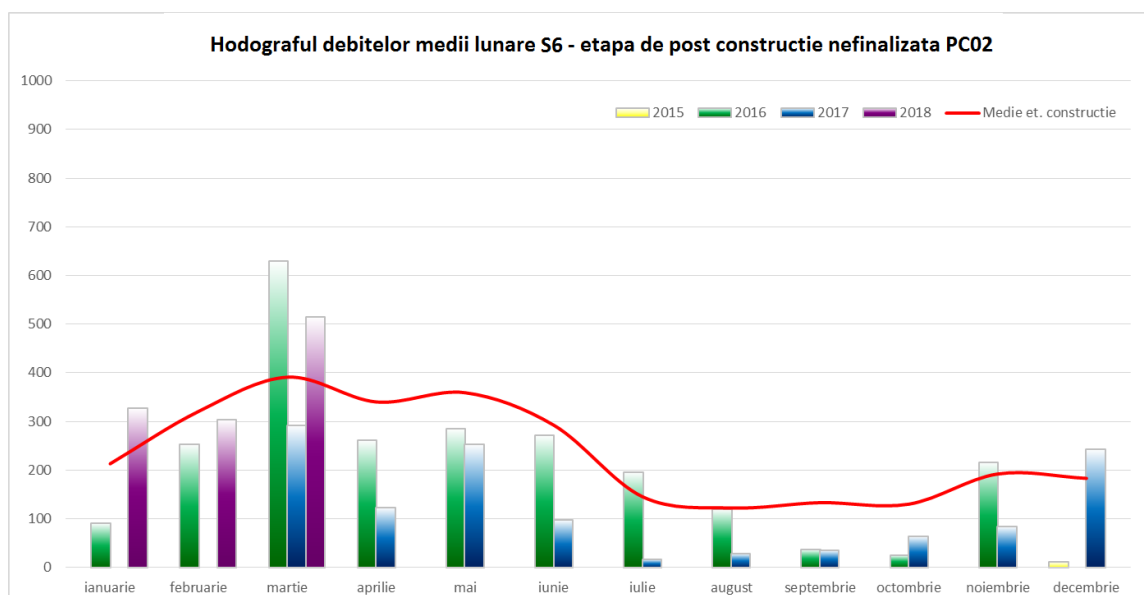


Fig. 2.3.84 - Hodograful debitelor medii lunare S6 - etapa de postconstrucție nefinalizată PC02

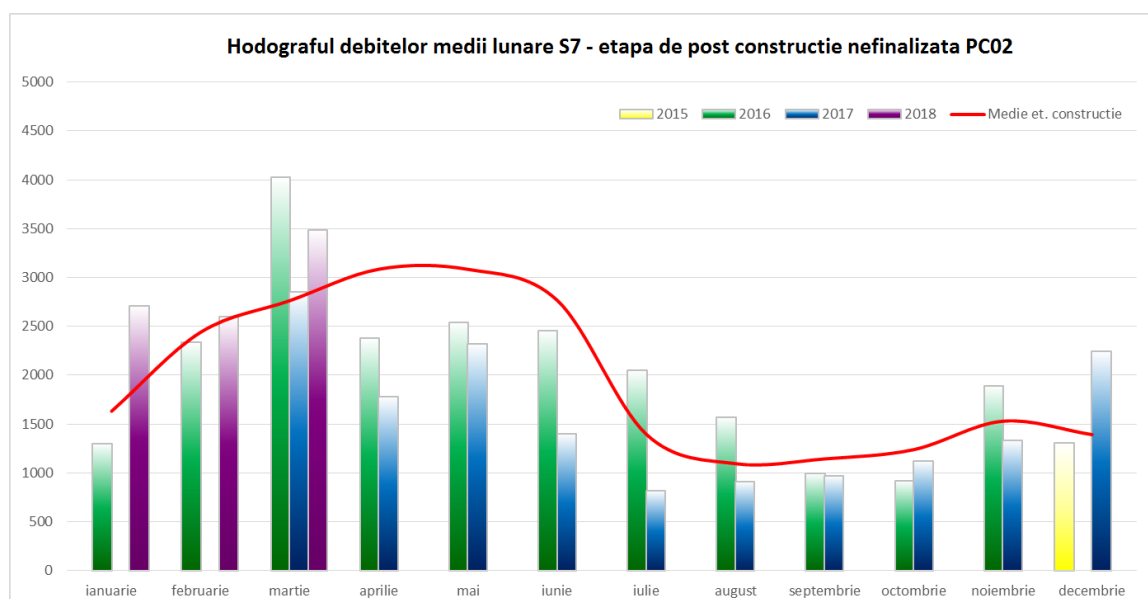


Fig. 2.3.85 - Hodograful debitelor medii lunare S7 - etapa de postconstrucție nefinalizată PC02

În perioada decembrie 2015 - martie 2018 în secțiunile de la PC02, valorile nivelelor medii lunare absolute s-au încadrat în interval:

- 6.16 m (iulie 2017) - 11.66 (martie 2016) m- secțiunea S5;
- 6.06 (iulie 2017) m - 11.56 (martie 2016) m- secțiunea S6;
- 5.96 (iulie 2017) m - 11.46 (martie 2016) m- secțiunea S7.

Măsurători batimetrice single-beam

În perioada de postconstrucție s-au efectuat măsurători batimetrice single-beam 2D (transecte transversale pe albia Dunării) și respectiv 3D (transecte cu o geometrie mai complexă, ce permite o acoperire mai bună a zonelor respective).

În Fig. 2.3.86 - Fig. 2.3.89 este prezentată localizarea sectoarelor în care s-au realizat măsurători batimetrice.



Fig. 2.3.86 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP decembrie 2015

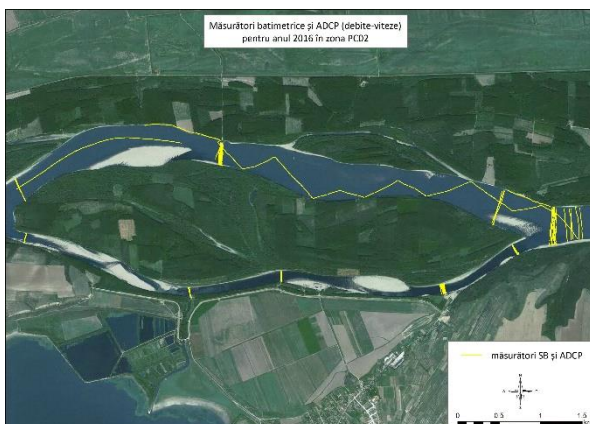


Fig. 2.3.87 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP 2016

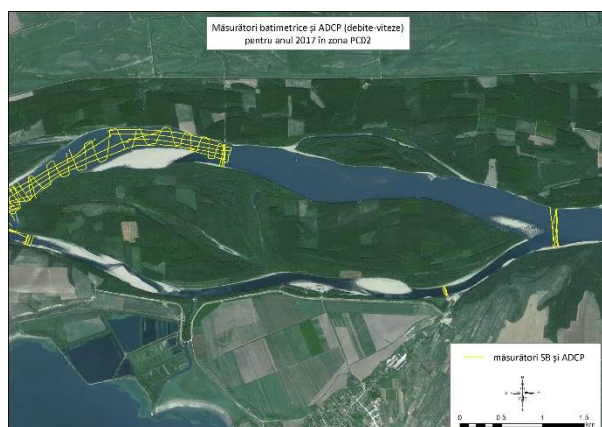


Fig. 2.3.88 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP 2017



Fig. 2.3.89 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP ianuarie - martie 2018

Pentru fiecare secțiune principală, măsurătorile repetate single-beam au fost prelucrate prin medierea datelor batimetrice ridicate în lunile respective și au rezultat profile batimetrice caracteristice pentru S5, S6 și S7 prezentate în rapoartele lunare și intermediare de pe parcursul desfășurării proiectului.

Măsurători batimetrice multibeam

Pe perioada de postconstrucție la PC02 s-au realizat mai multe campanii de măsurători batimetrice multibeam de înaltă rezoluție:

- iunie 2017 (Fig. 2.3.90);
- septembrie 2017 (Fig. 2.3.91);
- martie 2018 (Fig. 2.3.92).

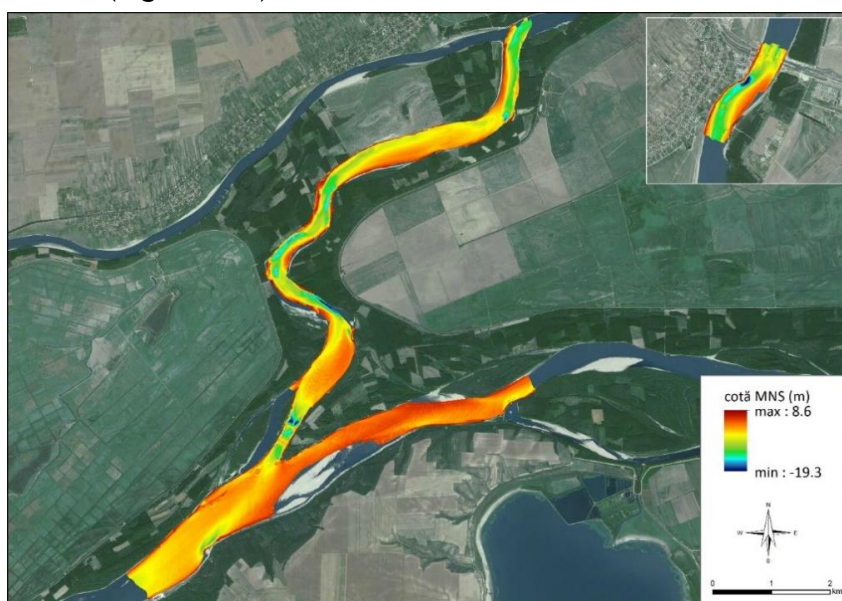


Fig. 2.3.90 - Zonele acoperite de ridicarea batimetrică din iunie 2017

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE
PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

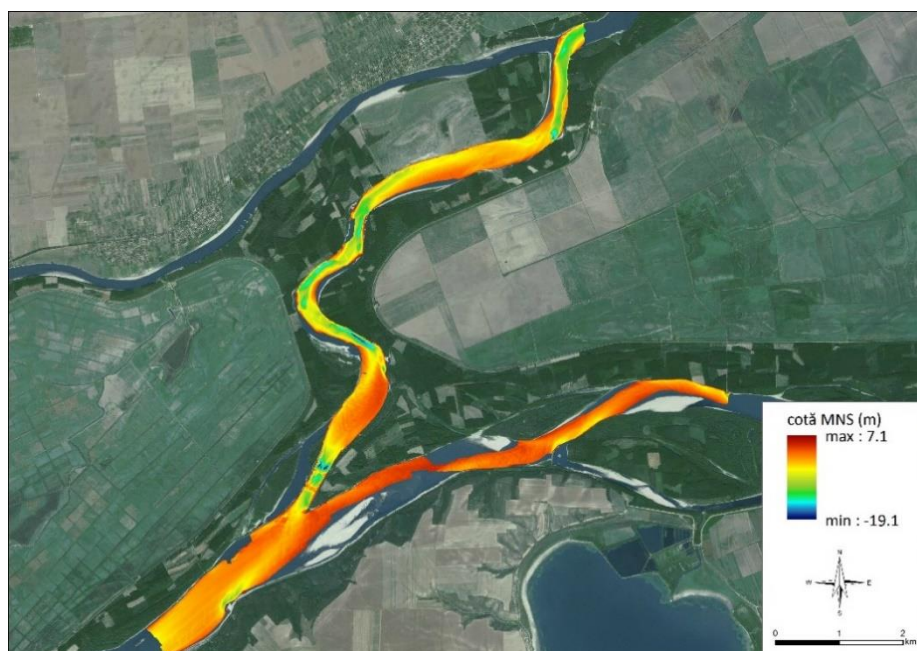


Fig. 2.3.91 - Zonele acoperite de ridicarea batimetrică din septembrie 2017

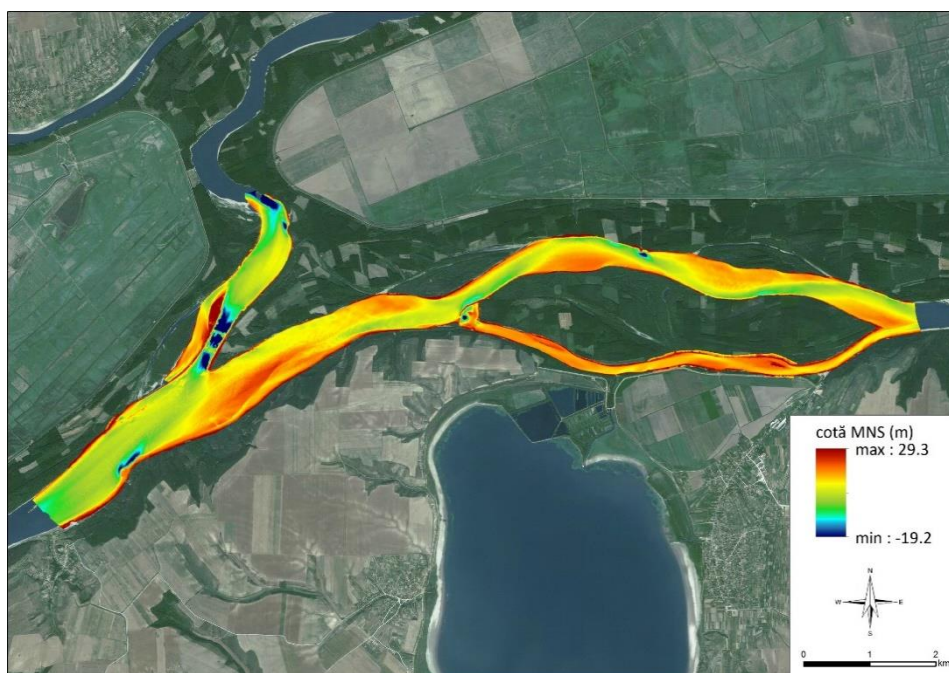


Fig. 2.3.92 - Zonele acoperite de ridicarea batimetrică din martie 2018



Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Analiza privind evoluția morfologică a brațului Epurașu ca urmare a construcției lucrărilor hidrotehnice 2015- 2018

Pentru a evidenția modificările morfologice ce au avut loc în zona PC02 - brațul Epurașu - în perioada de postconstrucție 26 noiembrie 2015 - 31 martie 2018 (trebuia să se finalizeze pe 26 noiembrie 2018), au fost realizate analize în care au fost comparate situațiile existente la nivelul anilor 2012, 2015, 2016 și la începutul 2018. În acest sens, în Anexa 3 sunt prezentate o serie de figuri ce reprezintă patul albiei din zona amonte a brațului Epurașu, în care este evidențiat digul de dirijare submersibil. Pentru o mai bună vizualizare a modificărilor morfologice, au fost expuse mai multe situații, în care nivelul apei a variat de la 2,5 la 8 m MNS și au fost prezentate secțiuni batimetrice comparative pe coronamentul digului submersibil (Fig. 2.3.93), prin cunetă (longitudinal) (Fig. 2.3.94) și prin cordonul de nisip (Fig. 2.3.95).

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

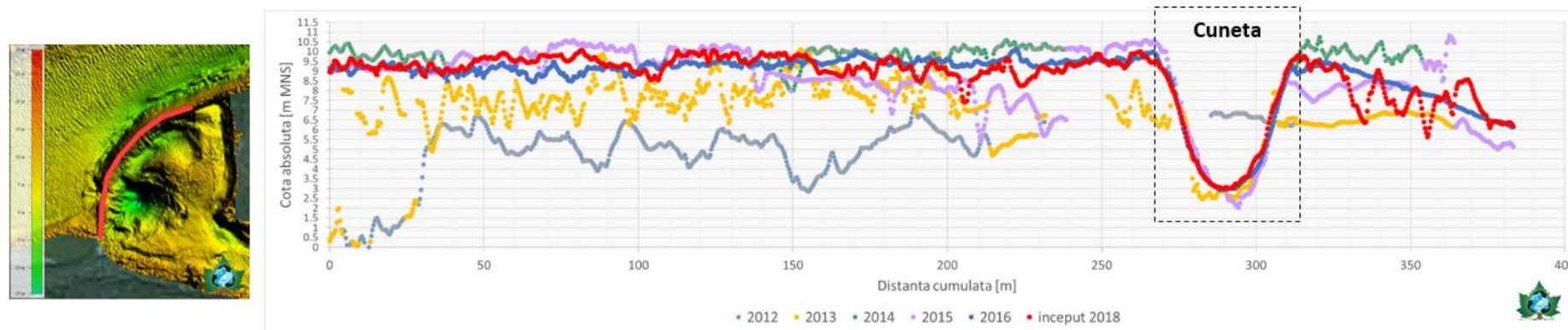


Fig. 2.3.93 - Secțiuni batimetrice comparative pe coronamentul digului submersibil 2012-2018

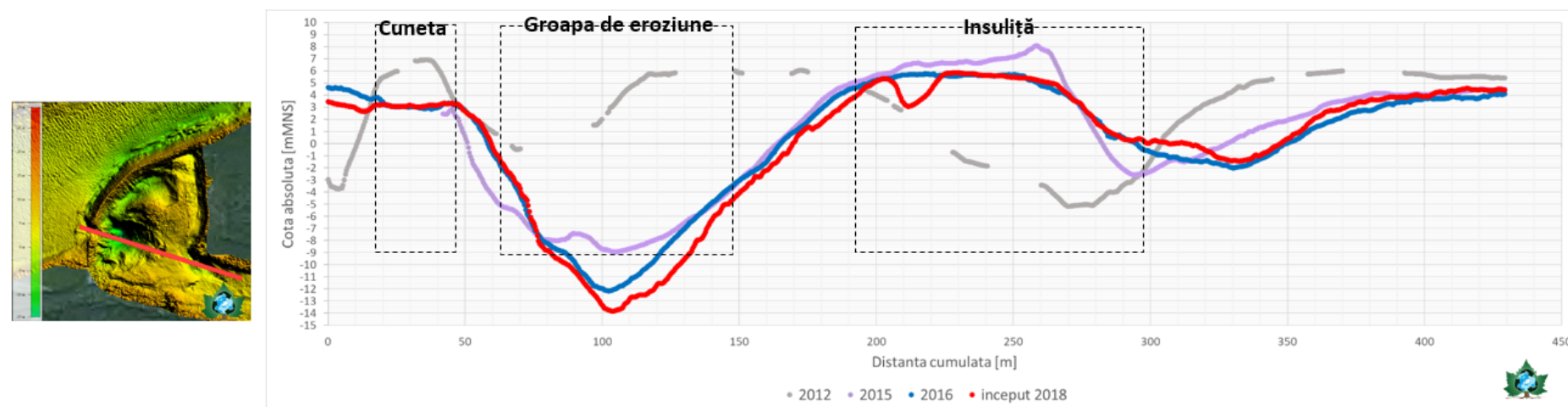


Fig. 2.3.94 - Secțiuni batimetrice comparative prin cunetă (longitudinal) 2012-2018



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL TRANSPORTURILOR
ȘI INFRASTRUCTURII



Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
pentru Protecția Mediului



Instrumente Structurale
2007-2013



PROGRAMEL OPERATIONAL SECTORIAL TRANSPORT
TRANS
Mobilitate în România. Conexiuni cu Europa.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

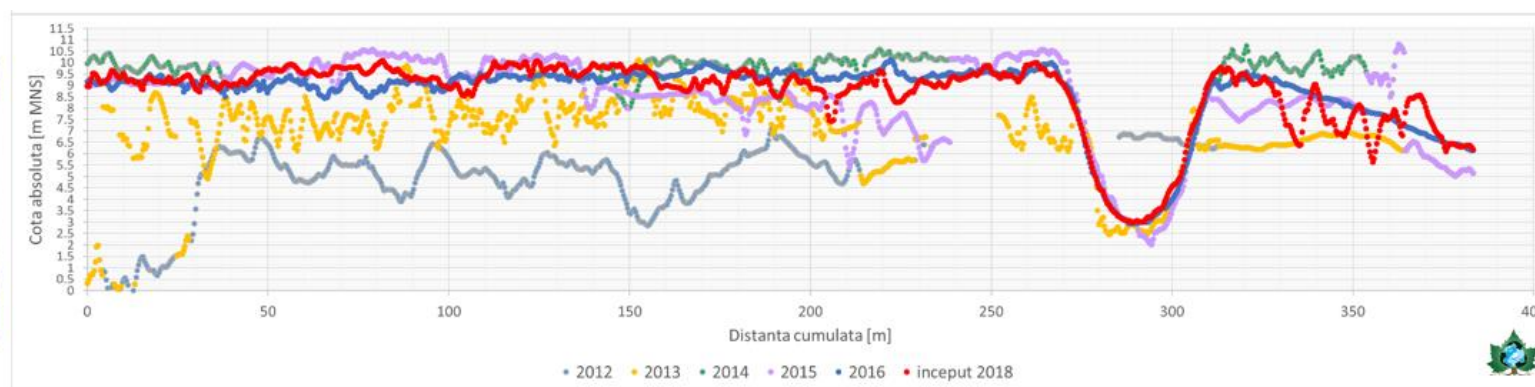
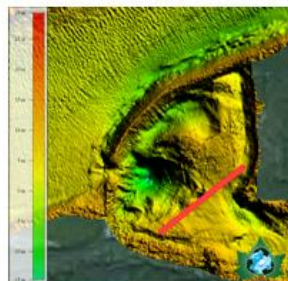


Fig. 2.3.95 - Secțiuni batimetrice comparative prin cordonul de nisip 2012-2018

Din aceste analize se poate observa faptul că insulița formată în zona amonte a brațului Epurașu și-a schimbat geometria, iar cordonul de nisip care, inițial, făcea legătura numai între malul drept și insulița din mijlocul golfului, s-a extins, blocând cursul apei către brațul Epurașu. Aceasta se datorează faptului că nu s-a intervenit prin lucrări de dragare care să asigure conectivitatea brațului Epurașu cu Dunărea.

În concluzie, la începutul perioadei de monitorizare a construcției, pentru a fi asigurată conectivitatea brațului Epurașu cu Dunărea Veche, experții INCDPM au solicitat schimbarea soluției inițiale (2 tuburi montate la baza digului submersibil de dirijare) deoarece exista riscul evident de a se colmata accesul spre amonte și implicit alterarea din punct de vedere hidromorfologic a brațului Epurașu.

În acest sens, la sfârșitul anului 2012, în urma unei analize detaliate, pe baza datelor obținute în urma monitorizării zonei PC02, prin intermediul modelării numerice, aceștia au propus realizarea unei cunete în corpul digului submersibil de dirijare.

Totodată, experții INCDPM au propus efectuarea lucrărilor de dragare în zona amonte a brațului Epurașu pentru a se asigura debitul la nivelul monitorizării din perioada de pre-construcție.

Pe parcursul activității de monitorizare, au fost prezentate rezultatele obținute în urma analizelor comparative privind evoluția patului albiei în zona PC02, iar autoritatea contractantă a fost atenționată de efectele care se pot produce/care s-au produs ca urmare a neimplementării lucrărilor de dragare (august 2015 și octombrie 2015).

Referitor la perioada de monitorizare postconstrucție menționăm că NU au fost finalizate toate activitățile prevăzute de 36 de luni deoarece AFDJ Galați a întrerupt contractul de prestări servicii. Implicit responsabilitatea ce derivă din această nerealizare revine integral beneficiarului care a avut angajamentul față de Comisia Europeană de a asigura o monitorizare postconstrucție de 36 de luni și nu de 26 de luni.

Măsurători de turbiditate pe secțiunile principale

În faza de postconstrucție s-au efectuat măsurători de turbiditate pe cele 3 secțiuni principale, la adâncimi de 0,5 m lângă cele 2 maluri și la 3 adâncimi: 0,5 m, 1 m și respectiv 3 m în centrul secțiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secțiune și adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare. Pentru perioada de postconstrucție nefinalizată, valorile de turbiditate înregistrate pentru S5 au fost cuprinse în intervalul 14.9-87.7 NTU, pentru S6 25.2-92.3 NTU și pentru S7 15.8-89.5 NTU.

Ca concluzie generală, în perioada postconstrucție valorile medii ale turbidității pe secțiuni au fost - cu mici excepții - relativ mici, fără a prezenta variații foarte mari de la o secțiune la alta.

În ceea ce privește variația turbidității pe fiecare secțiune nu se pot pune în evidență corelații clare nici în apropierea malurilor, nici pe centrul secțiunilor transversale, valorile de turbiditate fiind foarte apropiate pe aceeași secțiune.

Măsurători de viteze pe secțiunile principale

Din măsurătorile ADCP de viteze efectuate pe cele 3 secțiuni 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 și la 3 adâncimi - 0,5 m, 1 m și respectiv 3 m în centrul secțiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secțiune și adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare.

Pentru perioada de postconstrucție nefinalizată, valorile de viteză a apei înregistrate pentru S5 au fost cuprinse în intervalul 0.44-1.33 m/s, pentru S6 0.28-1.09 m/s și pentru S7 0.44-1.32 m/s.

În Fig. 2.3.96 - 2.3.98 se prezintă distribuțiile vitezelor pentru S5, S6 și S7, comparativ pentru lunile februarie 2015 și mai 2016 la valori de debit comparabile.

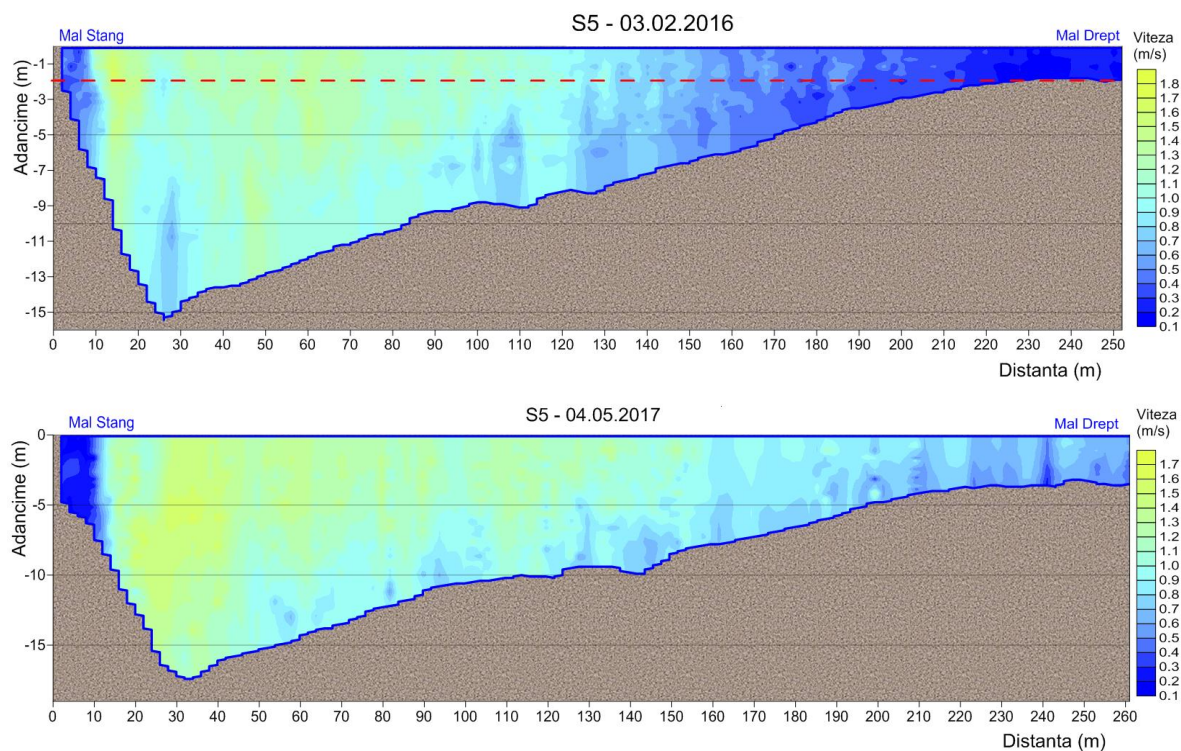
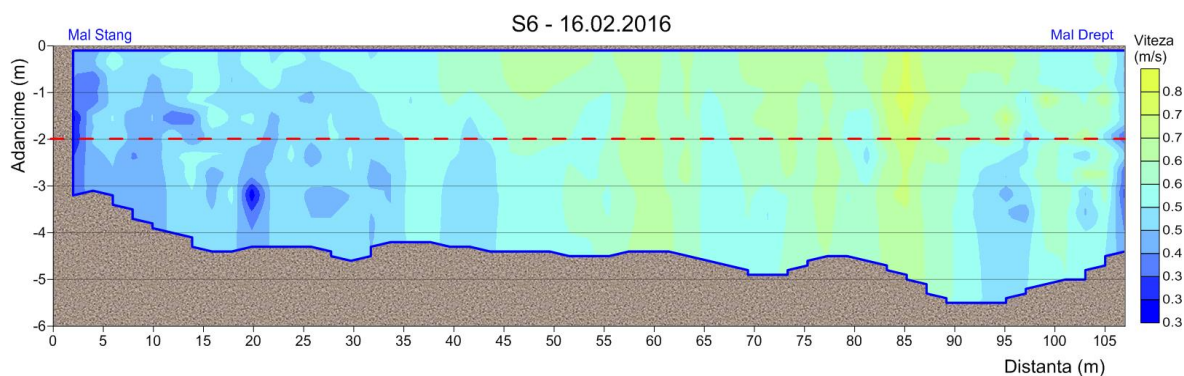


Fig. 2.3.96 - Distribuție viteză - S5 - februarie 2016 vs mai 2017



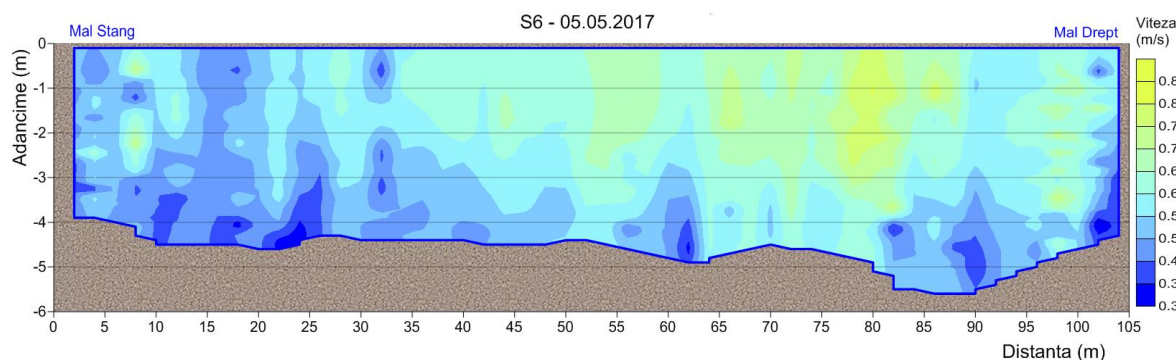


Fig. 2.3.97 - Distribuție viteză - S6 - februarie 2016 vs mai 2017

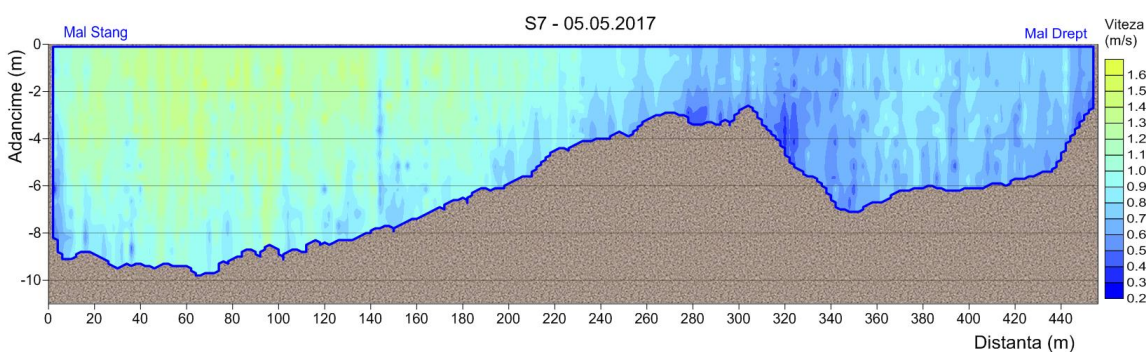
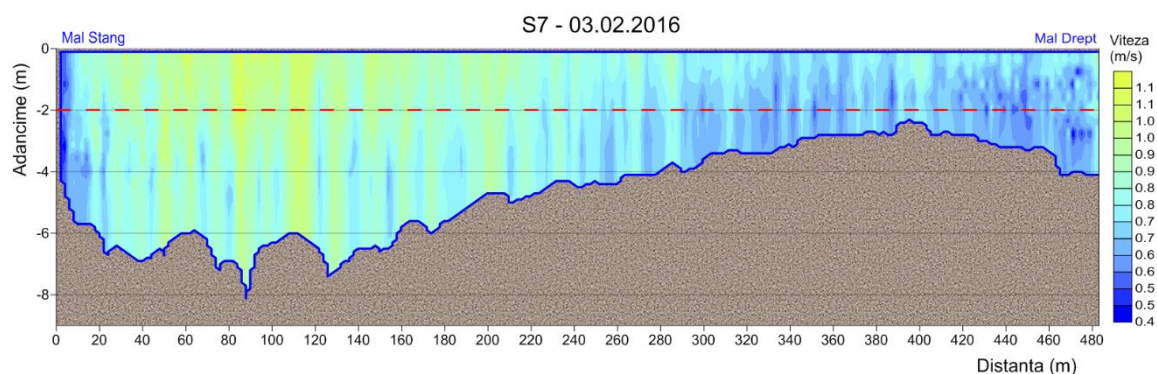


Fig. 2.3.98 - Distribuție viteză - S7 - februarie 2015 vs mai 2017

Din imaginile de mai sus se poate observa că dinamica valorilor de viteză este diferită pentru fiecare secțiune în parte. Astfel, pentru S5 se observă o scădere a valorilor de viteză, pentru S6 intervalul de valori este același iar pentru S7 valorile cresc între cele două momente de timp prezentate.

Monitorizarea în stațiile hidrometrice automate

În perioada de postconstrucție la PC02 a continuat monitorizarea în stațiile hidrometrice automate, localizarea acestora fiind prezentată în Tabelul 2.3.17.

S-au înregistrat - cu o rată de eșantionare de 15' următorii parametri:

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

Tabel 2.3.17 - Locațiile stațiilor hidrometrice automate

Punct critic	Stația	Locație	Observații
PC02	Stația 5	Dunărea Veche km 338	mal stâng
PC02	Stația 6	Intrarea pe Brațul Epurașu	pe insula Epurașu
PC02	Stația 7	Dunărea Veche km 334	mal stâng

Pentru acești parametri s-au calculat mediile zilnice.

În Rapoartele Intermediare predate Beneficiarului au fost prezentate tabelele și graficele cu variația acestor parametri pe parcursul perioadei de postconstrucție la PC02.

Pe parcursul activității de monitorizare, au fost prezentate rezultatele obținute în urma analizelor comparative privind evoluția patului albiei în zona PC02, iar autoritatea contractantă a fost atenționată de efectele care se pot produce/care s-au produs ca urmare a neimplementării lucrărilor de dragare.

2.3.2.5. Monitorizarea calității apei și sedimentelor

Perioada de monitorizare postconstrucție la PC02 trebuia să fie de 36 de luni. Din motive contractuale, aceasta nu s-a finalizat și a durat doar 28 de luni (decembrie 2015-martie 2018). În consecință, datele obținute în această perioadă nu permit tragerea unor concluzii finale. Aceste rezultate ar fi avut grade de precizie și de încredere mai ridicate dacă în analiză ar fi fost utilizate măsurători întinse pe o durată 36 luni.

În perioada noiembrie 2015 - martie 2018 (etapa de postconstrucție) au avut loc campanii trimestriale de prelevare probe de apă și sedimente din secțiunile S05, S06 și S07, aferente PC02, și au fost prelevate 135 probe de apă pentru care s-au efectuat 5.535 de analize fizico-chimice (indicatori prevăzuți în Ordinul 161/2006) și 54 de probe de sedimente pentru care s-au efectuat 1.458 de analize la indicatorii stipulați în Caietul de Sarcini.

Monitorizarea calității apei

Tabelul 2.3.18 prezintă detaliat numărul de probe, respectiv de analize fizico-chimice pentru factorul de mediu apă, la nivelul PC02.

Tabelul 2.3.18 - Număr de probe recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității apei

An / Luna	martie	iunie	septembrie	decembrie	TOTAL
2015	1	-	-	15	15
	2	-	-	615	615
2016	1	15	15	15	60
	2	615	615	615	2.460

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

2017	1	15	15	15	15	60
	2	615	615	615	615	2.460
TOTAL	1	30	30	30	45	135
	2	1.230	1.230	1.230	1.845	5.535

1 - număr de probe

2 - număr de analize

În figurile 2.3.99 - 2.3.102 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variație semnificativă (CBO₅, azotați, fier total și fenoli) pentru probele de apă analizate din punctul critic PC02, în etapa de postconstrucție.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

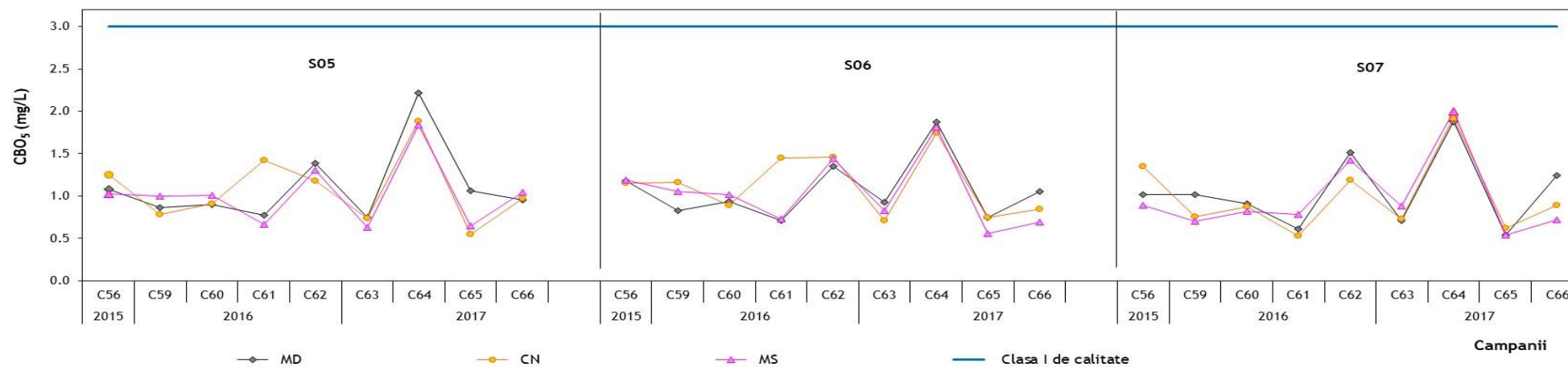


Figura 2.3.99 - Evoluția concentrației de substanțe organice (CBO_5) pentru probe de apă analizate din punctul critic PC02

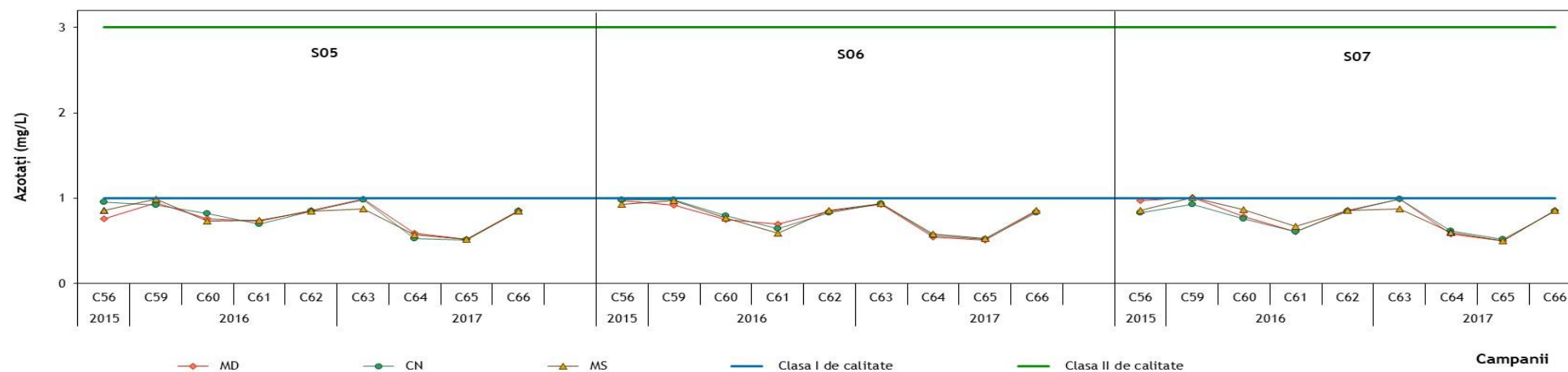


Figura 2.3.100 - Evoluția concentrației de azotați pentru probe de apă analizate din punctul critic PC02

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRIILOR DE ÎMBUNĂȚĂIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

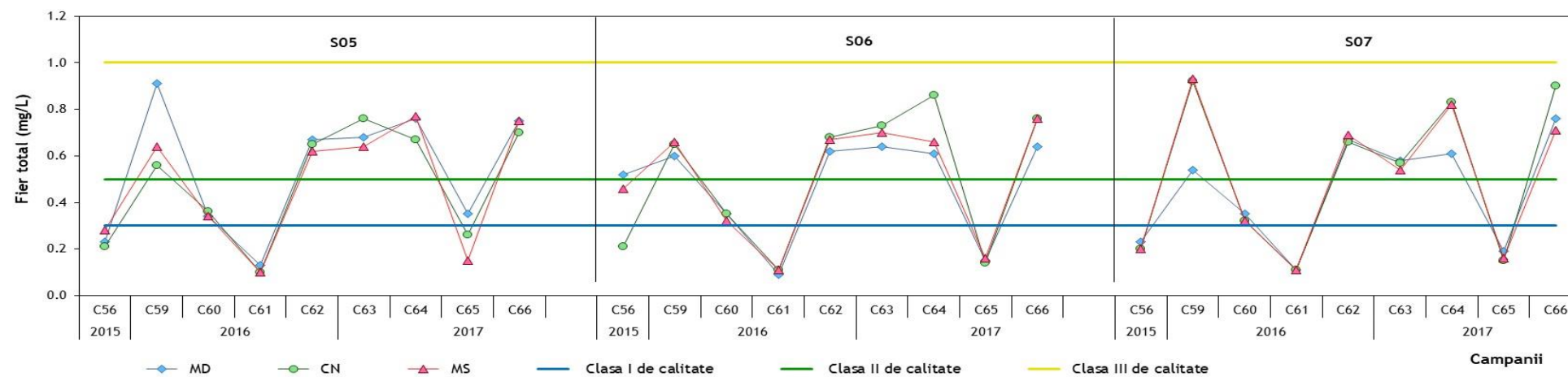


Figura 2.3.101 - Evoluția concentrației fierului pentru probele de apă analizate din punctul critic PC02

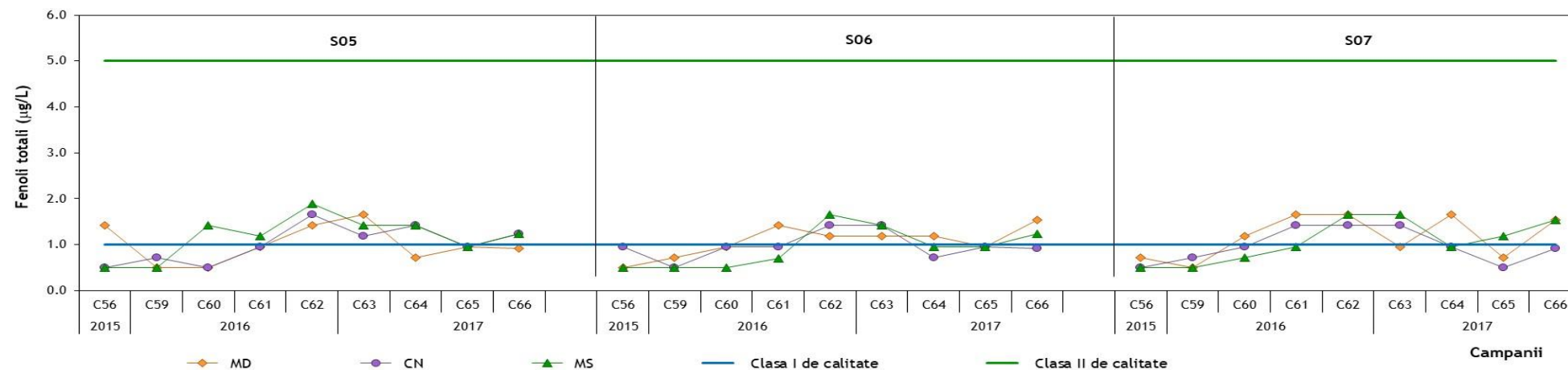


Figura 2.3.102 - Evoluția concentrației de fenoli pentru probele de apă analizate din punctul critic PC02

Indicatorii prezentați variază individual predominant între clasa I și clasa a III-a, rezultat așteptat, de altfel, în cazul unui fluviu cu un bazin hidrografic întins și caracterizat de fluctuații mari de debit.

Din rezultatele prezentate se poate observa amplitudinea evoluției indicatorilor de calitate, punând în evidență faptul că lucrările hidrotehnice nu au afectat semnificativ calitatea apei de pe tronsonul monitorizat, fiind influențate de surse externe sectorului monitorizat, regimul precipitațiilor, temperatură și debit.

Monitorizarea sedimentelor

În tabelul 2.3.19 este prezentat numărul de probe de sedimente recoltate în perioada de monitorizare noiembrie 2015 - martie 2018 (etapa de postconstrucție) în zona punctului critic principal PC02.

Tabelul 2.3.19 - Număr de probe de sedimente recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității sedimentelor

An / Luna		martie	iunie	septembrie	decembrie	TOTAL
2015	nr probe	-	-	-	6	6
	nr analize	-	-	-	162	162
2016	nr probe	6	6	6	6	24
	nr analize	162	162	162	162	648
2017	nr probe	6	6	6	6	24
	nr analize	162	162	162	162	648
TOTAL	nr probe	12	12	12	18	54
	nr analize	324	324	324	486	1.458

În figurile 2.3.103 - 2.3.106 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variație semnificativă (cupru, mercur, nichel, zinc) pentru probele de sedimente analizate din punctul critic PC02, în etapa de postconstrucție.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

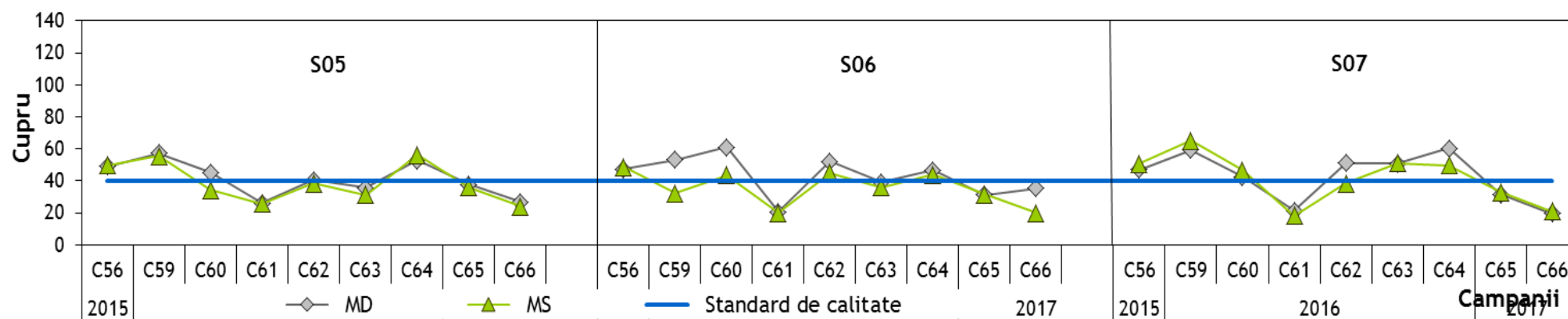


Figura 2.3.103 - Variația concentrației de cupru pentru probe de sedimente prelevate din punctul critic PC02

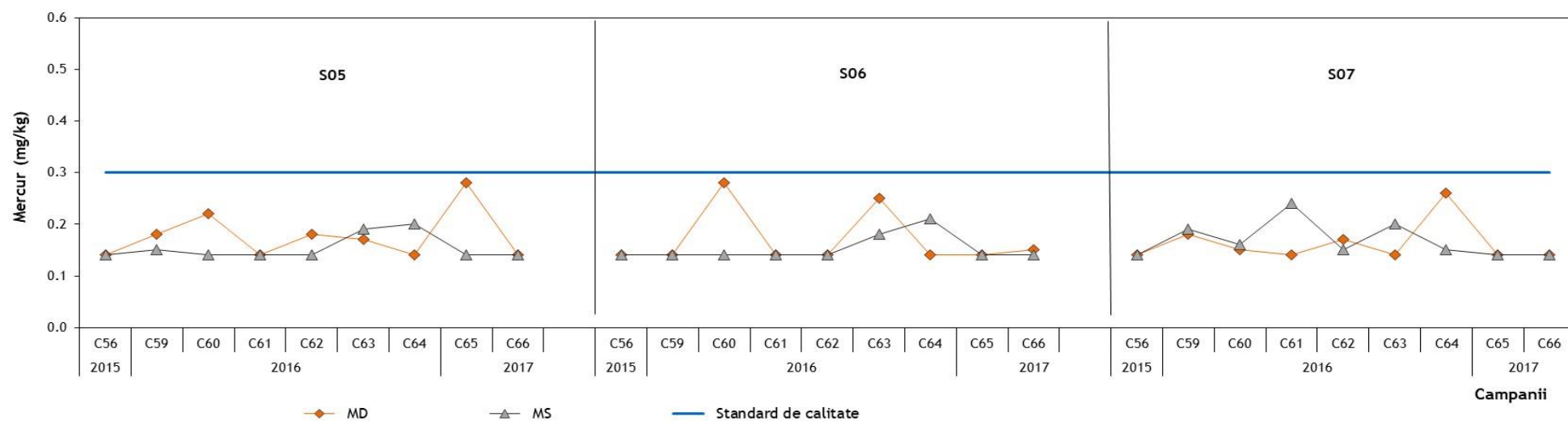


Figura 2.3.104 - Variația concentrației de mercur pentru probe de sedimente prelevate din punctul critic PC02

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

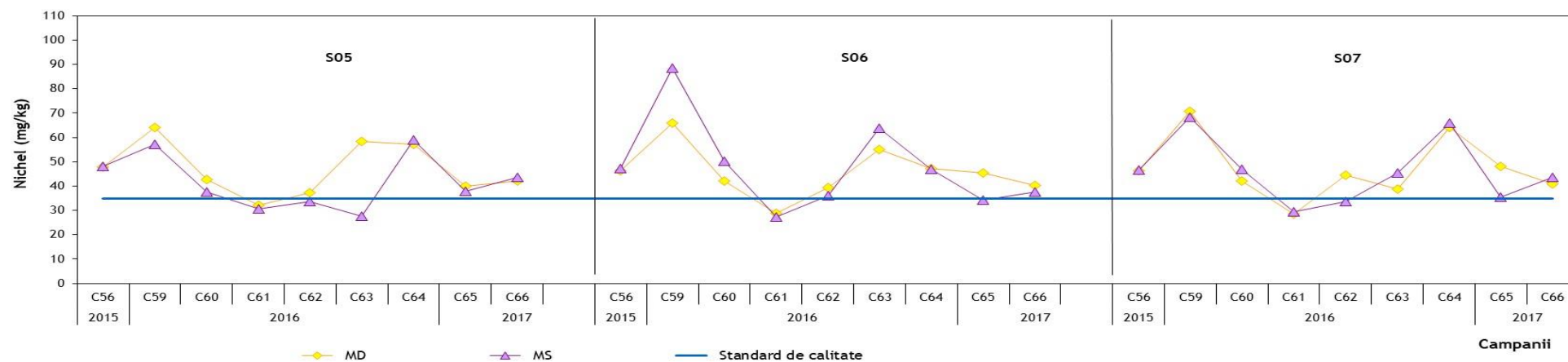


Figura 2.3.105 - Variația concentrației de nichel pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC02

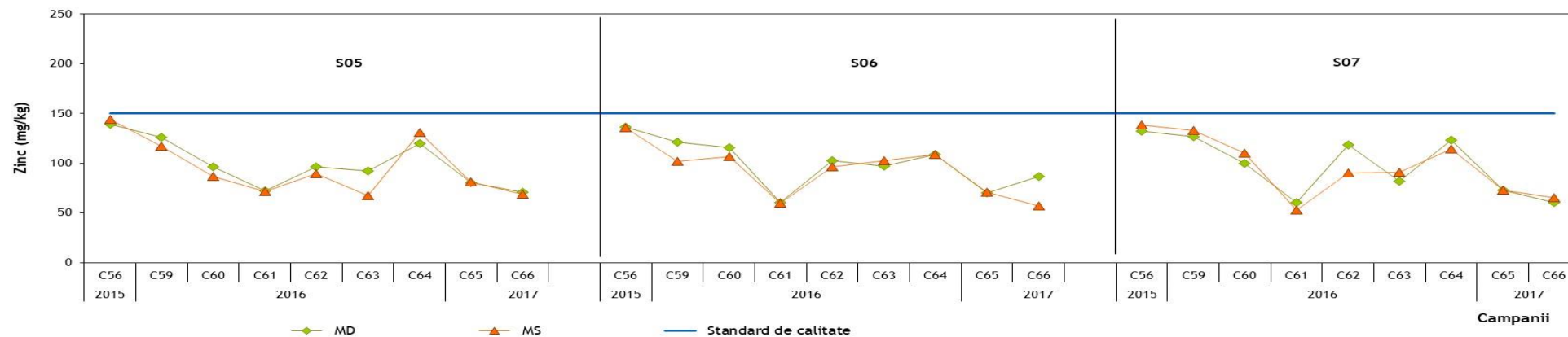


Figura 2.3.106 - Variația concentrației de zinc pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC02

Din analiza rezultatelor monitorizării **calității sedimentelor** prelevate din PC02, în etapa de postconstrucție, rezultă că variația concentrațiilor indicatorilor analizați nu se datorează construcțiilor hidrotehnice, ci a stării ecologice propriu zise a Dunării.

Nu se distinge o corelație a evoluției indicatorilor de calitate cu perioada de execuție a lucrărilor hidrotehnice, respectiv perioada de postconstrucție din cauza eterogenității ridicate a probelor de **apă și sedimente** luate în analiză ca urmare a diferențelor de nivel ale Dunării. Evoluția generală a indicatorilor de calitate este conformă cu datele istorice regăsite în TNMN.

Analiza integrată a factorilor de mediu **apă și sediment** coroborată cu condițiile hidrologice și cele referitoare la riscul ecologic pune în evidență faptul că, pe durata etapei de postconstrucție cuprinsă în perioada noiembrie 2015 - martie 2018, situația generală se caracterizează prin absența presiunilor ecologice suplimentare față de cele din perioada de referință MEP pentru poluanții monitorizați pe tronsonul Călărași km 375 - Brăila km 175.

2.3.2.6. Monitorizarea florei și faunei acvatice

Tabelul 2.3.20 prezintă, numărul de probe, respectiv de analize hidrobiologice efectuate în perioada decembrie 2015 - martie 2018 pentru fitoplancton în punctul critic PC02.

Tabel 2.3.20 - Număr de probe și număr de analize pentru fitoplancton

Nr. crt.	PC02		
	Iulie 2016	Iulie 2017	Total
1	2	2	4
2	6	6	12

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

2 - număr de analize

Fitoplancton

Evaluarea **stării ecologice** a apei Dunării pe baza comunităților 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 abundență numerică relativă - *Bacillariophyceae* și indice multimetric (tabel 2.3.21). Deoarece este foarte dificil să se precizeze acuratețea cu care fiecare din indicii menționați reflectă una sau alta dintre presiunile majore, conform HG 80/2011, s-a calculat **indicele multimetric** pe baza tuturor indicilor menționați.

Evaluarea stării ecologice pe baza valorilor **indicii multimetric (IM)** s-a efectuat în funcție de domeniul valorilor obținute, astfel: IM $\geq 0,8$ - 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 2.3.21 sunt prezentate valorile obținute pentru principalii indici cantitativi ai fitoplanctonului în faza de postconstrucție a lucrărilor în punctul PC02.

Tabel 2.3.21 - Variația indicilor de calitate - fitoplancton (PC02) - faza de postconstrucție

Anul	PC 02 - Faza de postconstrucție				
	Indice de abundență numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2016	95,12	16	1,53	0,705	0,837
2017	85,48	16	1,52	0,747	0,841

Din analiza valorilor indicelui multimetric pentru fitoplancton se evidențiază că, pe durata etapei de postconstrucție, *starea ecologică* a apei Dunării în punctul critic PC02 a fost *foarte bună*, situația generală caracterizându-se prin absența unor presiuni antropice suplimentare față de cele din etapa de preconstrucție.

2.3.2.7. Monitorizarea ihtiofaunei

Monitorizarea sturionilor

În perioada aferentă fazei de postconstrucție nu au fost întreprinse campanii de pescuit științific la speciile de sturioni, marcări cu mărci ultrasonice sau monitorizări de habitate în zona punctului critic 02. Pentru studierea migrației sturionilor, pe tronsonul cuprins între km 252 și km 348 pe Dunărea Veche, au fost montate mai multe sisteme de monitorizare. Scopul acestor sisteme a fost de a observa în ce măsură ar putea afecta digul de dirijare de pe brațul Epurașu migrația sturionilor. Analizele efectuate anterior, în perioada de preconstrucție și construcție, au arătat că Brațul Epurașu este doar un braț secundar al Dunării, cu o lungime de doar 6 km și caracteristici hidromorfologice improprie migrației sau reproducerii sturionilor. Sectorul este tranzitat de sturioni dar pe brațul principal, pe unde este posibilă inclusiv navigația. Pe parcursul monitorizării, în această perioadă de raportare, doar 3 exemplare au migrat pe Dunărea Veche în sectorul kilometrilor 252 - 348. Două dintre aceste exemplare au fost din specia morun și au trecut chiar de kilometru 348 al Dunării, iar cel de al treilea exemplar din specia păstrugă a fost detectat doar în zona kilometrului 252. Migrațiile s-au desfășurat în mod natural și nu au fost semnalate influențe ale lucrărilor hidrotehnice. În tabelul 2.3.22 sunt specificate codurile exemplarelor, locațiile de eliberare și zilele în care au fost detectate la km 252 și km 348.

Tabel 2.3.22 - Migrația sturionilor pe Dunărea Veche

Nr. crt.	Specia	COD	Data marcăre	Loc eliberare	Data depășire zonă	
					Dunăre Km 252	Dunăre km 347
1	Păstrugă	12S4	06.09.2016	Borcea km 43	22-25.09.2016	-
2	Morun	12S6	10.10.2016	Borcea km 43	23.03.2018	25.03.2018
3	Morun	12S32	10.12.2016	Borcea km 43	01.12.2017	03.12.2017

Exemplarele de mreață capturate și marcate

În perioada aferentă fazei de postconstrucție (26.11.2015 - 31.03.2018) nu au fost întreprinse campanii de pescuit științific la specia mreață și nu au fost monitorizate habitate specifice în acest punct critic.

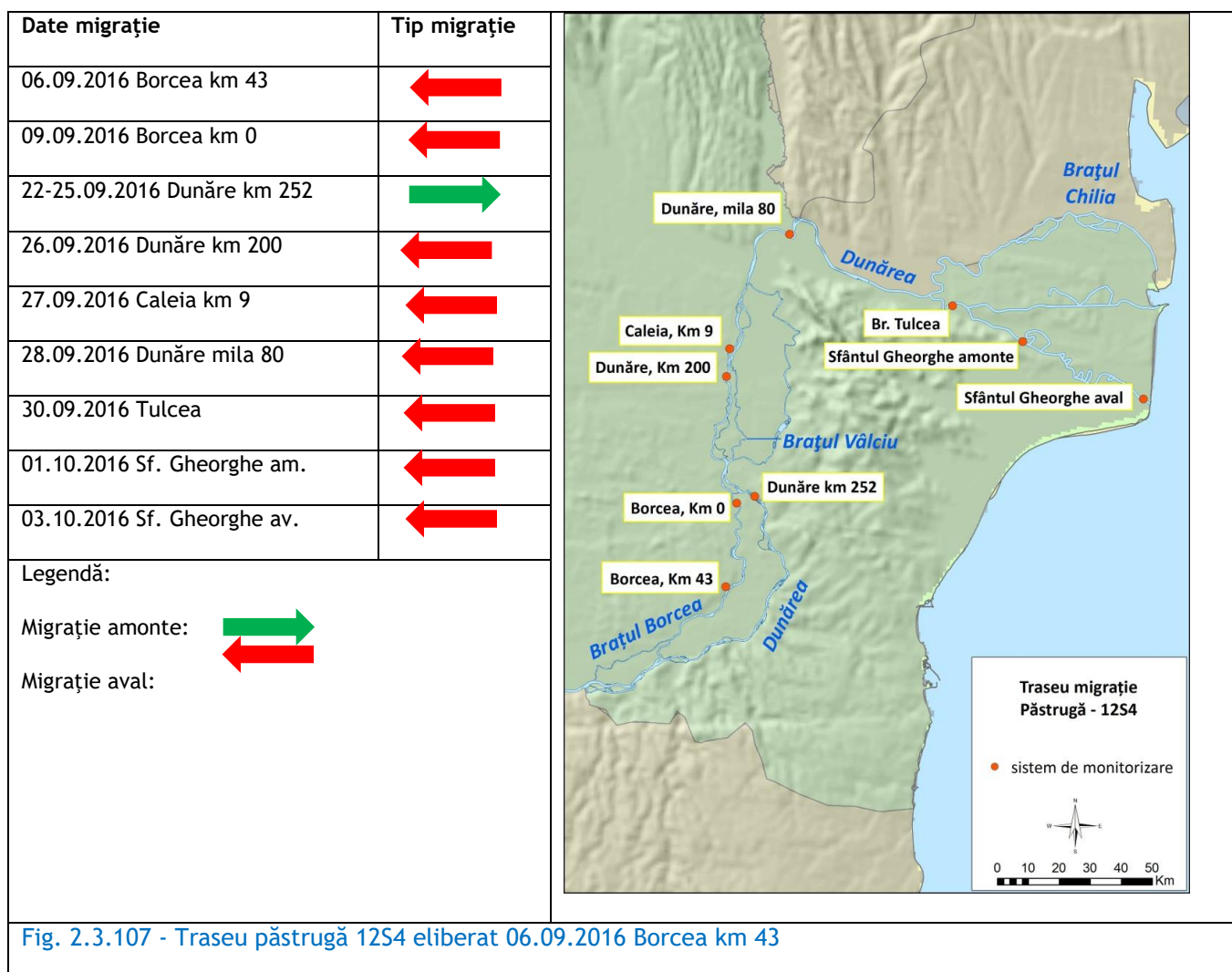
Monitorizarea migrației sturionilor

Toate cele 3 exemplare de sturioni care au traversat Dunărea Veche pe sectorul kilometrilor 252-348 au fost capturate și marcate cu mărci ultrasonice în campania de toamnă din 2016.

Păstruga 12S4 a fost marcată și eliberată în data de 06.09.2016 la km 43 al brațului Borcea. Tendința generală din momentul eliberării a fost de înot aval. Exemplarul a fost surprins și într-o ușoară urcare pe Dunărea Veche până la km 252, posibil mai sus, dar fără să ajungă la km 348 al Dunării unde era poziționat următorul sistem de monitorizare. Migrația în Marea Neagră s-a produs pe br. Sf. Gheorghe. În data de 03.10.2016 sturionul a fost detectat la gura de vărsare în mare (fig. 2.3.107).

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

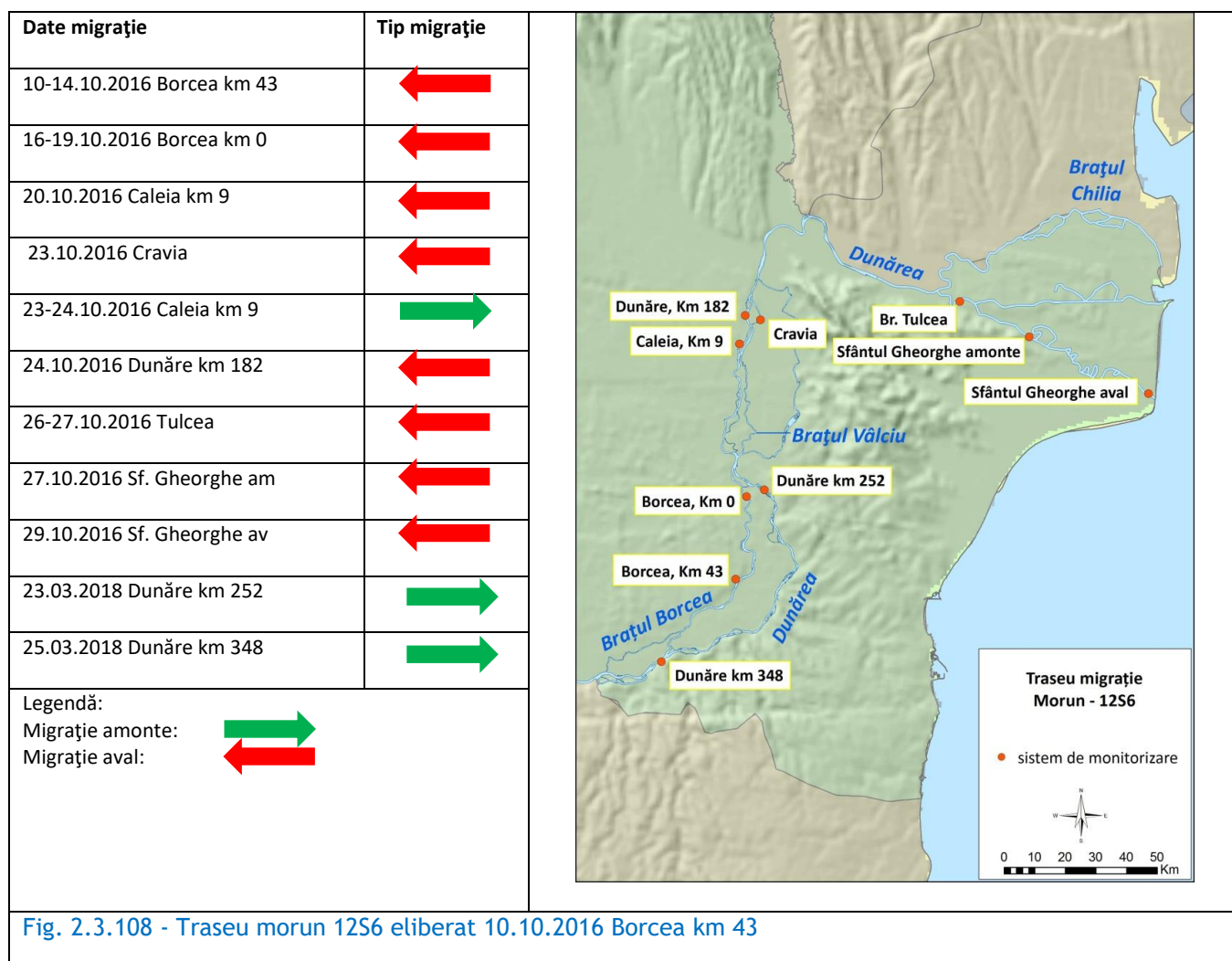


Din momentul marcării și până a ajuns în Marea Neagră a trecut ceva mai mult de o lună de zile. În această situație nu putem vorbi de o migrație directă, ci de un comportament de recunoaștere, de căutare. În anul 2017 nu am avut detecții noi de la acest sturion și astfel nu putem confirma întoarcerea lui pentru reproducere.

Morunul 12S6 a fost marcat și eliberat pe 10.10.2016 la km 43 al br. Borcea și a prezentat un comportament oscilant, dar foarte interesant. Inițial a migrat aval până pe brațul Cravia, dar apoi s-a întors până la km 9 al br. Caleia. Nu a staționat prea mult în această zonă și a migrat către Marea Neagră pe br. Sf. Gheorghe (fig. 2.3.108), la fel ca și păstruga 12S4. Pentru sezonul de primăvară 2017 nu apar date noi care să confirme întoarcerea lui pentru reproducere.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL



Întoarcerea se produce totuși cu un an mai târziu, în martie 2018. Pe 23.03 este detectat la km 252 al Dunării de către sistemul de monitorizare din această zonă și trece de km 348 în data de 25.03. Urcarea s-a produs direct pe Dunărea Veche, deși capturarea a fost realizată pe br. Borcea, iar de aici cel mai probabil exemplarul s-a întreptat către habitatele de reproducere aflate amonte de sectorul monitorizat de noi.

Morunul 12S32 a fost marcat pe 10.12.2016 și a migrat aval de km 182 al Dunării. Sistemele de monitorizare nu au detectat întoarcerea lui în Marea Neagră până la finalul anului 2016 și nici întoarcerea lui în primăvara lui 2017. În schimb, se întoarce după aproximativ un an, tot în luna decembrie, când tranzitează și zona punctului critic 02 și trece de km 348 al Dunării (fig. 2.3.109).

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

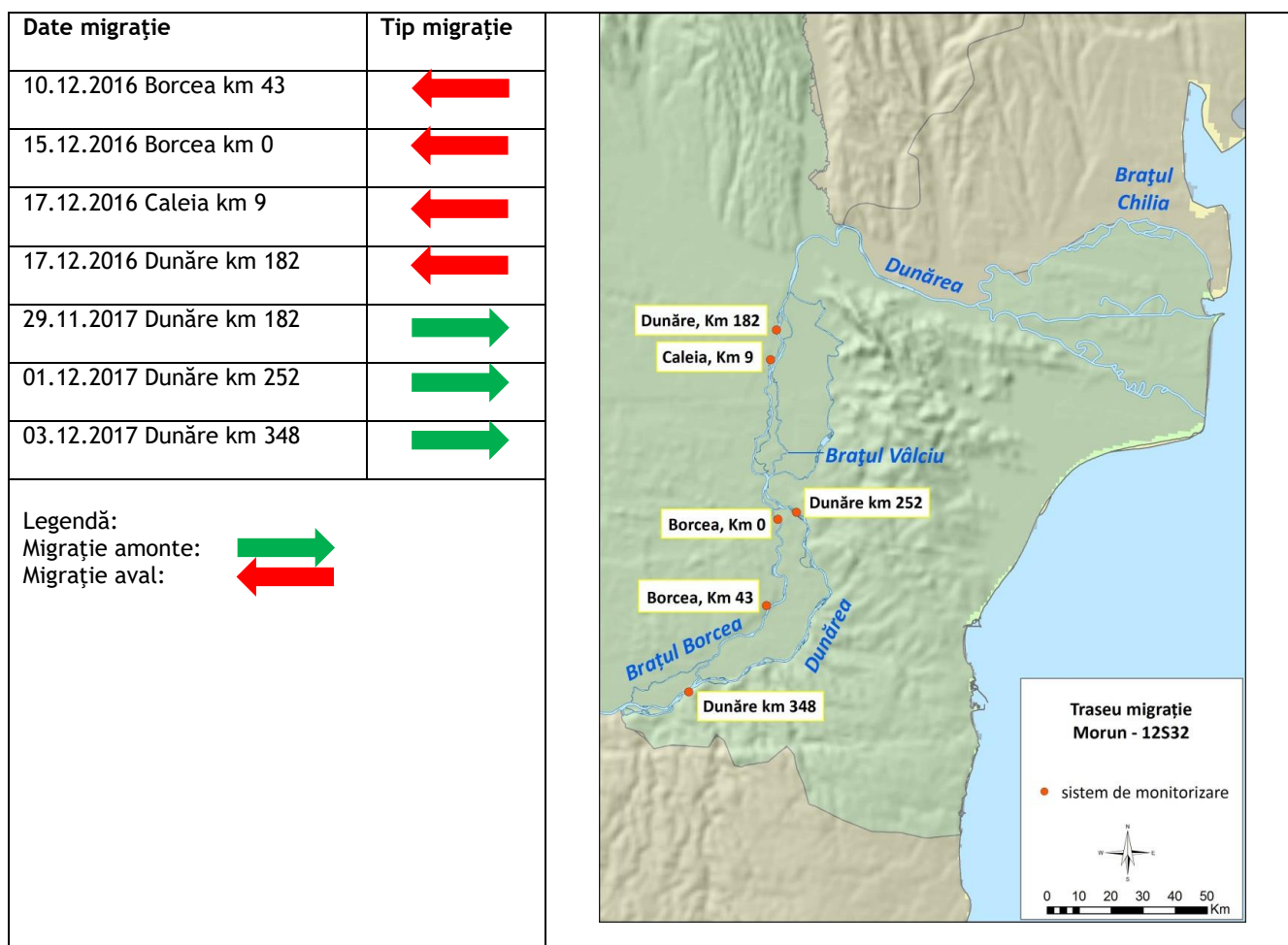


Fig. 2.3.109 - Traseu morun 12S32 eliberat 10.12.2016 Borcea km 43

Există posibilitatea ca acest sturion să fi rămas pe sectorul de Dunăre amonte de km 348 în timpul iernii și să se fi reprodus în primăvara anului 2018, cu revenire către Marea Neagră în luna mai, așa cum au mai fost prezentate și alte cazuri anterioare raportării.

Monitorizarea altor specii de pești

În perioada de postconstrucție au fost efectuate 2 campanii de pescuit științific a speciilor de pești, cu excepția sturionilor.

Pescuitul speciilor din genul *Alosa* s-a efectuat în luna mai (2016, 2017) fiind identificate în urma toanelor de pescuit un număr de 133 exemplare adulte de scrumbie a căror lungimi au variat între 14,4 cm - 36,8 cm și greutatea între 50 g - 396 g. Exemplarelor identificate le-au fost preluate și probe de solzi în vederea stabilirii structurii pe vârste a exemplarelor pentru a realiza distribuția pe generații.

Caracterizarea pe vârste a exemplarelor de scrumbie (*Alosa immaculata*) capturate în perioada de postconstrucție a avut ca și componență 3 generații și anume 3 ani, 4 ani și respectiv

5 ani. Generația dominantă a fost cea a exemplarelor cu vârstă de 3 ani, fapt valabil pentru ambele campanii desfășurate de echipa de experți ai INCDPM București.

Sub aspect al raportului dintre sexe, în campania desfășurată în anul 2016, au dominat femelele, iar în campania din 2017 au dominat masculii, însă nu cu mari diferențe între cele două sexe. (Fig. 2.3.110 și Fig. 2.3.111).

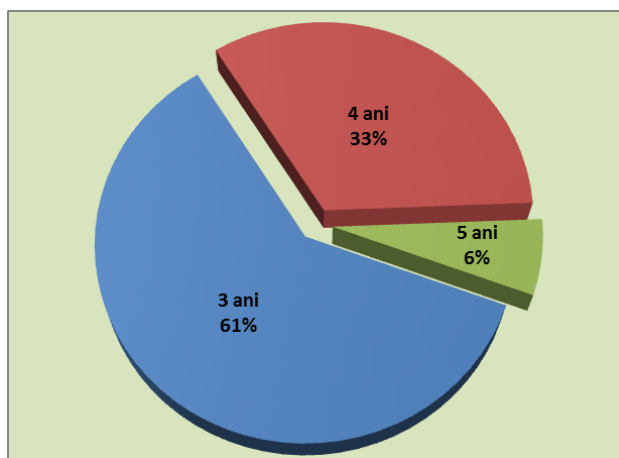


Fig. 2.3.110 - Repartizarea pe vârste și raportul dintre sexe capturi 2016

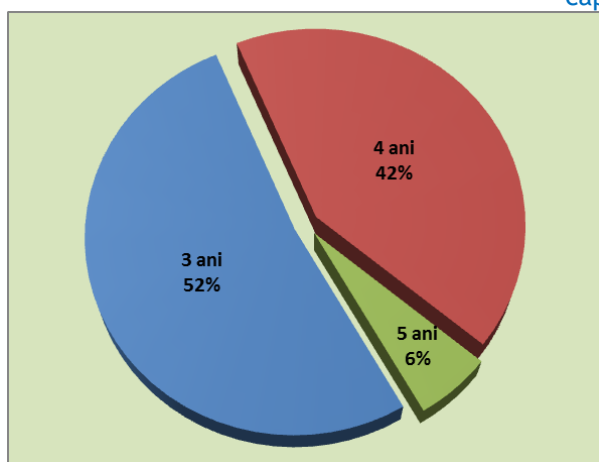
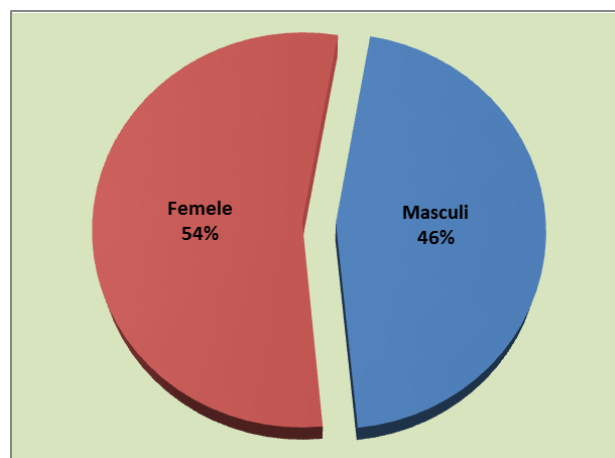
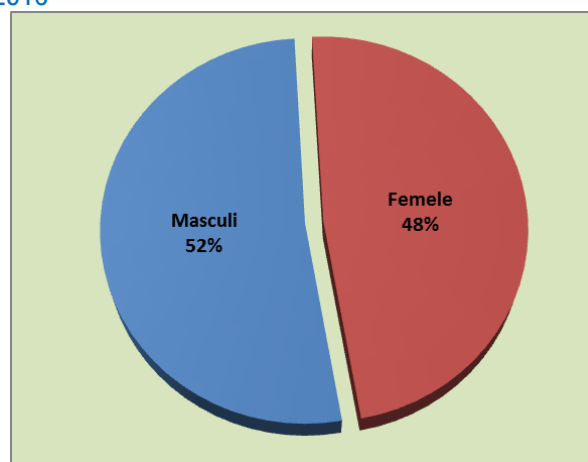


Fig. 2.3.111 - Repartizarea pe vârste și raportul dintre sexe capturi 2017



Eșantionările realizate cu Bongo net-ul cu scopul de a captura larve de scrumbie provenite în urma reproducerii acestor specii, s-a efectuat în ambele campanii desfășurate de echipa de experți. Astfel au fost efectuate 6 stații a câte 10-12 minute, fiind identificate în total 4 larve aparținând speciilor din genul *Alosa*.

Pescuitul electric de mal realizat în zona PC02 în perioada aferentă post construcției a fost efectuat prin realizarea a 20 secțiuni de pescuit de mal cu o lungime aproximativă de 400 m fiecare, identificându-se un număr total de 1160 exemplare, ce au aparținut a 23 specii.

Tabelul 2.3.23 - Prezența/absența și gradul de protecție al speciilor identificate în cele 2 campanii de monitorizare efectuate în PC02

Nr.crt.	Specii	2016	2017
1	<i>Alburnus alburnus</i>	+	+
2	<i>Abramis brama</i>	-	+
3	<i>Aspius aspius</i>	-	+
4	<i>Cobitis sp</i>	+	-
5	<i>Carassius carassius</i>	-	+
6	<i>Barbus barbus</i>	+	+
7	<i>Carassius gibelio</i>	+	-
8	<i>Chondrostoma nasus</i>	-	+
9	<i>Esox lucius</i>	+	+
10	<i>Lepomis gibbosus</i>	+	+
11	<i>Leuciscus idus</i>	+	+
12	<i>Neogobius fluviatilis</i>	+	-
13	<i>Neogobius kessleri</i>	+	+
14	<i>Neogobius melanostomus</i>	+	+
15	<i>Perca fluviatilis</i>	+	+
16	<i>Cyprinus carpio</i>	+	-
17	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	+
18	<i>Rhodeus amarus</i>	+	+
19	<i>Rutilus rutilus</i>	+	+
20	<i>Sander lucioperca</i>	-	+
21	<i>Silurus glanis</i>	+	+
22	<i>Lota lota</i>	+	+
23	<i>Sander volgensis</i>	+	-

În campania de pescuit științific electric de mal din anul 2016 a rezultat că cea mai abundentă specie este *Alburnus alburnus*, fiind urmată de *Neogobius melanostomus* și *Perca fluviatilis*, mai puțin abundente fiind speciile *Sander volgensis*, *Neogobius kessleri* și *Lota lota* (Fig. 2.3.112).

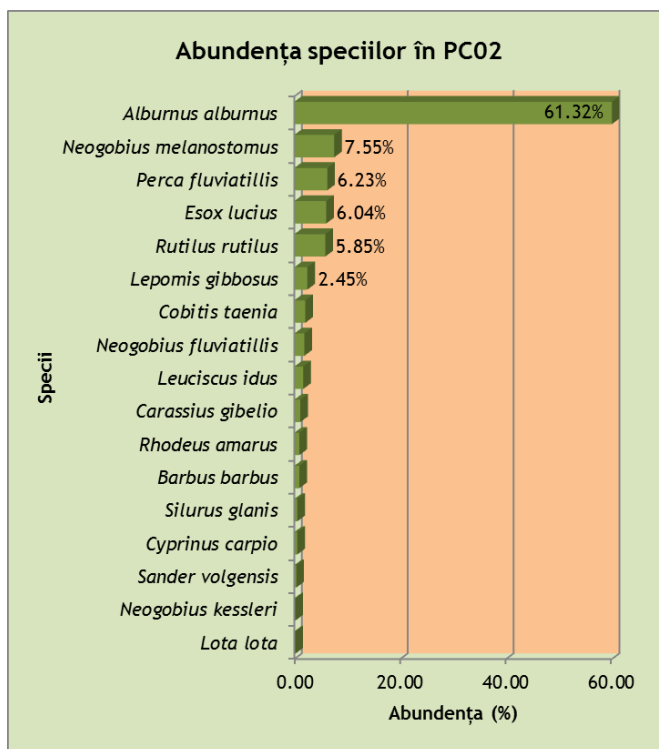


Fig. 2.3.112 - Abundența speciilor (2016)

În campania de pescuit științific electric de mal din anul 2017 a rezultat că cea mai abundentă specie este *Alburnus alburnus*, fiind urmată de *Neogobius melanostomus*, *Rutilus rutilus* și *Abramis brama*, mai puțin abundente fiind speciile benthice *Barbus barbus*, *Leuciscus idus* și *Vimba vimba* (Fig. 2.3.113).

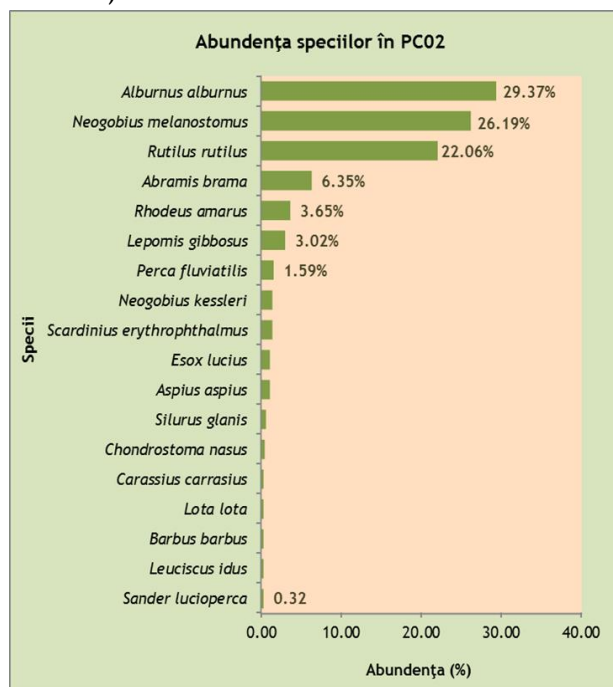


Fig. 2.3.113 - Abundența speciilor (2017)

Cele mai abundente specii din decursul celor 2 campanii de monitorizare a ihtiofaunei desfășurate în PC02, au fost *Alburnus alburnus* și *Neogobius melanostomus*. Nu au fost înregistrate modificări substanțiale în compoziția ihtiofaunei din cele 2 campanii de monitorizare, ceea ce denotă că amenajările hidrotehnice realizate nu au manifestat un impact semnificativ asupra speciilor de pești.

2.3.2.8. Monitorizarea florei terestre, avifaunei, siturilor Natura 2000

Monitorizare avifaună

În perioada de postconstrucție au fost efectuate următoarele activități de monitorizare:

- ianuarie 2016 - recensământul păsărilor acvatice
- mai 2016 - I. expediție de primăvară
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă
- ianuarie 2017 - recensământul păsărilor acvatice
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară
- mai 2017 - II. expediție de primăvară
- iunie 2017 - III. expediție de primăvară
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă
- ianuarie 2018 - recensământul păsărilor acvatice.

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

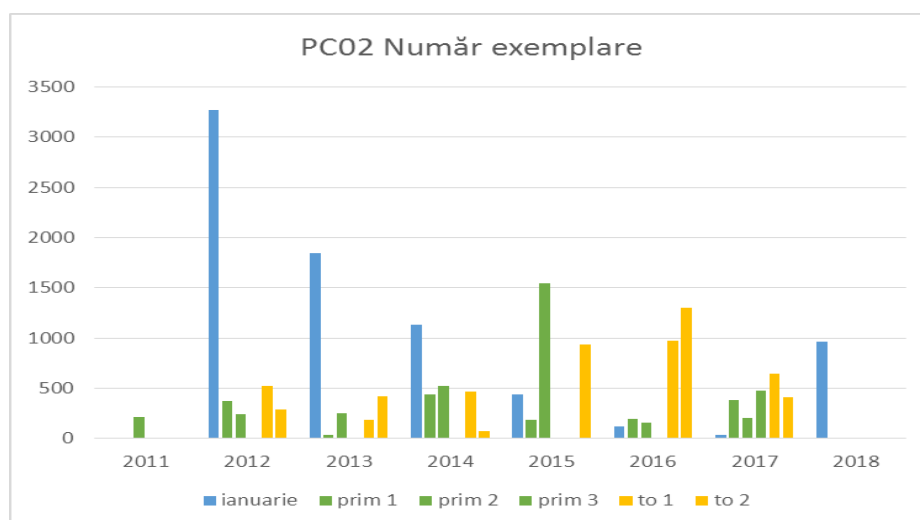


Figura 2.3.114 - Exemplare de păsări identificate în PC02

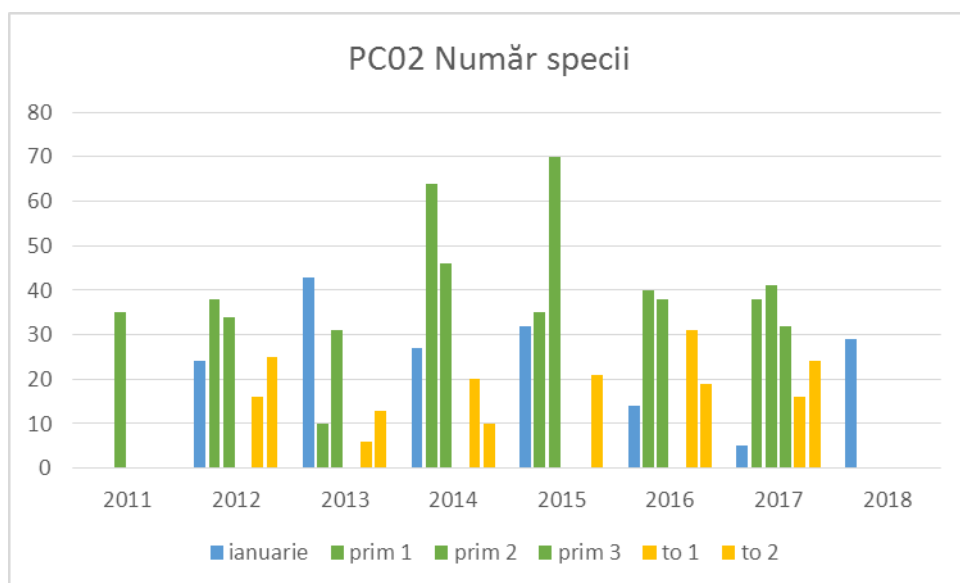


Figura 2.3.115 - Număr de specii de păsări identificate în PC02

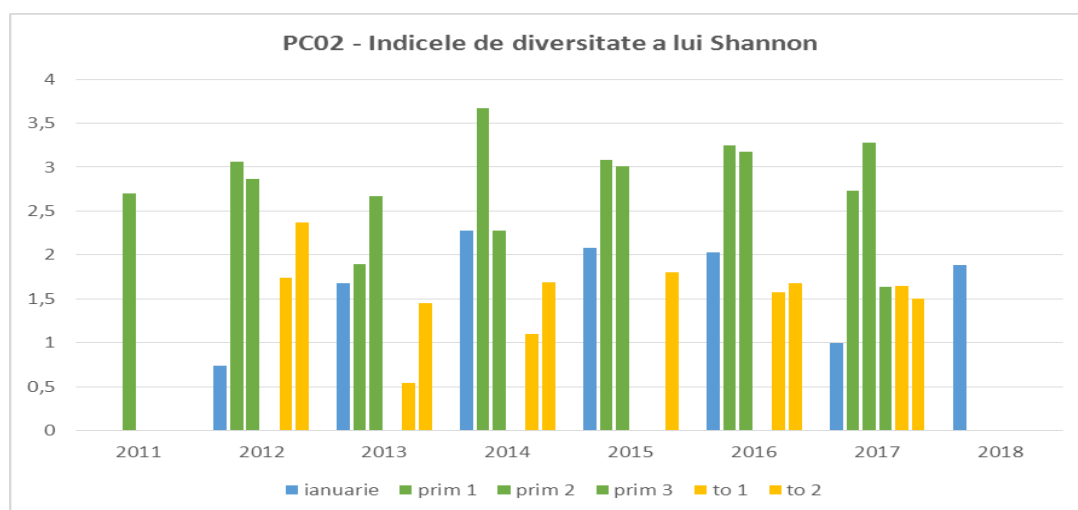


Figura 2.3.116 - Indicele de diversitate în PC02

Evaluarea florei terestre și a habitatelor

Deplasările pe teren au avut loc în iulie în perioada 2016-2017, când s-a parcurs zona punctului critic, Ostrovul și Brațul Epurașu. Deplasarea s-a desfășurat cu barca pentru a vizita insulele sau zonele cu acces dificil. S-au elaborat o listă de specii a plantelor vasculare pentru fiecare habitat. S-au monitorizat ploturi desemnate de 20 x 30 m în păduri și 1 x 1 m pe bănci de nisip. S-au înregistrat și amenințările și presiunile asupra florei și vegetației. Pe baza datelor colectate s-a stabilit și starea de conservare a habitatelor și 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 și la aceste situri de interes comunitar.

În afară de ROSPA0039 respectiv ROSCI0022 au fost monitorizate:

- ianuarie 2016 - recensământul păsărilor acvatice - L. Iortmac
- ianuarie 2016 - recensământul păsărilor acvatice - L. Oltina
- mai 2016 - I. expediție de primăvară - L. Iortmac
- mai 2016 - I. expediție de primăvară - L. Oltina
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară - L. Oltina
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară - L. Iortmac
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă - L. Iortmac
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă - L. Oltina
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă - L. Iortmac
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă - L. Oltina
- ianuarie 2017 - recensământul păsărilor acvatice - L. Iortmac
- ianuarie 2017 - recensământul păsărilor acvatice - L. Oltina
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară - L. Oltina
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară - L. Iortmac
- mai 2017 - II. expediție de primăvară - L. Iortmac
- mai 2017 - II. expediție de primăvară - L. Oltina
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă - L. Iortmac
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă - L. Oltina
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă - L. Iortmac
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă - L. Oltina.

Mai jos sunt prezentate efectivele totale, numărul de specii de păsări și indicele de diversitate a lui Shannon (H') referitoare la Lacul Oltina în perioada de postconstrucție:

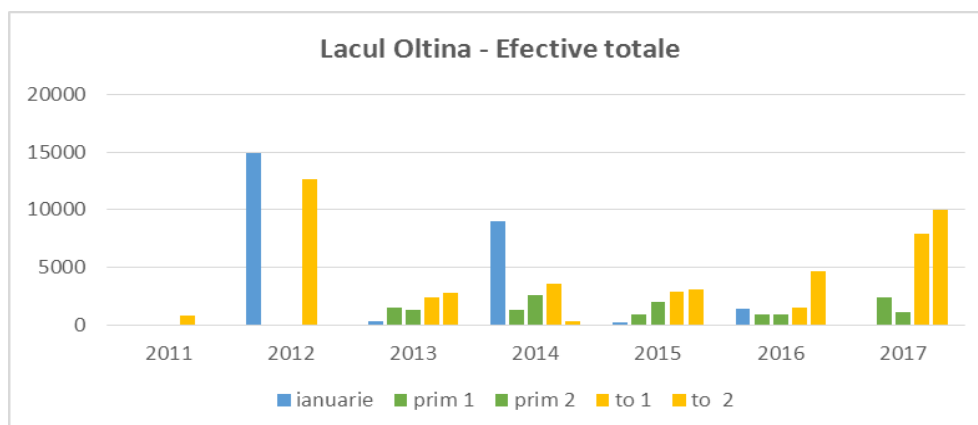


Figura 2.3.117 - Numărul de exemplare de păsări - L. Oltina

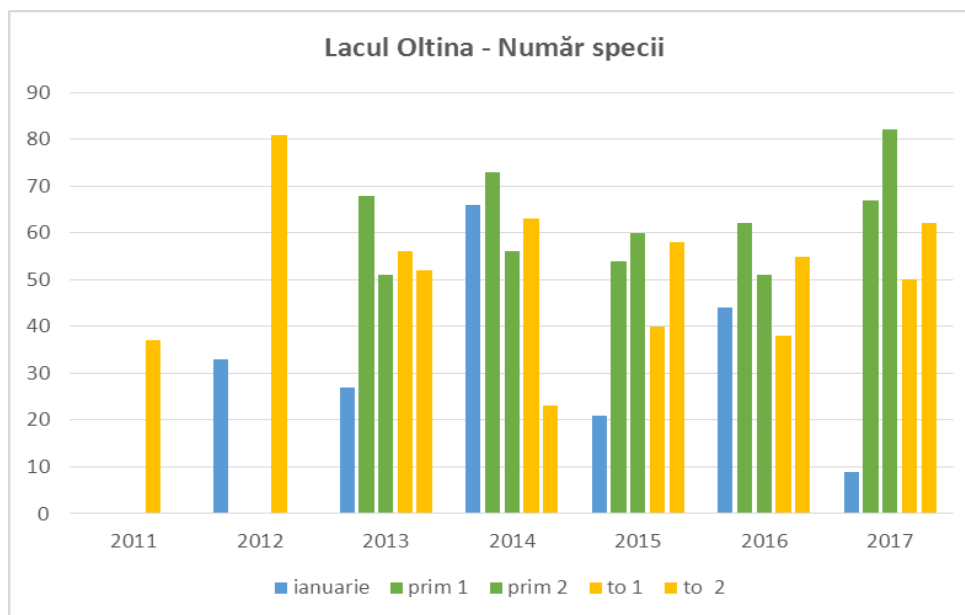


Figura 2.3.118 - Numărul de specii de păsări - L. Oltina

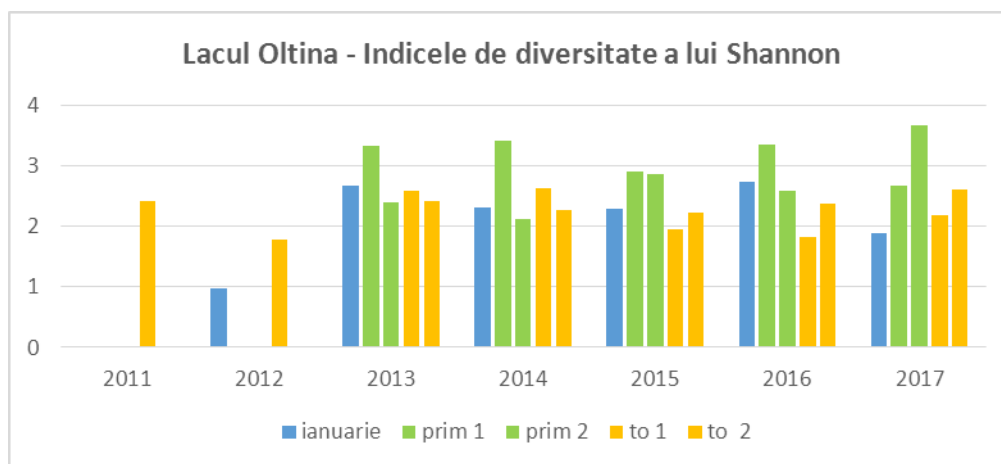


Figura 2.3.119 - Indicele de diversitate - L. Oltina

Mai jos sunt prezentate efectivele totale, numărul de specii de păsări și indicele de diversitate a lui Shannon (H') referitoare la Lacul Iortmac în perioada de postconstrucție:

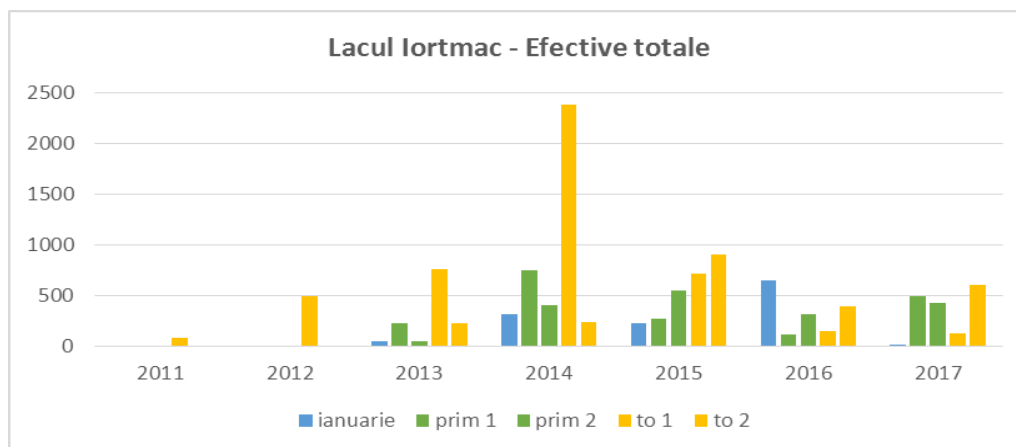


Figura 2.3.120 - Numărul de exemplare de păsări - L. Iortmac

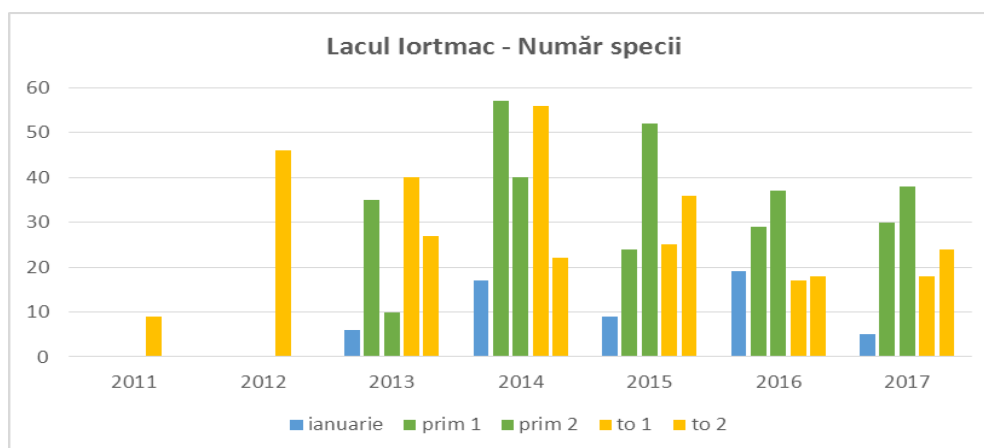


Figura 2.3.121 - Numărul de specii de păsări - L. Iortmac

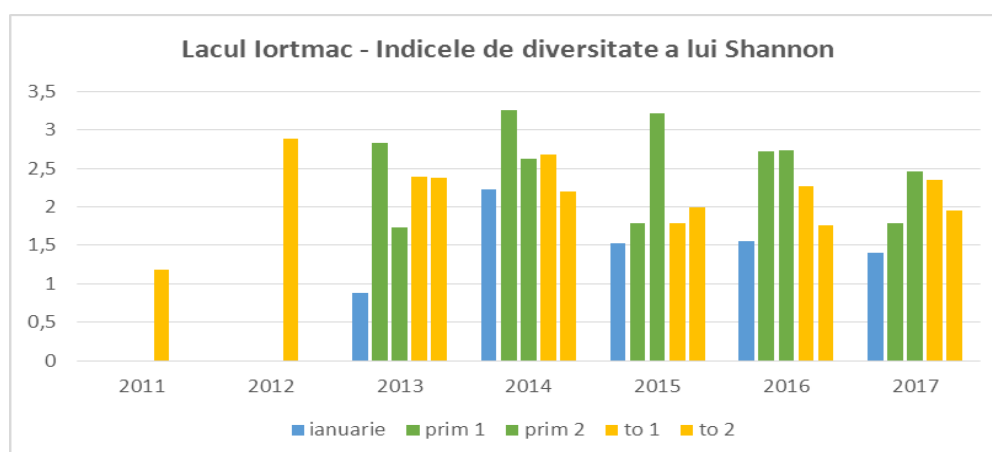


Figura 2.3.122 - Indicele de diversitate - L. Iortmac

2.3.2.9. Analiza integrată

Ecoindici

Din tabelele următoare se pot observa valorile caracteristice din etapa de postconstrucție ale ecoindicilor aferenți punctelor de prelevare din secțiunile cuprinse în PC02 pentru calitatea apei și a sedimentelor. Tabelele includ valoarea medie și percentilele de 0% (echivalent valorii minime), 10%, 50% (echivalent valorii mediana), 90%, 100% (echivalent valorii maxime).

Nr. Crt.	Indicator de calitate apă	EIA mediu	EIA post-construcție PC02				
			0%	10%	50%	90%	100%
1	Indice de permanganat	0,34	0,26	0,31	0,34	0,37	0,45
2	Azot total	1,09	0,69	0,83	1,11	1,31	1,47
3	Fosfor total	0,73	0,53	0,60	0,73	0,93	0,93
4	Clorofila "a"	0,22	0,02	0,05	0,09	0,57	0,68
5	Cloruri	0,58	0,49	0,52	0,56	0,67	0,69
6	Sulfați	0,69	0,52	0,56	0,72	0,76	0,81
7	Calciu	0,63	0,45	0,47	0,65	0,78	0,84
8	Magneziu	1,14	0,83	0,91	1,06	1,69	1,79
9	Sodiu	0,54	0,42	0,43	0,52	0,76	0,79
10	Crom	0,05	0,01	0,02	0,04	0,07	0,09
11	Cupru	0,18	0,10	0,11	0,16	0,25	0,33
12	Zinc	0,05	0,01	0,02	0,05	0,09	0,13
13	Arsen	0,04	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07
14	Bariu	0,39	0,17	0,20	0,40	0,60	0,60
15	Seleniu	0,08	0,03	0,05	0,07	0,13	0,14
16	Cobalt	0,03	0,00	0,01	0,03	0,05	0,12
17	Plumb	0,25	0,05	0,09	0,22	0,53	0,66
18	Cadmium	0,08	0,02	0,04	0,08	0,12	0,16
19	Fier	1,64	0,30	0,43	1,93	2,53	3,10
20	Mangan	0,62	0,20	0,20	0,60	1,00	1,00
21	Nichel	0,18	0,05	0,07	0,15	0,35	0,53
22	Detergenți anionici	0,07	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12
23	Indice fenolic	1,04	0,50	0,50	0,95	1,65	1,89

Nr. Crt.	Indicator de calitate sediment	EIS mediu	EIS post-construcție PC02				
			0%	10%	50%	90%	100%
24	Arsen	0,08	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
25	Cadmium	0,66	0,03	0,27	0,71	0,98	1,05
26	Crom	0,38	0,07	0,15	0,33	0,60	1,00
27	Cupru	1,01	0,45	0,53	1,04	1,40	1,62
28	Plumb	0,31	0,15	0,21	0,31	0,43	0,56
29	Mercur	0,55	0,47	0,47	0,47	0,72	0,93
30	Zinc	0,65	0,35	0,41	0,64	0,89	0,96
31	Nichel	1,31	0,78	0,89	1,26	1,83	2,53

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

- Din tabelele precedente se observă că pentru aceste secțiuni nu au fost întâlnite valori peste 6.
- Valori peste 3 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorul Fier (percentila de 100%). În cazul indicatorului Fier s-a observat o corelare directă cu cantitatea de materii în suspensie (aluviuni) din proba de apă. Niveluri de valori similare au mai fost regăsite și în perioada de pre-construcție, construcție și în bazele de date ICPDR TNMN.

- Valori peste 1 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Azot total, Magneziu, Fier, Mangan, Indice fenolic și pentru EIS la indicatorii Cadmiu, Cupru, Nichel.

Corelații între parametrii biotici și abiotici

Monitorizarea postconstrucție a ecosistemului acvatic în punctul critic de control PC02 a fost întreruptă după doar 24 luni calendaristice (aprilie 2016 - martie 2018) de către beneficiar, deși prevederile contractuale stipulau o perioadă de monitorizare postconstrucție de 36 luni calendaristice (aprilie 2016 - aprilie 2019).

În consecință, deși datele obținute au permis corelarea multiplă a parametrilor biotici și abiotici, folosind o metodă statistică de regresie multi-dimensională, analiza realizată este valabilă doar pentru eșantionul de date considerat. Aceste rezultate ar fi avut grade de precizie și de încredere mai ridicate dacă în analiză ar fi fost utilizat un eșantion de date mai mare, adică măsurători întinse pe o durată 36 luni.

Corelația dintre Biomasa totală a fitoplanctonului și Clorofila „a” din coloana de apă

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

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$$

în care:

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

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

a_0, a_1, a_2, a_3 = constantele/coeficienții modelului de regresie.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie polinomială, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

- coeficientul de corelație este satisfăcător = 0,70;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,842 mg/L este satisfăcătoare, aproximativ 46,80% în termeni relativi din biomasă experimentală;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $Hi^2(\text{calculat}) = 5,912 < Hi^2(N-p; 0,95) = 5,992$ (în care N este numărul de date experimentale = 8 și p este numărul de parametri ai modelului = 2);
- constantele estimate a_0, a_1, a_2 și a_3 sunt semnificative din punct de vedere statistic, au intervale mici de variație și 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)	2,0905e+003	+/- 2,8926e+003	3,1095e+000
a(1)	- 4,8392e+002	+/- 6,6563e+002	3,1281e+000
a(2)	3,7191e+001	+/- 5,0854e+001	3,1467e+000
a(3)	- 9,4837e-001	+/- 1,2903e+000	3,1625e+000

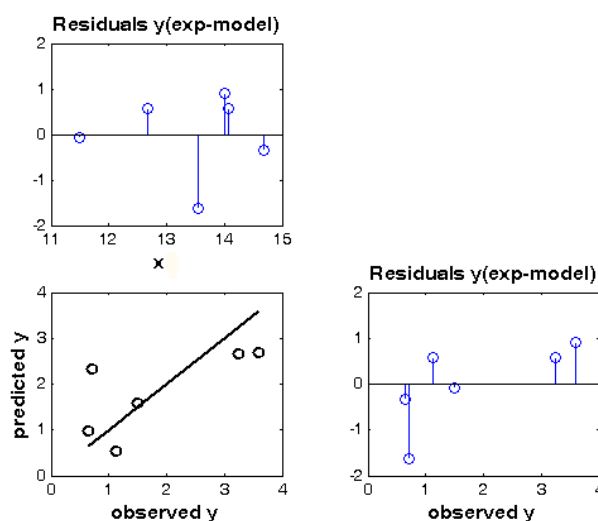


Fig. 2.3.123 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a biomasei totale a fitoplanctonului (y) în funcție de clorofila „a” (x)

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

În vederea aprecierii influenței simultane a mai multor parametri de calitate ai apei fluviului Dunărea asupra conținutului total de biomasă, au fost utilizate datele obținute pentru: temperatură, turbiditate, viteza de curgere a apei și consumul biochimic de oxigen (CBO_5) în punctul critic principal PC02, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

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

$$y = a_0 + a_1x_T + a_2x_{TB} + a_3x_v + a_4x_{CBO_5}$$

în care:

y = concentrația 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_0, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Variabilele independente ale modelului au fost normalizate pentru a utiliza în corelație valori scalate, care variază în același interval de valori (de regulă între -10 și +10, valoarea medie corespunzând originii). În acest fel, valorile coeficienților de regresie dau o indicație directă

asupra sensului de influențare a variabilei dependente (y), precum și ordinea relativă a importanței variabilelor independente considerate.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

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

Medie $T = 18,63^{\circ}\text{C}$

STD = $\sigma_T = 1^{\circ}\text{C}$;

Medie $TB = 41,11 \text{ NTU}$

STD = $\sigma_{TB} = 1 \text{ NTU}$;

Medie $v = 0,58 \text{ m/s}$

STD = $\sigma_v = 0,05 \text{ m/s}$;

Medie $CBO_5 = 1,66 \text{ mg O}_2/\text{L}$

STD = $\sigma_{CBO_5} = 0,5 \text{ mg O}_2/\text{L}$;

- coeficientul de corelație multiplă obținut ($r^2 = 1,0$) are o valoare atipică, dată de faptul că numărul de date luate în calcul este insuficient și egal cu numărul de parametri ai modelului de regresie; în consecință, el nu reflectă calitatea corelației ci faptul că numărul de puncte experimentale luate în calcul este insuficient pentru a trage niște concluzii statistic pertinente;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = $0,063 \text{ mg/L}$ este satisfăcătoare, în medie $3,49\%$ în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 3,689 < \chi^2(\text{tabelat})(N-p; 0,95) = 3,842$ [în care N este numărul de date experimentale ($N = 20$) și 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, prezintă intervale de imprecizie mici și valori ale testelor 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)	1,7998e+000	+/- 4,1498e-001	5,5108e+001
a(1)	5,1710e-001	+/- 8,8809e-001	7,3983e+000
a(2)	- 1,7254e-002	+/- 6,2358e-002	3,5156e+000
a(3)	- 6,8313e-002	+/- 1,9800e-001	4,3839e+000
a(4)	- 2,1967e-001	+/- 1,2690e+000	2,1995e+000

Din reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a biomasei fitoplanctonului în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.124*), realizate pentru variația individuală a variabilelor independente ($x_1 - x_4$), se constată:

- o adecvanță bună a modelului ($3,49\%$ în termeni relativi din biomasa experimentală);
- o alternanță bună a reziduurilor în jurul valorii nule, ceea ce înseamnă că eroarea experimentală este cvasi-constantă și ne-sistematică;

- o repartitie relativ apropiată a punctelor experimentale de diagonala graficelor (y prezis - y observat), ceea ce confirmă caracteristicile de liniaritate ale dependenței dintre y și variabilele x1, x2, x3 și x4, precum și alegerea corectă a tipului de model de corelație.

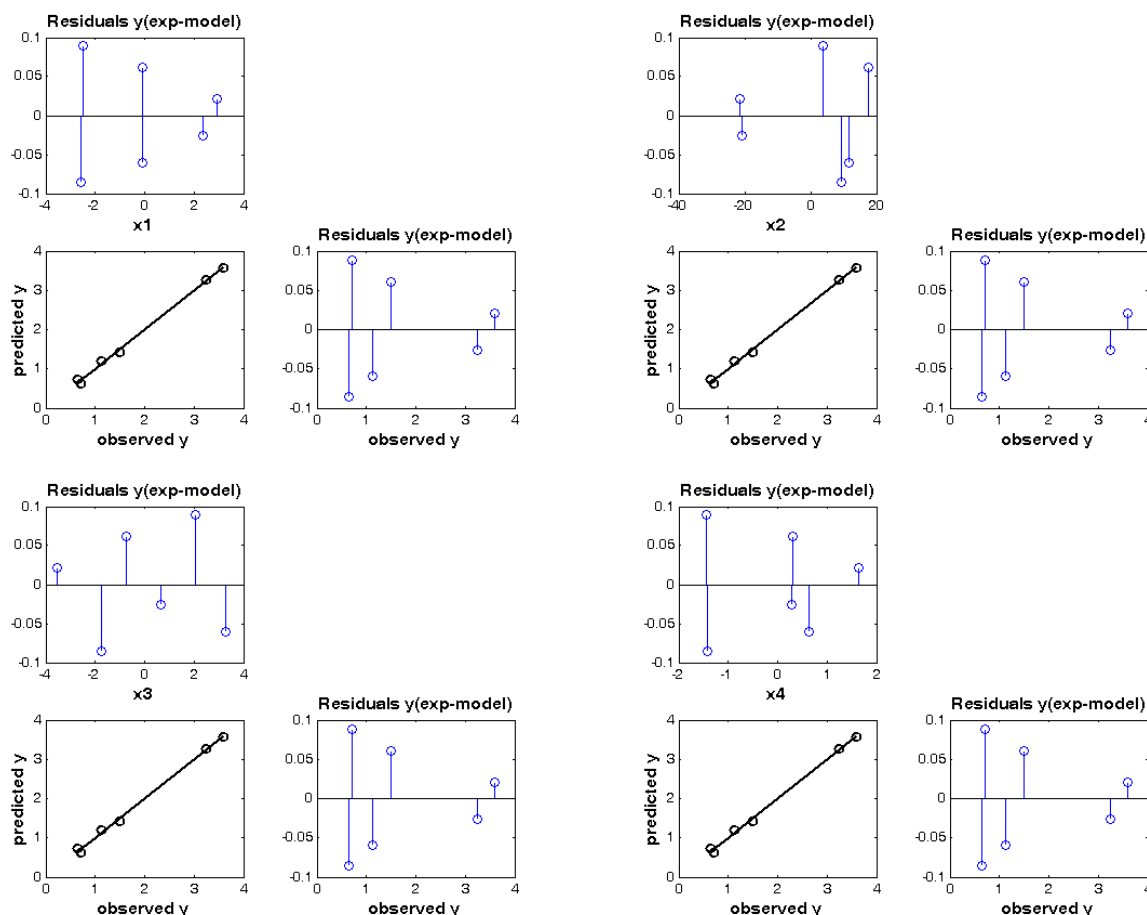


Fig. 2.3.124 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a biomasei totale a fitoplanctonului (y) funcție de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) și consumul biochimic de oxigen - CBO₅ (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență a fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a coeficienților de corelație a_1 , a_2 , a_3 , a_4 obținuți, astfel:

- temperatura (x1) coloanei de apă influențează în sens pozitiv conținutul total de biomasă a fitoplanctonului, valoarea coeficientului de corelație obținută fiind pozitivă ($a_1 = 0,5171$);
- turbiditatea (x2), viteza de curgere (x3) și încărcarea organică (x4) a coloanei de apă influențează în sens negativ conținutul total de biomasă a fitoplanctonului, valorile coeficienților de corelație obținute fiind negative:

$$a_2 = - 0,0173 \text{ (x2 - turbiditatea);}$$

$$a_3 = - 0,0683 \text{ (x3 - viteza);}$$

$$a_4 = -0,2197 (x_4 - CBO_5);$$

- ordinea de influență a acestor parametri asupra conținutului de biomasă este următoarea: *Temperatura > CBO₅ > Viteza > Turbiditatea.*

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

În vederea aprecierii influenței simultane a mai multor parametri de calitate ai apei fluviului Dunărea asupra indicelui de diversitate Simpson, au fost utilizate datele obținute pentru: temperatură, turbiditate, viteza de curgere a apei și consumul biochimic de oxigen (CBO₅) în punctul critic principal PC02, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

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

$$y = a_0 + a_1x_T + a_2x_{TB} + a_3x_v + a_4x_{CBO_5}$$

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);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO₅ normalizat (CBO₅ exprimat în mg O₂/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele colectate în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

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

Medie T = 18,63°C

STD = σ_T = 1°C;

Medie TB = 41,11 NTU

STD = σ_{TB} = 1 NTU;

Medie v = 0,58 m/s

STD = σ_v = 0,05 m/s;

Medie CBO₅ = 1,66 mg O₂/L

STD = σ_{CBO_5} = 0,5 mg O₂/L;

- coeficientul de corelație multiparametrică = 0,99 (și în acest caz, valoarea foarte mare a coeficientului de corelație nu reflectă calitatea corelației ci este rezultat al volumului insuficient de date luate în calcul);
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,008 este satisfăcătoare, în medie 1,22% în termeni relativi din indicele de diversitate Simpson determinat experimental;

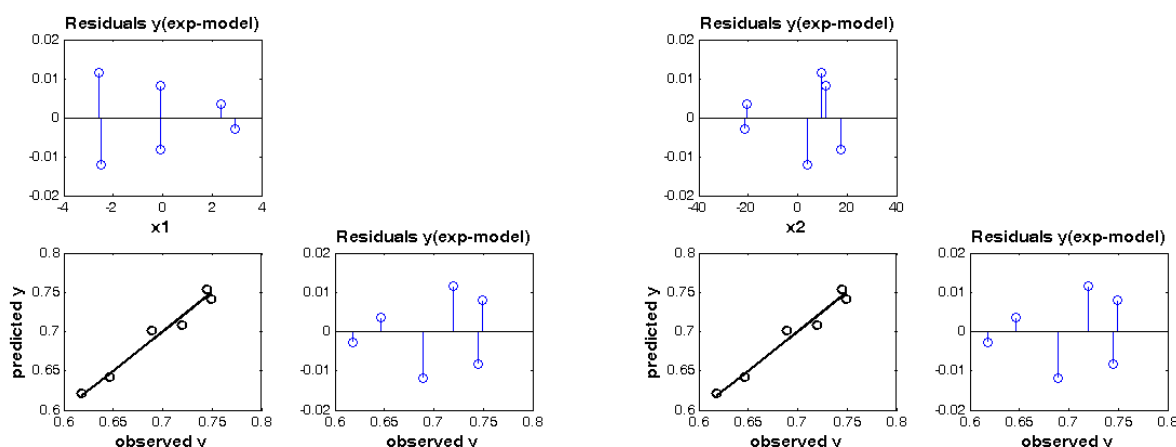
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 3,540 < \chi^2(\text{tabelat}; N-p; 0,95) = 3,842$ [în care N este numărul de date experimentale ($N = 20$) și p este numărul de parametri ai modelului considerat ($p = 5$)];
- constantele estimate ale modelului (a_0, a_1, a_2, a_3 și a_4) au semnificație din punct de vedere statistic și prezintă intervale de imprecizie mici;
- valori ale testelor t mai mari decât cuantila $t(N-p; 0,975) = 2$ au fost obținute pentru constantele a_0 și a_4 , în timp ce pentru restul constantelor (a_1, a_2 și a_3) au fost obținute valori ale testelor t 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)	6,9450e-001	+/- 5,7060e-002	1,5465e+002
a(1)	1,0700e-002	+/- 1,2211e-001	1,1134e+000
a(2)	3,7064e-003	+/- 8,5742e-003	5,4926e+000
a(3)	3,1900e-003	+/- 2,7225e-002	1,4888e+000
a(4)	- 8,6455e-003	+/- 1,7448e-001	6,2958e-001

Reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a indicelui de diversitate Simpson în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.125*) realizate pentru variația individuală a variabilelor independente ($x_1 - x_4$), evidențiază:

- o adecvanță bună a modelului (1,22% eroare relativă de predicție);
- o alternanță satisfăcătoare a reziduurilor în jurul valorii nule și valori relativ mici ale lor;
- o repartitie relativ apropiată a punctelor experimentale pe diagonala graficelor (y prezis - y observat).



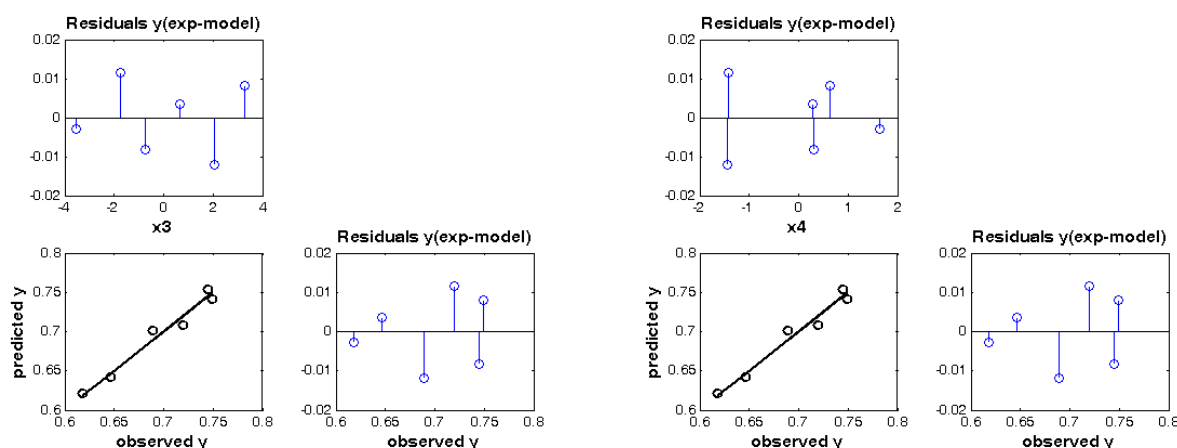


Fig. 2.3.125 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a indicelui de diversitate Simpson (y) funcție de temperatură (x_1), turbiditate (x_2), viteza de curgere (x_3) și consumul biochimic de oxigen (x_4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență al fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a coeficienților de corelație a_1, a_2, a_3, a_4 obținuți, astfel:

- temperatura, turbiditatea și viteza de curgere influențează în sens pozitiv indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficienții de corelație obținuți au valori pozitive:
 $a_1 = 0,0107$ (x_1 - temperatura);
 $a_2 = 0,0037$ (x_2 - turbiditatea);
 $a_3 = 0,0032$ (x_3 - viteza);
- încărcarea organică (x_4) a coloanei de apă influențează în sens negativ indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficientul de corelație obținut are valoare negativă ($a_4 = -0,0086$);
- ordinea de influență a acestor parametri asupra indicelui de diversitate Simpson este următoarea: *Temperatura* > *CBO₅* > *Turbiditatea* > *Viteza de curgere*.

Corelația dintre indicele multimetric, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere și consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

În vederea aprecierii influenței simultane a mai multor parametri de calitate ai apei fluviului Dunărea asupra indicelui multimetric, au fost utilizate datele obținute pentru: temperatură, turbiditate, viteza de curgere a apei și consumul biochimic de oxigen (CBO₅) în punctul critic principal PC02, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

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

$$y = a_0 + a_1x_T + a_2x_{TB} + a_3x_V + a_4x_{CBO_5}$$

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);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO₅ normalizat (CBO₅ exprimat în mg O₂/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

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

Medie T = 18,63°C

STD = σ_T = 1°C;

Medie TB = 41,11 NTU

STD = σ_{TB} = 1 NTU;

Medie v = 0,58 m/s

STD = σ_v = 0,05 m/s;

Medie CBO₅ = 1,66 mg O₂/L

STD = σ_{CBO_5} = 0,5 mg O₂/L;

- coeficientul de corelație multiplă este satisfăcător = 0,88;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,009 este foarte bună, în medie 1,12% în termeni relativi din indicele multimetric determinat experimental;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 3,658 < \chi^2(\text{tabelat}; N-p; 0,95) = 3,842$ [în care N este numărul de date experimentale (N = 20) și p este numărul de parametri ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului (a_0, a_1, a_2, a_3 și a_4) au semnificație din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici și valorile testelor t sunt mai mari decât cuantila $t(N-p; 0,975) = 2$ cu excepția constantelor a_1 și a_2 pentru care au fost obținute valori ale testului t semnificativ mai mici decât aceasta:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/- 95(o/o)CI	t-value
a(0)	8,3650e-001	+/- 6,2247e-002	1,7075e+002
a(1)	- 1,7081e-002	+/- 1,3321e-001	1,6292e+000
a(2)	- 2,1817e-004	+/- 9,3536e-003	2,9637e-001
a(3)	- 5,7724e-003	+/- 2,9700e-002	2,4695e+000
a(4)	2,8541e-002	+/- 1,9035e-001	1,9052e+000

Reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a indicelui multimetric în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.126*), realizate pentru variația individuală a variabilelor independente ($x_1 - x_4$), evidențiază:

- o adecvanță foarte bună a modelului (1,12% eroare relativă de predicție);
- o alternanță bună a reziduurilor în jurul valorii nule;
- o repartitie satisfăcătoare a punctelor experimentale pe diagonala graficelor (y prezis - y observat).

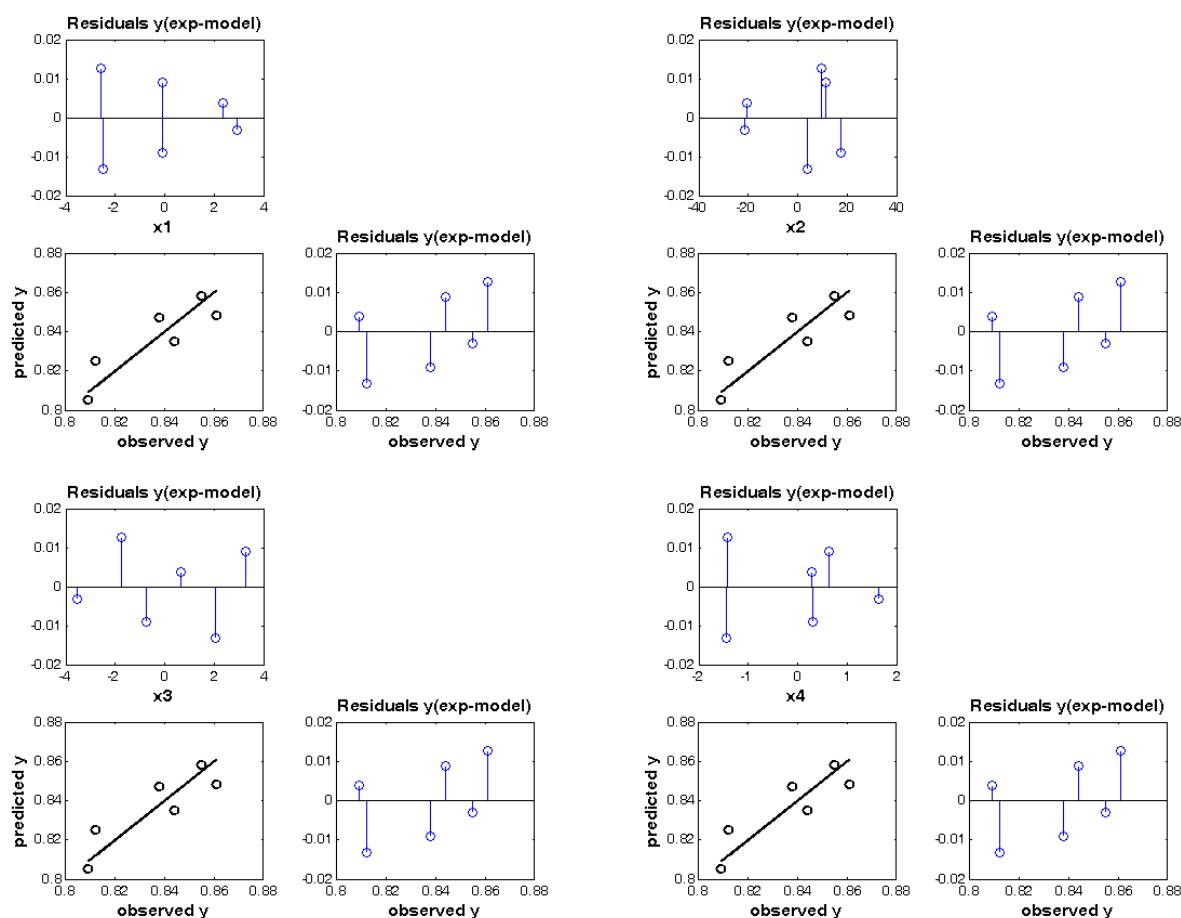


Fig. 2.3.126 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a indicelui multimetric (y) funcție de temperatură (x_1), turbiditate (x_2), viteza de curgere (x_3) și consumul biochimic de oxigen (x_4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență al fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a valorilor coeficienților de corelație a_1 , a_2 , a_3 , a_4 obținute, astfel:

- încărcarea organică a coloanei de apă influențează în sens pozitiv indicele multimetric deoarece valoarea coeficientului de corelație obținută este pozitivă:
 $a_4 = 0,0285$ (x_4 - CBO₅);

- temperatura, turbiditatea și viteza de curgere influențează în sens negativ indicele multimetric deoarece valorile coeficienților de corelație obținute sunt negative:
 $a_1 = -0,0171$ (x_1 - temperatura);
 $a_2 = -0,0002$ (x_2 - turbiditatea);
 $a_3 = -0,0058$ (x_3 - viteza);
- ordinea de influență a acestor parametri asupra indicelui multimetric este următoarea:
 $CBO_5 > Temperatura > Viteza de curgere > Turbiditatea$.

Corelația dintre indicele saprob, consumul biochimic de oxigen (CBO_5) și consumul chimic de oxigen (CCO-Mn) din coloana de apă

În vederea aprecierii influenței simultane a indicatorilor de calitate consumul chimic de oxigen (CCO-Mn) și consumul biochimic de oxigen (CBO_5) asupra indicelui saprob, au fost utilizate datele obținute în punctul critic principal PC02, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

Modelul de regresie utilizat în scopul corelării indicelui saprob, consumului chimic de oxigen (CCO-Mn) și consumului biochimic de oxigen (CBO_5) este unul simplu, de tip liniar:

$$y = a_0 + a_1 x_{CBO_5} + a_2 x_{CCO-Mn}$$

în care:

y = indicele saprob;

x_{CBO_5} = concentrația consumului biochimic de oxigen, exprimată în mg O_2/L ;

x_{CCO-Mn} = concentrația consumului chimic de oxigen, exprimată în mg O_2/L ;

a_0, a_1, a_2 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

- valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum și abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:
Medie $CBO_5 = 1,66$ mg O_2/L STD = $\sigma_{CBO_5} = 0,5$ mg O_2/L ;
Medie CCO-Mn = 2,21 mg O_2/L STD = $\sigma_{CCOMn} = 0,5$ mg O_2/L ;
- coeficientul de corelație multiplă este satisfăcător = 0,86;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,098 este bună, în medie 6,08% în termeni relativi din indicele saprob determinat experimental;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 7,719 < \chi^2(\text{tabelat}; N-p; 0,95) = 7,815$ [în care N este numărul de date experimentale ($N = 12$) și p este numărul de parametri ai modelului considerat ($p = 3$)];
- constantele estimate ale modelului au semnificație din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici și valori ale testelor t mai mari decât cuantila $t(N-p; 0,975) = 2$ cu excepția constantei a_1 pentru care a fost obținută o valoare a testului t mai mică decât cuantila t :

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/- 95(o/o)CI	t-value
a(0)	1,6167e+000	+/- 6,4961e-002	7,9200e+001
a(1)	3,8988e-002	+/- 6,9861e-002	1,7761e+000
a(2)	1,5684e-001	+/- 8,5715e-002	5,8233e+000

Reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a indicelui saprob în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.127*), realizată pentru variațiile variabilelor x, evidențiază:

- o adecvanță foarte bună a modelului (6,08% eroare relativă de predicție);
- o alternanță bună a reziduurilor în jurul valorii nule;
- o repartitie satisfăcătoare a punctelor experimentale pe diagonala diagramei de paritate (y prezis - y observat).

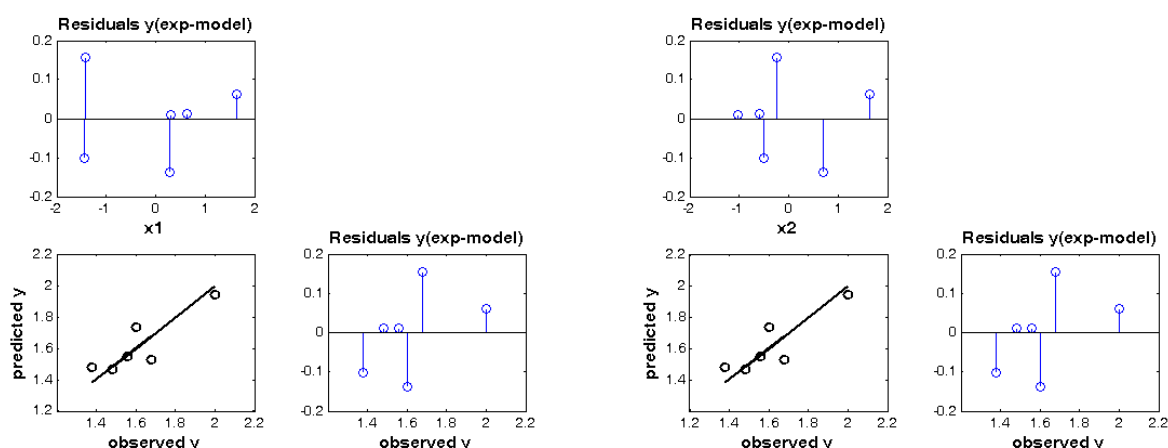


Fig. 2.3.127 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a indicelui saprob (y) în funcție de consumul biochimic de oxigen (x1) și consumul chimic de oxigen (x2)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență al fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a valorilor coeficienților de corelație a_1 și a_2 obținute, astfel:

- încărcarea organică a coloanei de apă (exprimată sub formă de CBO_5 și $CCO-Mn$) influențează în sens pozitiv indicele saprob deoarece valorile coeficienților de corelație obținute sunt pozitive:
 $a_1 = 0,0390$ (x_1 - CBO_5);
 $a_2 = 0,1568$ (x_2 - $CCO-Mn$);
- ordinea de influență a acestor parametri asupra indicelui saprob este următoarea:
 $CCO-Mn > CBO_5$.

Modelele de regresie liniară multivariabilă testate au corelat satisfăcător seturile de date experimentale obținute în punctul critic principal PC02, în primele 24 de luni din perioada de

postconstrucție, conform testelor de adecvanță aplicate: testul χ^2 , graficele reziduurilor, diagrama de paritate, coeficientul de corelație multiplă și abaterea standard a modelului. Constantele de corelație obținute sunt semnificative din punct de vedere al testelor statistice utilizate: testul t și intervalul de 95% încredere, dar analiza realizată este valabilă doar pentru eșantionul de date considerat.

Toate variabilele observate considerate (biomasa totală a fitoplanctonului, indicele de diversitate Simpson, indicele multimetric și indicele saprob) sunt influențate de parametrii abiotici măsurați (temperatura, turbiditatea, viteza de curgere a apei și încărcarea organică a apei exprimată sub formă de CBO₅ și CCO-Mn).

Corelațiile realizate au pus în evidență unele efecte individuale dar și cumulate ale parametrilor biotici și abiotici, precum:

- dependența directă dintre indicii de creștere ai fitoplanctonului (biomasa totală și clorofila „a”);
- dependența directă dintre gradul de poluare a coloanei de apă (dată de indicele saprob) și încărcarea organică a apei exprimată sub formă de CBO₅ și CCO-Mn;
- temperatura are o influență pozitivă asupra biomasei totale a fitoplanctonului și asupra indicelui de biodiversitate Simpson, și o influență negativă asupra indicelui multimetric;
- turbiditatea are o influență pozitivă asupra indicelui de diversitate Simpson și o influență negativă asupra biomasei totale a fitoplanctonului și asupra indicelui multimetric;
- viteza de curgere a apei are o influență pozitivă asupra indicelui de diversitate Simpson și o influență negativă asupra biomasei totale a fitoplanctonului și asupra indicelui multimetric;
- încărcarea organică a apei are o influență pozitivă asupra indicelui multimetric și o influență negativă asupra biomasei totale a fitoplanctonului și asupra indicelui de diversitate Simpson;
- coeficienții de corelație obținuți au valori atipice pentru două dintre corelațiile realizate, ceea ce reflectă nu atât calitatea foarte bună a corelațiilor cât faptul că numărul de date experimentale luate în calcul este insuficient pentru a trage niște concluzii statistice corecte:
 - 1,00 pentru corelația biomasă - temperatură - turbiditate - viteză - CBO₅;
 - 0,99 pentru corelația indice de diversitate Simpson - temperatură - turbiditate - viteză - CBO₅;
 - 0,88 pentru corelația indice multimetric - temperatură - turbiditate - viteză - CBO₅;
 - 0,86 pentru corelația indice saprob - CBO₅ - CCO-Mn;
 - 0,70 pentru corelația biomasă totală- clorofila „a”;
- valorile abaterilor standard de predicție ale modelelor de corelație obținute sunt satisfăcătoare, în plaja valorilor relative de 1,12 - 46,80%, astfel:
 - 0,009 (1,12%) pentru corelația liniară multiparametrică dintre indicele multimetric, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere și consumul biochimic de oxigen din coloana de apă;

- 0,008 (1,22%) pentru corelația liniară multiparametrică dintre indicele de diversitate Simpson, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere și consumul biochimic de oxigen din coloana de apă;
- 0,063 mg/L (3,49%) pentru corelația liniară multiparametrică dintre biomasa totală a fitoplanctonului, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere și consumul biochimic de oxigen din coloana de apă;
- 0,098 (6,08%) pentru corelația liniară multiparametrică dintre indicele saprob, consumul biochimic de oxigen și consumul chimic de oxigen din coloana de apă;
- 0,842 mg/L (46,80%) pentru corelația polinomială dintre biomasa totală a fitoplanctonului și clorofila „a” din coloana de apă;
- cea mai bună corelație a datelor experimentale a fost obținută pentru indicele multiparametric, cu o valoare a erorilor standard de predicție a modelului de 1,12%.

Concluzionând, putem spune că rezultatele corelațiilor realizate ar fi avut grade de precizie și de încredere mai ridicate dacă în analiză ar fi fost utilizat un eșantion de date mai mare, adică măsurători întinse pe o perioadă de cel puțin 36 luni.

2.3.3. Activități de monitorizare derulate pentru PC10

2.3.3.1. Monitorizarea calității aerului

Programul de monitorizare a calității aerului pentru punctul critic principal PC10, derulat în 6 de campanii lunare, pentru perioada analizată în Rapoartele Intermediare 9 - 18, corespunzătoare etapei de postconstrucție, este prezentat în tabelul 2.3.23. Astfel, în etapa de postconstrucție pentru PC10 s-au efectuat 42 prelevări de probe, respectiv 210 analize de teren și de laborator.

Tabelul 2.3.23 - Programul de monitorizare a calității aerului în PC10 - etapa postconstrucție

Raport Intermediar (RI)	Punctul critic principal PC10	
	Număr de probe	Număr de analize
RI 9 (august)	(6)	(30)
RI 10	0	0
RI 11	9	45
RI 12	9	45
RI 13	0	0
RI 14	6	30
RI 15	6	30
RI 16	0	0
RI 17	6	30
RI 18	0	0
Total	42	210

În figura 2.3.128 este prezentat gradul de epuizare a indicatorilor analizați față de valorile limită impuse de legislația în vigoare pentru punctul critic principal PC10 pe întreaga perioadă analizată reprezentând etapa de postconstrucție.

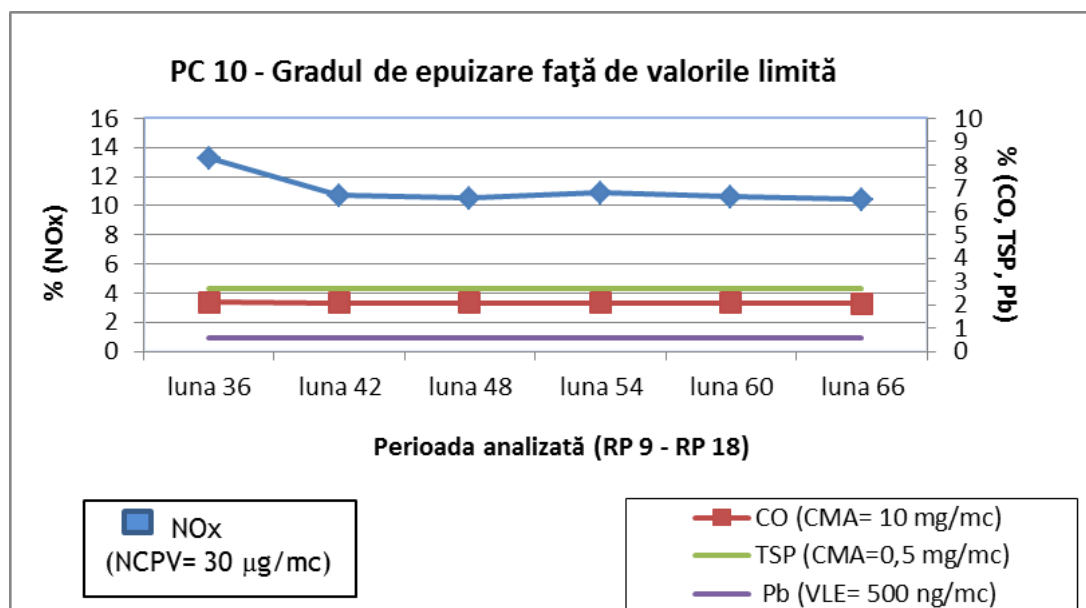


Figura 2.3.128 - Gradul de epuizare al indicatorilor analizați față de valorile limită în punctul critic principal PC10

În cadrul etapei de postconstrucție s-au realizat matricile decizionale privind indicatorii de calitate a aerului în zona punctului critic principal PC10 (analiza cu variații mai mari de $\pm 10\%$ și $\pm 20\%$) în vederea identificării parametrilor (NO_x , CO, TSP, Pb) cu potențial impact asupra mediului. Variațiile înregistrate nu au depășit limitele maxim admise, lucrările de construcții hidrotehnice fiind încheiate în zona punctului critic principal PC10, în perioada de monitorizare a etapei de postconstrucție. Menționăm faptul că variațiile au fost cuantificate față de valorile medii din etapa de preconstrucție (MEP).

2.3.3.2. Monitorizarea zgomotului

Programul de monitorizare a nivelului de zgomot pentru punctul critic principal PC10, derulat în 6 campanii de măsurători pe perioada analizată corespunzătoare etapei de postconstrucție este prezentat în tabelul 2.3.24. S-au efectuat astfel 192 de măsurători ale nivelului de zgomot la punctul critic principal PC10.

Tabelul 2.3.24 - Numărul de măsurători efectuate pentru monitorizarea nivelului de zgomot la punctul critic principal PC10 în perioada analizată a etapei de postconstrucție

Raport Intermediar (RI)	Punctul critic principal PC10
	Număr de măsurători
RI 9 (august)	(36)
RI 10	0
RI 11	39

Raport Intermediar (RI)	Punctul critic principal PC10
	Număr de măsurători
RI 12	39
RI 13	0
RI 14	36
RI 15	36
RI 16	0
RI 17	6
RI 18	0
Total	192

Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluții preventive calculat, este reprezentat în figura 2.3.129.

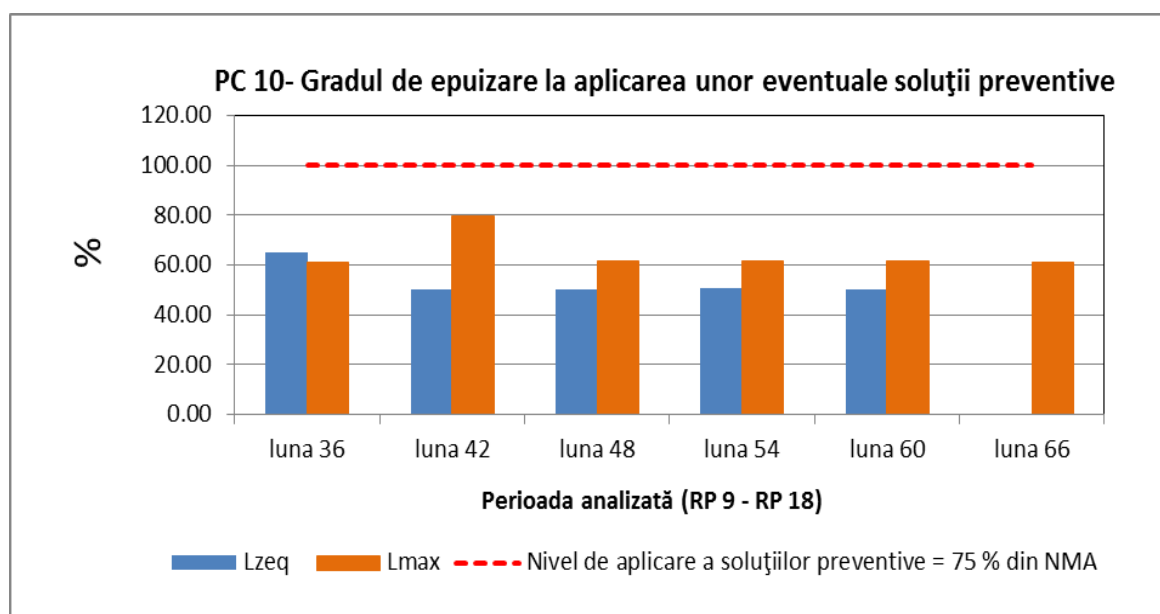


Figura 2.3.129 - Gradul de epuizare până la aplicarea unor eventuale soluții preventive în punctul critic principal PC10

În această etapă de postconstrucție s-au realizat matrici decizionale cu indicatorii privind nivelul de zgomot în zona punctului critic principal PC02 (L_{zeq} și L_{max}) în vederea identificării potențialului impact asupra mediului. Nivelul de zgomot înregistrat nu a depășit limita maximă admisă în perioadă analizată, în zona punctului critic principal PC02 lucrările hidrotehnice fiind încheiate. Menționăm faptul că valorile înregistrate au fost comparate cu valorile medii din etapa de preconstrucție (MEP).

2.3.3.3. Monitorizarea solului

În perioada august 2014 - iulie 2017 (etapa de postconstrucție), monitorizarea calității solului în PC10 s-a derulat semestrial, în 6 campanii pentru prelevări probe de sol, și au fost prelevate 84 probe de sol pentru care s-au efectuat 2.940 de analize fizico-chimice (indicatori prevăzuți în Ordinul 756/1993).

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Tabelul 2.3.25 - Număr de probe recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității solului

Luna	Nr.	PC10
decembrie 2014	1 ^{*)}	30
	2 ^{*)}	1.050
iunie 2015	1 ^{*)}	30
	2 ^{*)}	1.050
decembrie 2015	1 ^{*)}	6
	2 ^{*)}	210
iunie 2016	1 ^{*)}	6
	2 ^{*)}	210
decembrie 2016	1 ^{*)}	6
	2 ^{*)}	210
iunie 2017	1 ^{*)}	6
	2 ^{*)}	210
Total	1 ^{*)}	84
	2 ^{*)}	2.940

1^{*)} - număr probe

2^{*)} - număr analize

În figurile 2.3.130 - 2.3.132 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variații semnificative pentru probe de sol analizate din punctul critic PC10, în etapa de postconstrucție comparativ cu etapa de pre construcție (MEP).

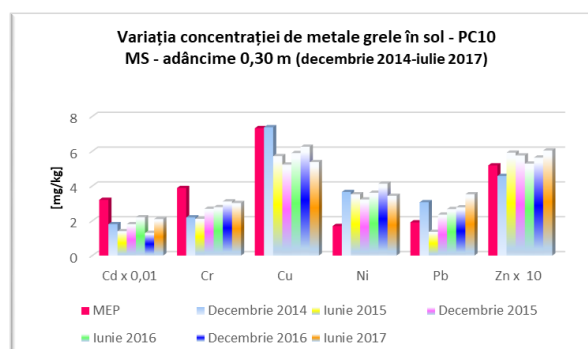
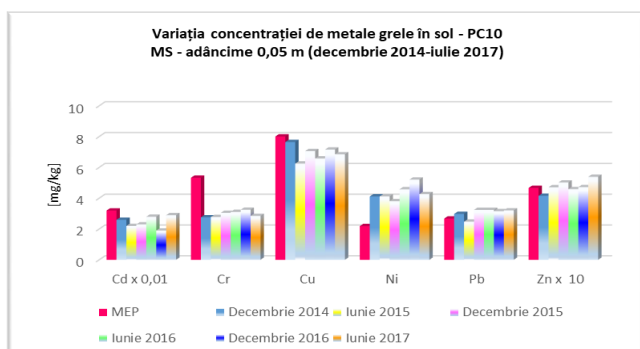


Figura 2.3.130 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probe de sol prelevate din punctul critic PC10, mal stâng

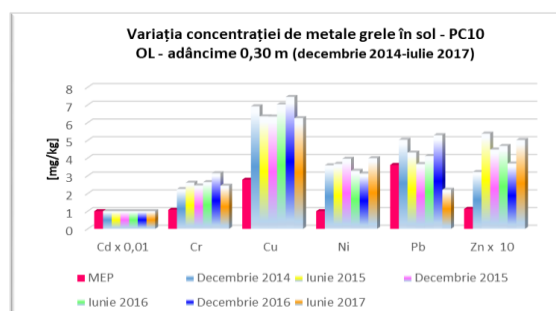
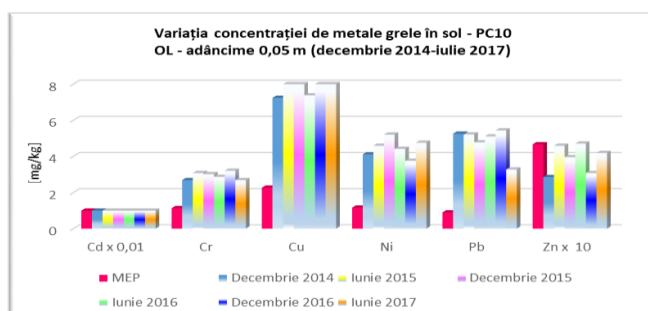


Figura 2.3.131 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probe de sol prelevate din punctul critic PC10, Ostrovul Lupu

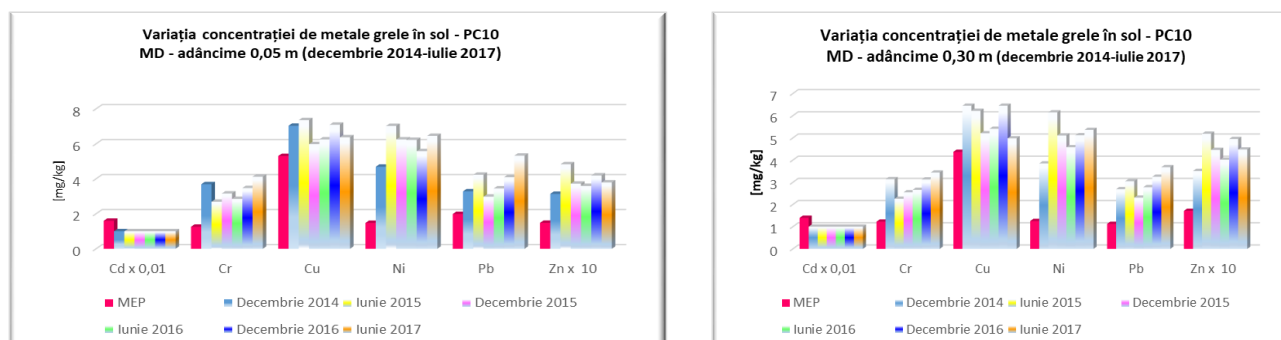


Figura 2.3.132 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC10, mal drept

Rezultatele analizelor fizico - chimice - mecanice ale probelor de sol prelevate în perioada august 2014 - iulie 2017, pun în evidență următoarele:

- conținutul de metale grele se situează sub valoarea normală în soluri, fiind mult sub valorile pragurilor de alertă și de intervenție pentru tipurile de folosință sensibilă impuse prin Ordinul 756/1997;
- conținutul de humus variază de la valori caracteristice solurilor cu concentrație medie în humus (3,52 %), până la valori mai mari de 12 % caracteristice solurilor bogate în humus;
- conținutul de săruri din probele de sol prelevate în perioada de postconstrucție sunt comparabile cu cele prelevate în perioada de preconstrucție;
- textura solului variază de la grosier nisipoasă la mijlociu grosieră nisipo-lutoasă.

Din analiza evoluției parametrilor monitorizați în etapa de postconstrucție, după finalizarea lucrărilor de construcții hidrotehnice în PC10 se evidențiază absența unor presiuni antropice suplimentare față de cele din etapa de preconstrucție.

2.3.3.4. Monitorizarea hidromorfologică

Monitorizarea hidromorfologică realizată la punctul critic PC10 în perioada etapei de post - construcție, a avut în vedere următoarele elemente:

- cantitatea de apă (debitul curgerii);
- nivelul apei;
- dinamica curgerii apei (viteza de curgere);
- măsurători batimetrice single beam;
- morfologia albiei/malurilor;
- monitorizarea în stațiile hidrometrice automate.

Debite și nivele pe cele 3 secțiuni de monitorizare de la PC10

În figura 2.3.133 este prezentată localizarea spațială a celor 3 secțiuni de monitorizare S18, S19, S20 în zona PC10. Acestea sunt secțiunile pe care s-au monitorizat periodic nivelul, debitul, turbiditatea, viteza și de unde au fost prelevate probele de apă și de sedimente.



Figura 2.3.133 - Localizarea secțiunilor de monitorizare PC10

În perioada august 2014 - iulie 2017 valorile minime ale debitelor medii lunare absolute au fost înregistrate în septembrie 2015, iar valorile maxime în martie 2016. Pentru fiecare secțiune în parte, valorile debitelor medii lunare absolute s-au încadrat în intervalul:

- 1839 m³/s - 5502 m³/s - secțiunea S18;
- 1062 m³/s - 3731 m³/s - secțiunea S19;
- 2906 m³/s - 9236 m³/s - secțiunea S20.

Transpunerea grafică a valorilor debitului mediu lunar din etapa de postconstrucție în punctul critic - PC10 este prezentată în Fig. 2.3.134 - Fig. 2.3.136.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

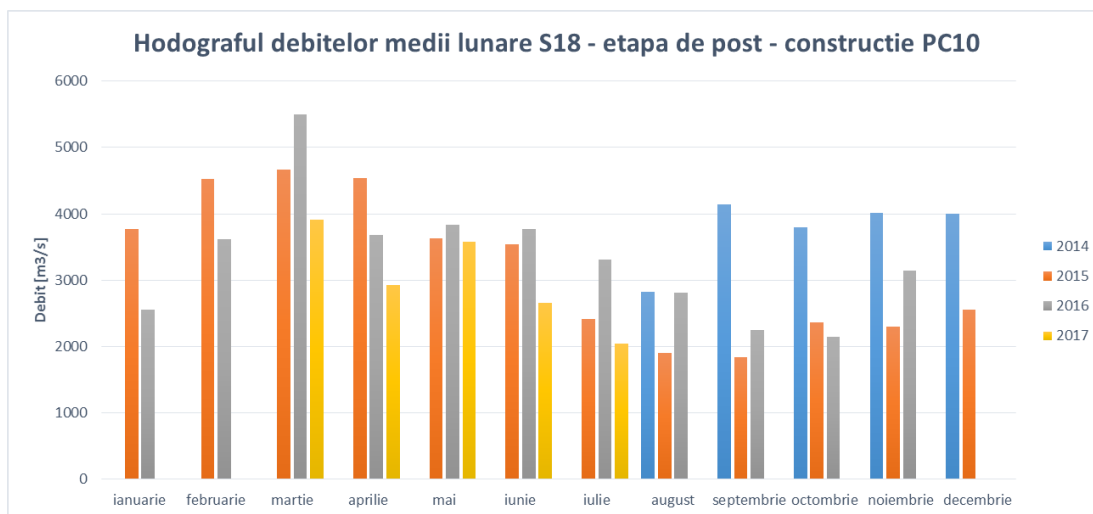


Figura 2.3.134

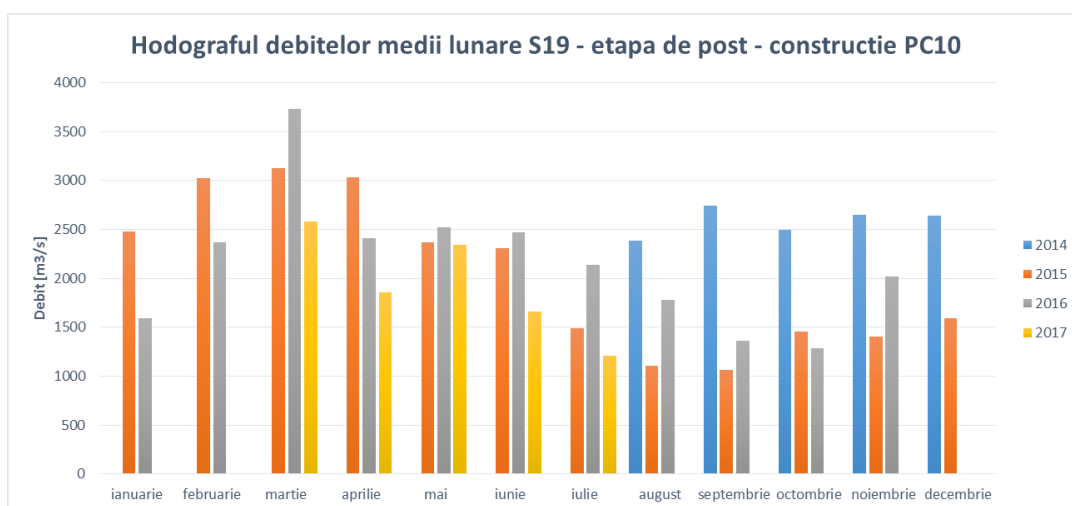


Figura 2.3.135

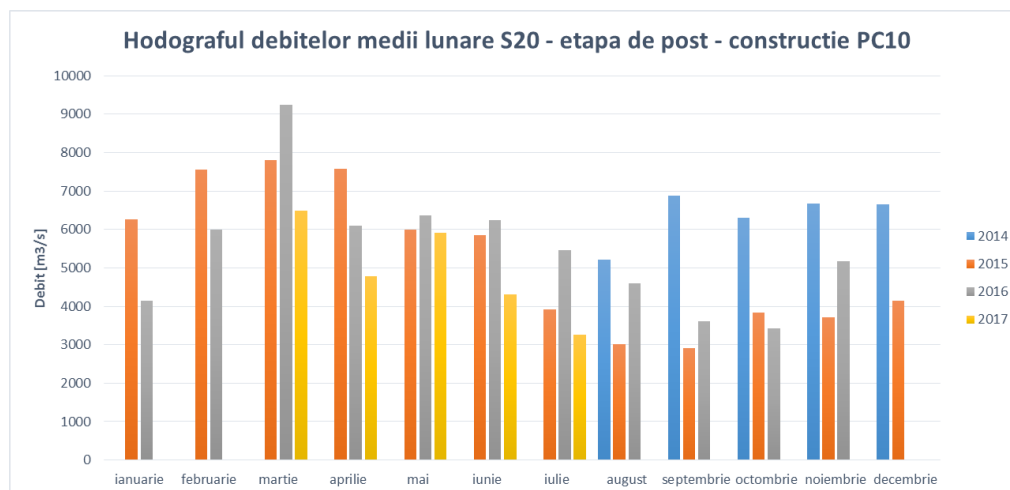


Figura 2.3.136

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

- 54.18 - 60.36 % - pentru intervalul august - decembrie 2014;
- 59.89 - 63.39 % - pentru 2015;
- 59.59 - 62.52 % - pentru 2016;
- 60.28 - 62.77 % - pentru intervalul martie - iulie 2017.

În figura 2.3.137 se prezintă hodograful debitelor zilnice în s.h. Brăila pentru perioada de postconstrucție la PC10.

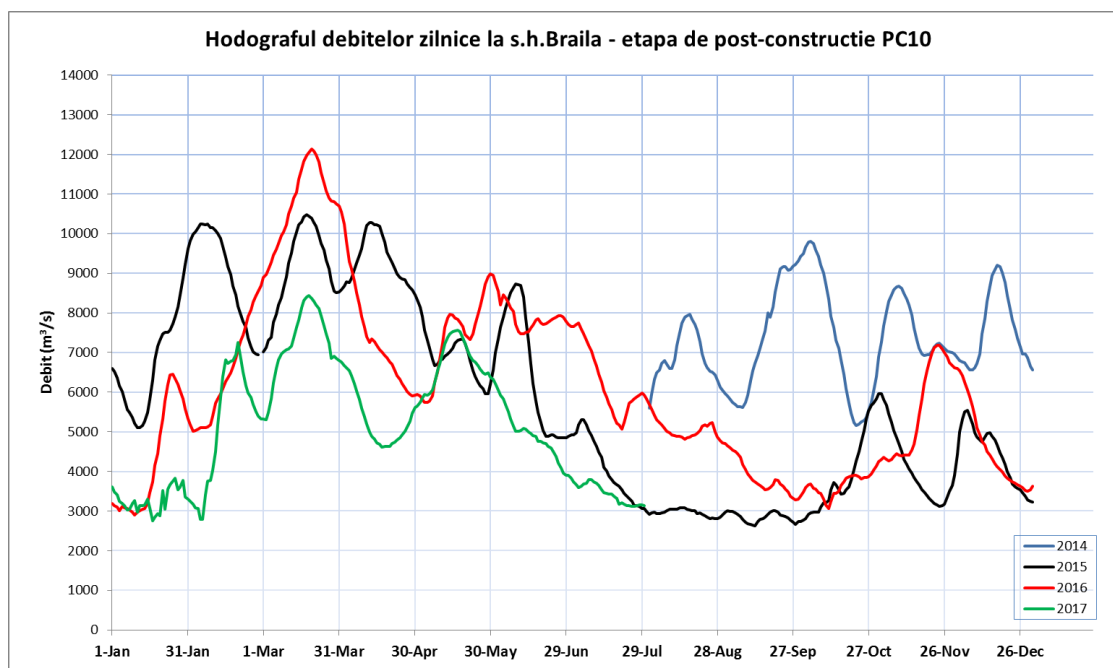


Figura 2.3.137 - Hodograful debitelor zilnice la s.h. Brăila

Se poate remarca faptul că debitele zilnice maxime au fost înregistrate în luna martie, valori mari de debit fiind tipice pentru perioada de primăvară. Sezonul de toamnă este caracterizat în general de debite reduse, așa cum se poate observa pentru anii 2015 și 2016, atipic din acest punct de vedere fiind anul 2014, când au fost înregistrate valori mari pentru debitele zilnice.

În perioada august 2014 - iulie 2017 valorile minime ale nivelelor medii lunare absolute au fost înregistrate în septembrie 2015, iar valorile maxime în martie 2016. Pentru fiecare secțiune în parte, valorile nivelelor medii lunare absolute s-au încadrat în intervalul:

- 1.99 m - 6.91 m - secțiunea S18;
- 1.71 m - 6.63 m - secțiunea S19;
- 1.65 m - 6.57m - secțiunea S20.

Măsurători batimetrice single-beam

În perioada de postconstrucție s-au efectuat măsurători batimetrice single-beam 2D (transecte transversale pe albia Dunării) și respectiv 3D (transecte cu o geometrie mai complexă, ce permite o acoperire mai bună a zonelor respective).

În figurile 2.3.138 - 2.3.141 este prezentată localizarea sectoarelor în care s-au realizat măsurători batimetrice.



Figura 2.3.138 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP septembrie - decembrie 2014



Figura 2.3.139 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP 2015



Figura 2.3.140 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP 2016

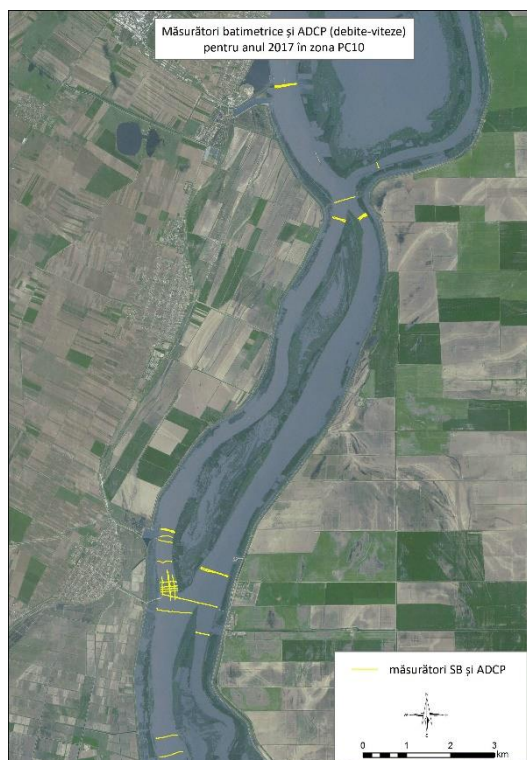


Figura 2.3.141 - Localizare măsurători batimetrice și ADCP martie - iulie 2017

Pentru fiecare secțiune principală, măsurătorile repetate single-beam au fost prelucrate prin medierea datelor batimetrice ridicate în lunile respective și au rezultat profile batimetrice caracteristice pentru S1, S2, S3 și S4 prezentate în rapoartele lunare și intermediare de pe parcursul desfășurării proiectului.

Secțiuni transversale pe Brațul Caleia și pe Dunărea Veche

În figura 2.3.142 se prezintă localizarea celor 3 secțiuni transversale de control pe care s-a urmărit dinamica modificărilor morfologice la nivelul albiei în perioada de postconstrucție la PC10.

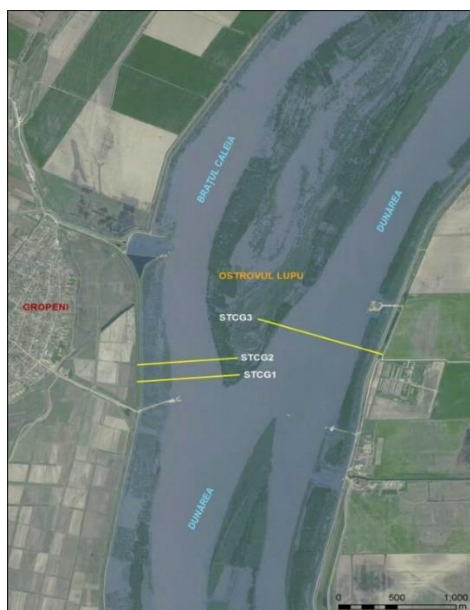


Figura 2.3.142 - Localizarea secțiunilor transversale pe DV și Caleia

În continuare, figurile 2.3.143 - 2.3.145 prezintă dinamica modificărilor morfologice pe cele trei secțiuni de control monitorizate.

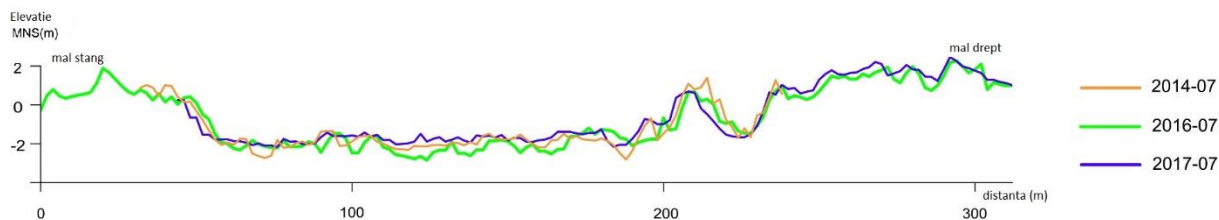


Figura 2.3.143 - Dinamica pe secțiunea transversală STCG1 - Perioada postconstrucție

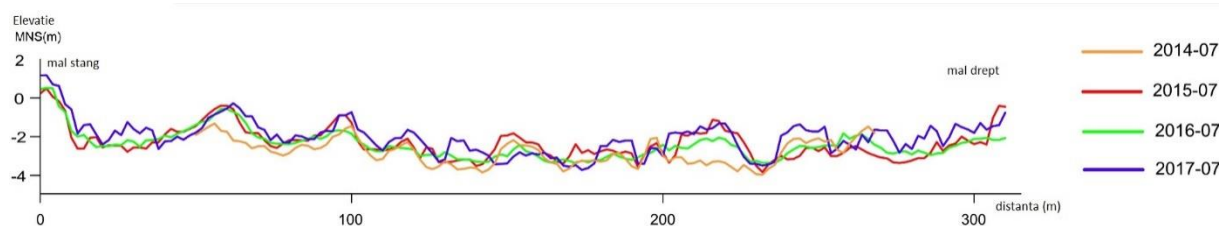


Figura 2.3.144 - Dinamica pe secțiunea transversală STCG2 - Perioada postconstrucție

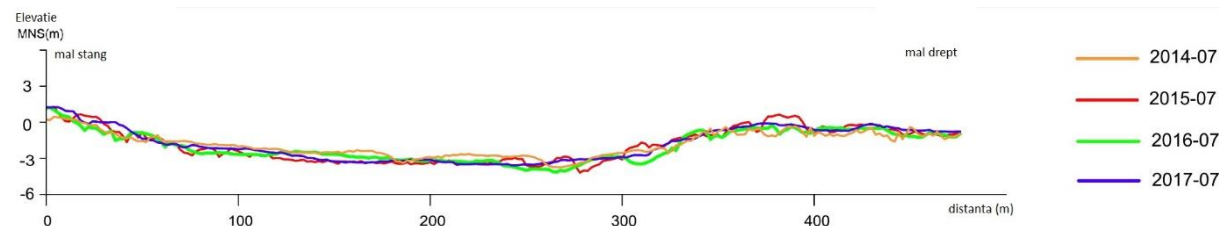


Figura 2.3.145 - Dinamica pe secțiunea transversală STCG3 - Perioada postconstrucție

Din figurile de mai sus se poate trage concluzia că în perioada de postconstrucție monitorizată nu au avut loc modificări morfologice semnificative pe cele trei secțiuni transversale de control.

Măsurători de turbiditate pe secțiunile principale

În faza de postconstrucție s-au efectuat măsurători de turbiditate pe cele 3 secțiuni principale, la adâncimi de 0,5 m lângă cele 2 maluri și la 3 adâncimi: 0,5 m, 1 m și respectiv 3 m în centrul secțiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secțiune și adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare. Pentru perioada postconstrucție, valorile de turbiditate înregistrate pentru S18 au fost cuprinse în intervalul 14.1-79.4 NTU, pentru S19 13.9-81.7 NTU și pentru S20 11.8-81.7 NTU.

Ca o concluzie generală, în perioada postconstrucție valorile medii ale turbidității pe secțiuni au fost - cu mici excepții - relativ mici, fără a prezenta variații foarte mari de la o secțiune la alta.

În ceea ce privește variația turbidității pe fiecare secțiune nu se pot pune în evidență corelații clare nici în apropierea malurilor, nici pe centrul secțiunilor transversale, valorile de turbiditate fiind foarte apropiate pe aceeași secțiune.

Măsurători de viteze pe secțiunile principale

Din măsurătorile ADCP de viteze efectuate pe cele 3 secțiuni 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 și la 3 adâncimi - 0,5 m, 1 m și respectiv 3 m în centrul secțiunii transversale. Valorile detaliate pentru fiecare secțiune și adâncimi au fost prezentate în Rapoartele Intermediare corespunzătoare.

Pentru perioada de postconstrucție august 2014 - iulie 2017, valorile de viteză a apei înregistrate pentru S18 au fost cuprinse în intervalul 0.38 - 1.67 m/s, pentru S19 0.35 - 1.17 m/s și pentru S20 0.19 - 1.90 m/s .

În Fig. 2.3.146 - Fig. 2.3.148 se prezintă distribuțiile vitezelor pentru STCG1, STCG2 și STCG3 comparativ pentru lunile aprilie 2014 și mai 2016, la valori de debit comparabile.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

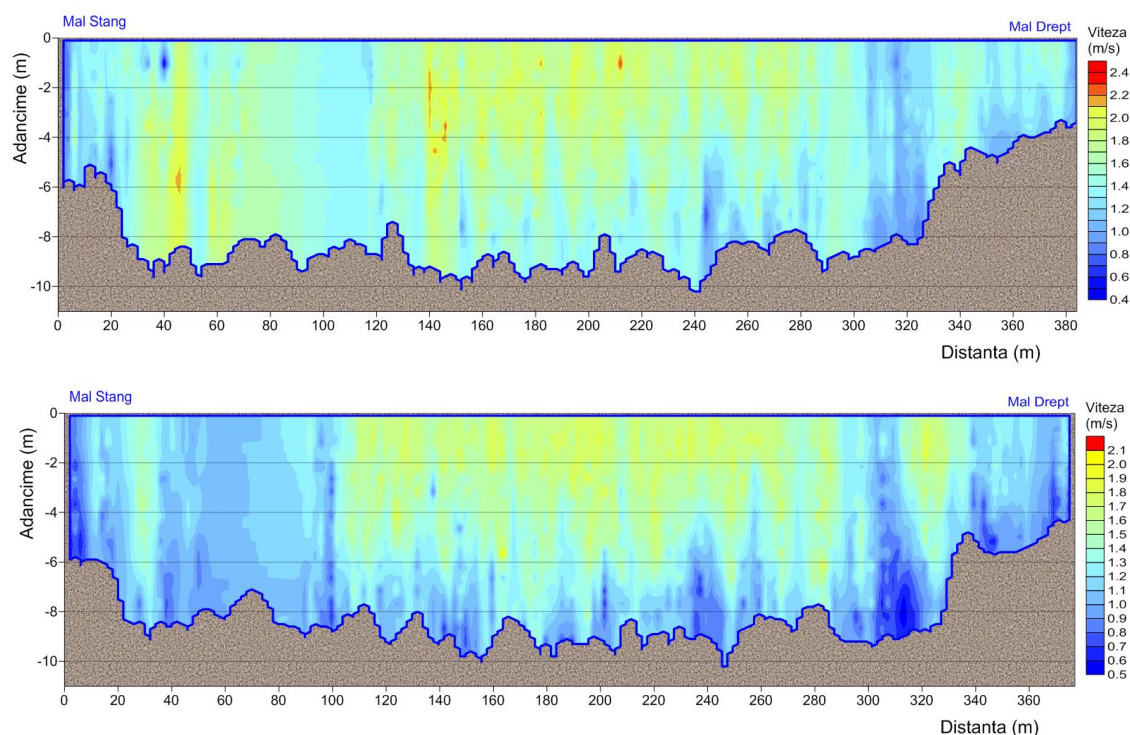


Figura 2.3.146 - Distribuție viteză - STCG1 - aprilie 2014 vs mai 2016

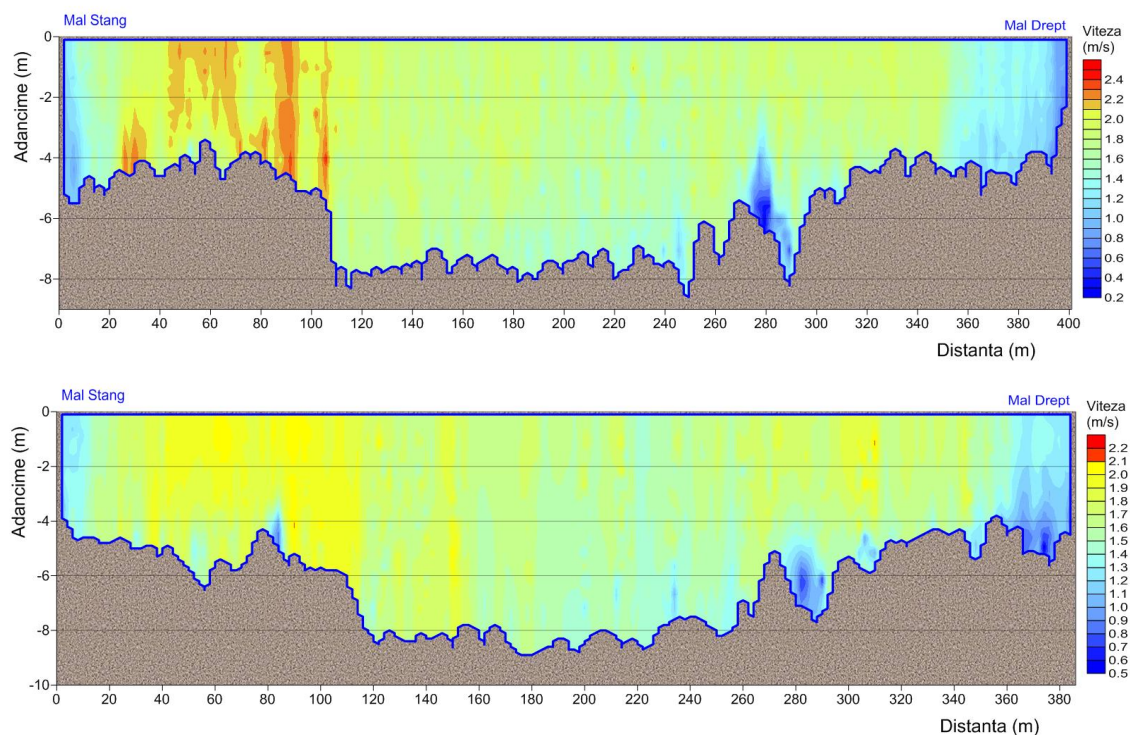


Figura 2.3.147 - Distribuție viteză - STCG2 - aprilie 2014 vs mai 2016

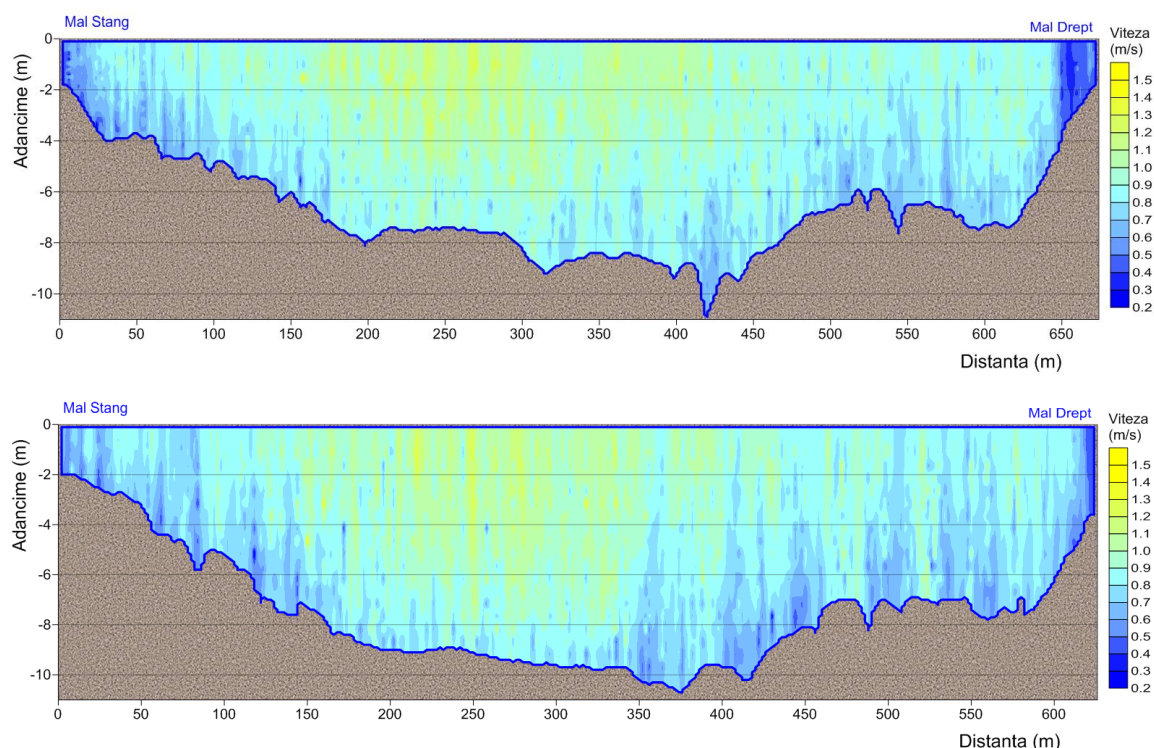


Figura 2.3.148 - Distribuție viteză - STCG3 - aprilie 2014 vs mai 2016

Din imaginile de mai sus se poate observa că pentru STCG1 și STCG2, valorile de viteză au scăzut în intervalul prezentat, iar pentru STCG3, nu apar modificări semnificative de viteză în perioada postconstrucție.

Distribuția debitelor pe brațe:

Redistribuirea debitelor de pe Bratul Caleia pe Dunărea Veche

În figura 2.3.149 se prezintă distribuția procentuală a debitelor scurse pe Dunăre în aval de desprinderea Brațului Caleia în funcție de debitul de la confluență.

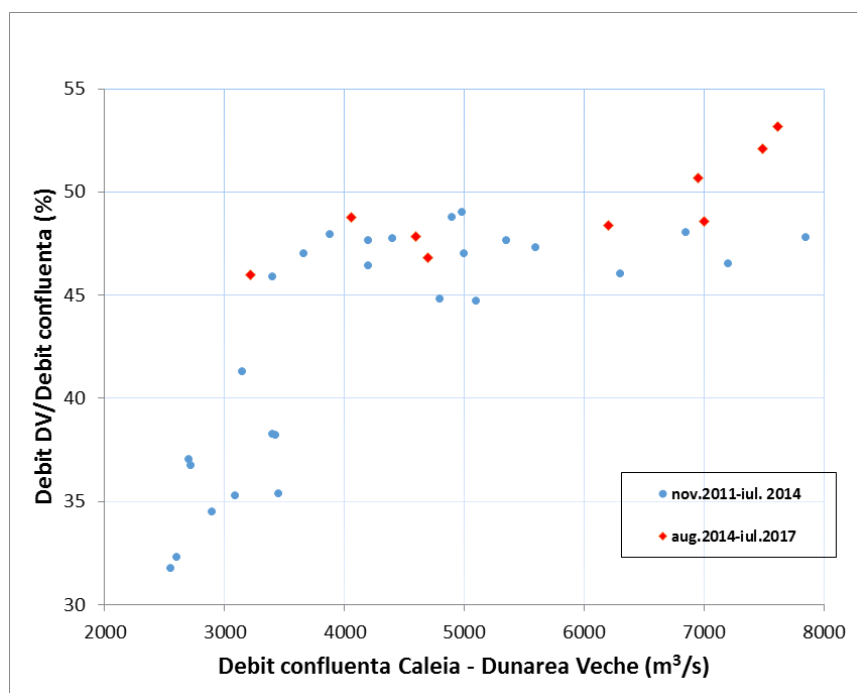


Figura 2.3.149 - Distribuția debitelor pe Dunărea Veche

Sunt prelucrate și prezentate separat datele pentru 2 perioade distincte (noiembrie 2011 - iulie 2014 - construcție; respectiv august 2014 - iulie 2017 - post-construcție). În figura 2.3.149 se pune în evidență o creștere a debitului scurs pe Dunăre față de debitul scurs pe Brațul Caleia în perioada de după finalizarea lucrărilor la pragul de fund de pe Caleia.

Monitorizarea în stațiile hidrometrice automate

În perioada de postconstrucție la PC10 a continuat monitorizarea în stațiile hidrometrice automate, localizarea acestora fiind prezentată în tabelul 2.3.25.

S-au înregistrat - cu o rată de eșantionare de 15' următorii parametri:

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

Tabelul 2.3.25 - Locațiile stațiilor hidrometrice automate

Punct critic	Stația	Locație	Observații
PC10	Stația 8	Dunărea Veche km 186+500	mal drept
PC10	Stația 9	Dunărea Veche km 183	mal stâng
PC10	Stația 10	Brațul Caleia km 9	mal stâng

2.3.3.5. Monitorizarea calității apei și sedimentelor

În perioada august 2014 - iulie 2017 (etapa de postconstrucție) au avut loc campanii trimestriale de prelevare probe de apă și sedimente din secțiunile S18, S19 și S20, aferente PC10, și au fost prelevate 195 probe de apă pentru care s-au efectuat 7.995 de analize fizico-chimice (indicatori prevăzuți în Ordinul 161/2006) și 78 de probe de sedimente pentru care s-au efectuat 2.106 de analize la indicatorii stipulați în Caietul de Sarcini.

Monitorizarea calității apei

Tabelul 2.3.26 prezintă detaliat numărul de probe, respectiv de analize fizico-chimice pentru factorul de mediu apă, la nivelul PC10.

Tabelul 2.3.26 - Număr de probe recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității apei

An / Luna		martie	iunie	septembrie	octombrie	decembrie	TOTAL
2014	1	-	-	15	15	15	45
	2	-	-	615	615	615	1845
2015	1	15	15	15	-	15	60
	2	615	615	615	-	615	2460
2016	1	15	15	15	-	15	60
	2	615	615	615	-	615	2460
2017	1	15	15	-	-	-	30
	2	615	615	-	-	-	1230
TOTAL	1	45	45	45	15	45	195
	2	1.845	1.845	1.845	615	1.845	7995

1 - număr de probe

2 - număr de analize

În figurile 2.3.149 - 2.3.152 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variație semnificativă (CBO₅, azotiți, fier total și fenoli) pentru probele de apă analizate din punctul critic PC10, în etapa de postconstrucție.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

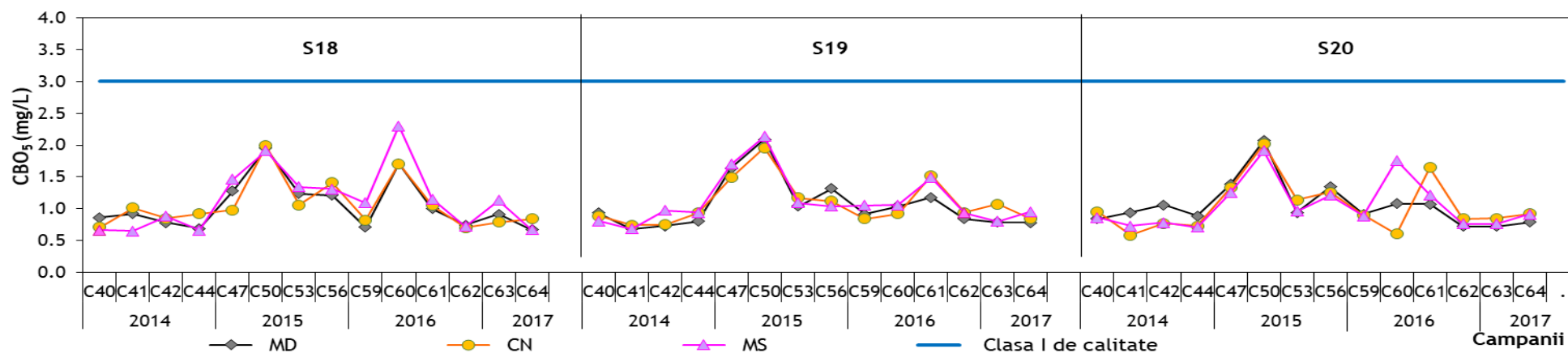


Figura 2.3.149 - Evoluția concentrației de substanțe organice (CBO_5) pentru probe de apă analizate din punctul critic PC10

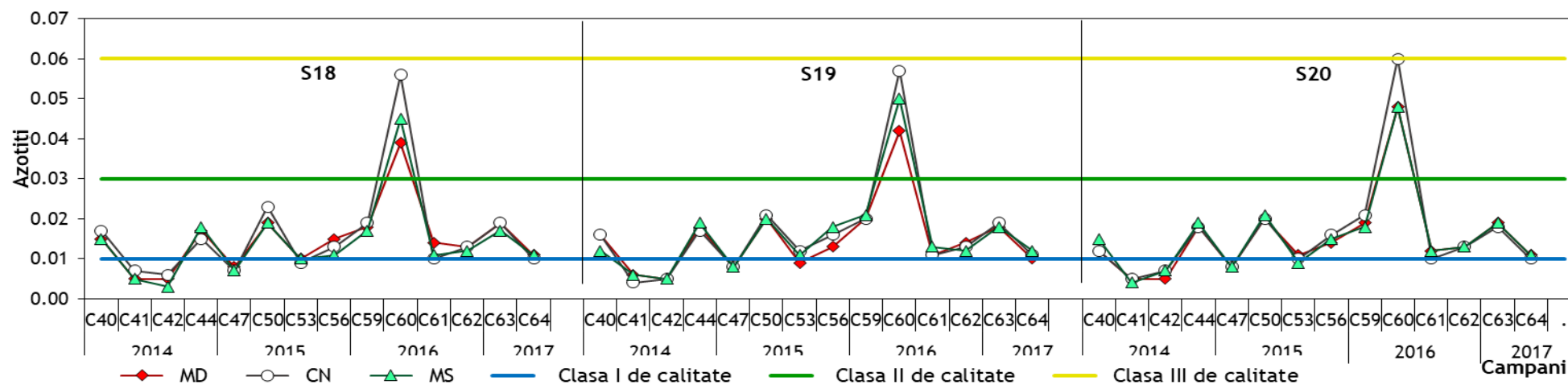


Figura 2.3.150 - Evoluția concentrației de azotiți pentru probe de apă analizate din punctul critic PC10

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

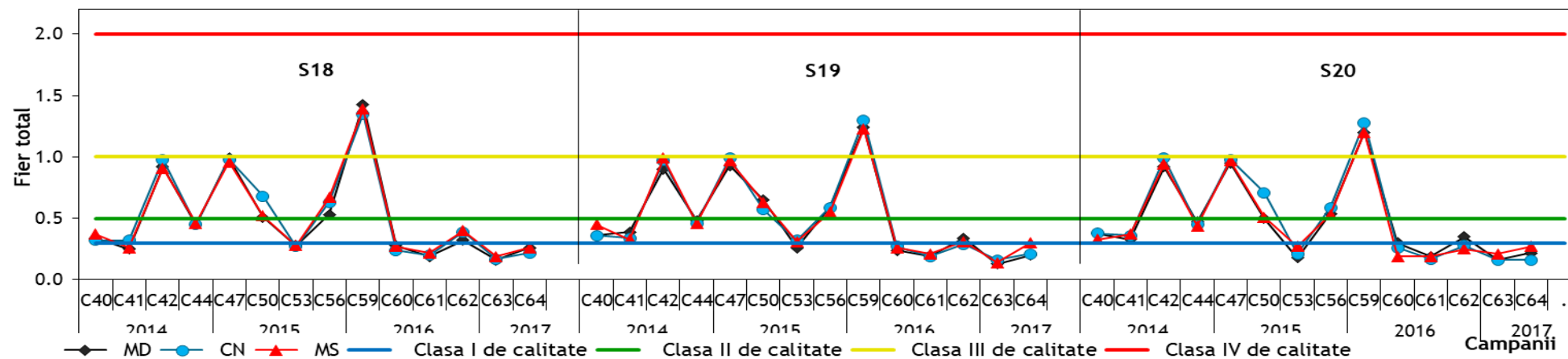


Figura 2.3.151 - Evoluția concentrației fierului pentru probe de apă analizate din punctul critic PC10

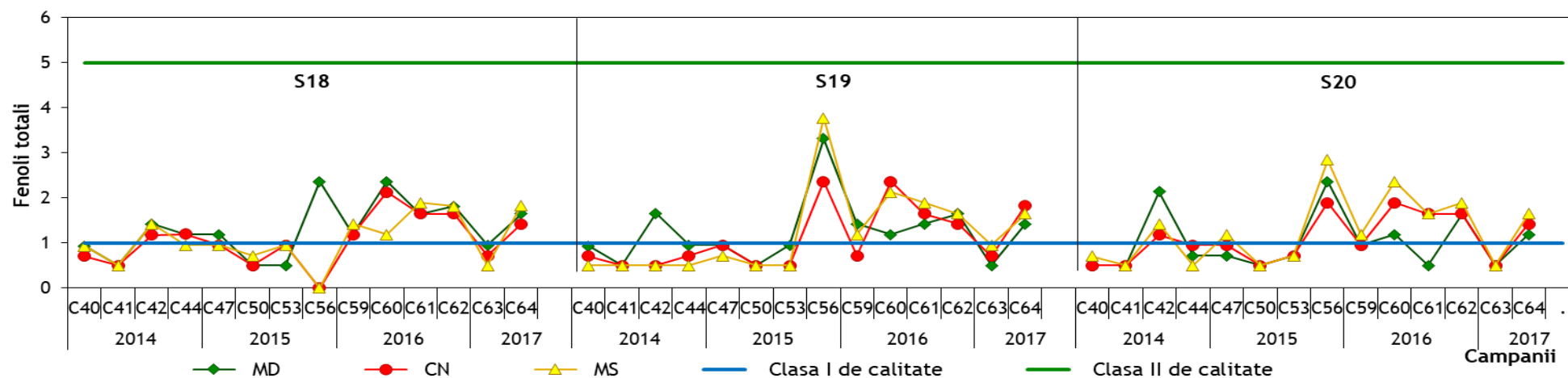


Figura 2.3.152 - Evoluția concentrației de fenoli pentru probe de apă analizate din punctul critic PC10

Indicatorii prezentați variază individual predominant între clasa I și clasa a III-a, rezultat așteptat, de altfel, în cazul unui fluviu cu un bazin hidrografic întins și caracterizat de fluctuații mari de debit.

Din rezultatele prezentate se poate observa amplitudinea evoluției indicatorilor de calitate, punând în evidență faptul că lucrările hidrotehnice nu au afectat semnificativ calitatea apei de pe tronsonul monitorizat, fiind influențate de surse externe sectorului monitorizat, regimul precipitațiilor, temperatură și debit.

Monitorizarea sedimentelor

În tabelul 2.3.27 este prezentat numărul de probe de sedimente recoltate în perioada de monitorizare august 2014 - iulie 2017 (etapa de postconstrucție) în zona punctului critic principal PC10.

Tabelul 2.3.27 - Număr de probe de sedimente recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității sedimentelor

An / Luna		martie	iunie	septembrie	octombrie	decembrie	TOTAL
2014	1	-	-	6	6	6	18
	2	-	-	162	162	162	486
2015	1	6	6	6	-	6	24
	2	162	162	162	-	162	648
2016	1	6	6	6	-	6	24
	2	162	162	162	-	162	648
2017	1	6	6	-	-	-	12
	2	162	162	-	-	-	324
TOTAL	1	18	18	18	6	18	78
	2	486	486	486	162	486	2.106

1- număr de probe

2- număr de analize

În figurile 2.3.153-2.3.156 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variație semnificativă (cupru, mercur, nichel, zinc) pentru probele de sedimente analizate din punctul critic PC10, în etapa de postconstrucție.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

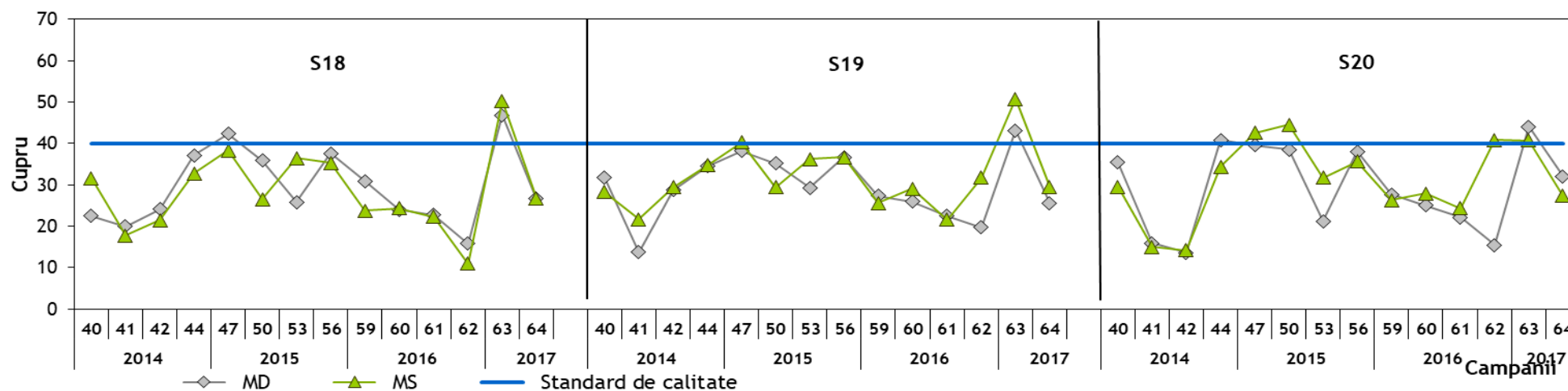


Figura 2.3.153 - Variația concentrației de cupru pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC10

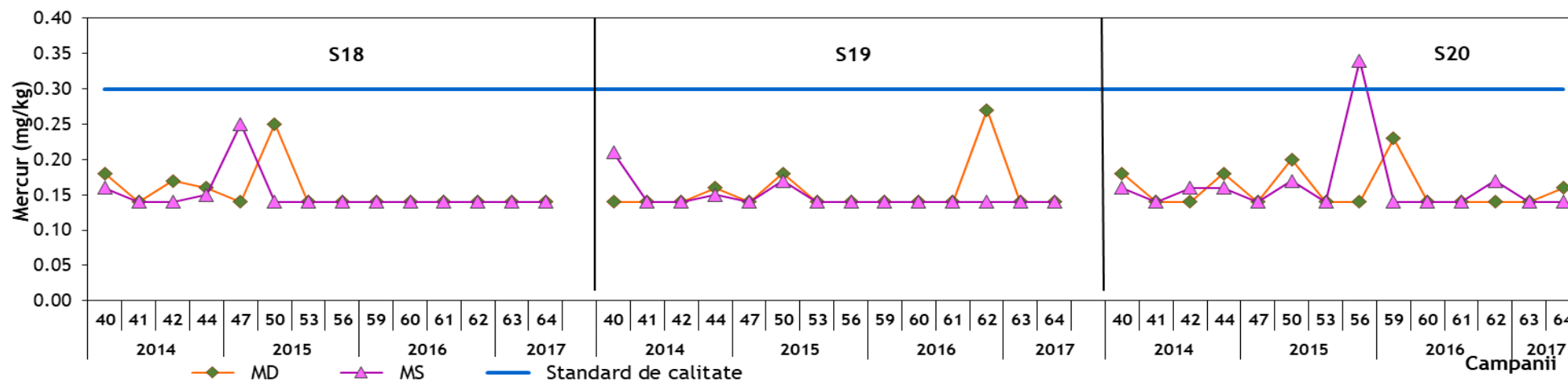


Figura 2.3.154 - Variația concentrației de mercur pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC10

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

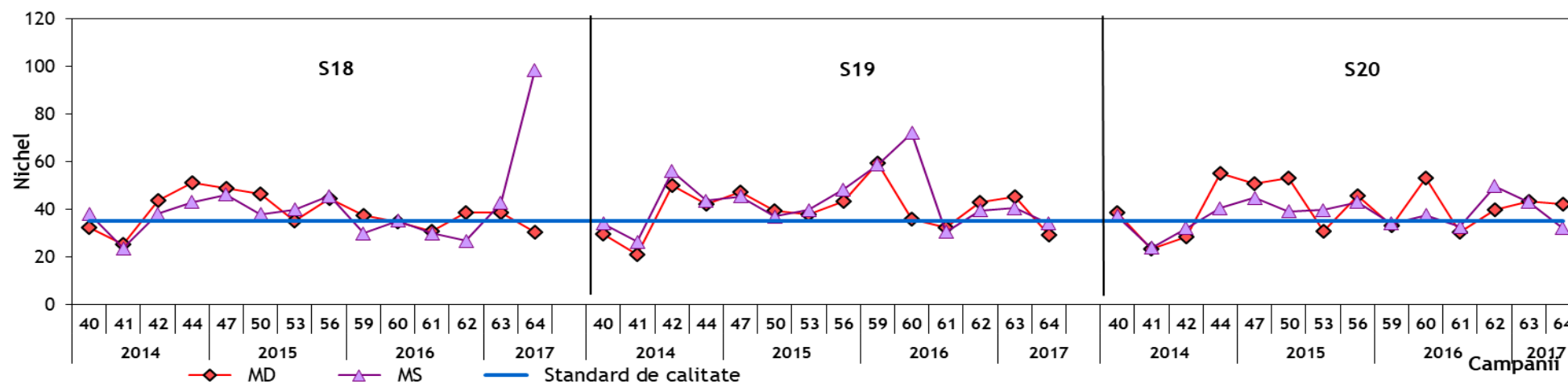


Figura 2.3.155 - Variația concentrației de nichel pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC10

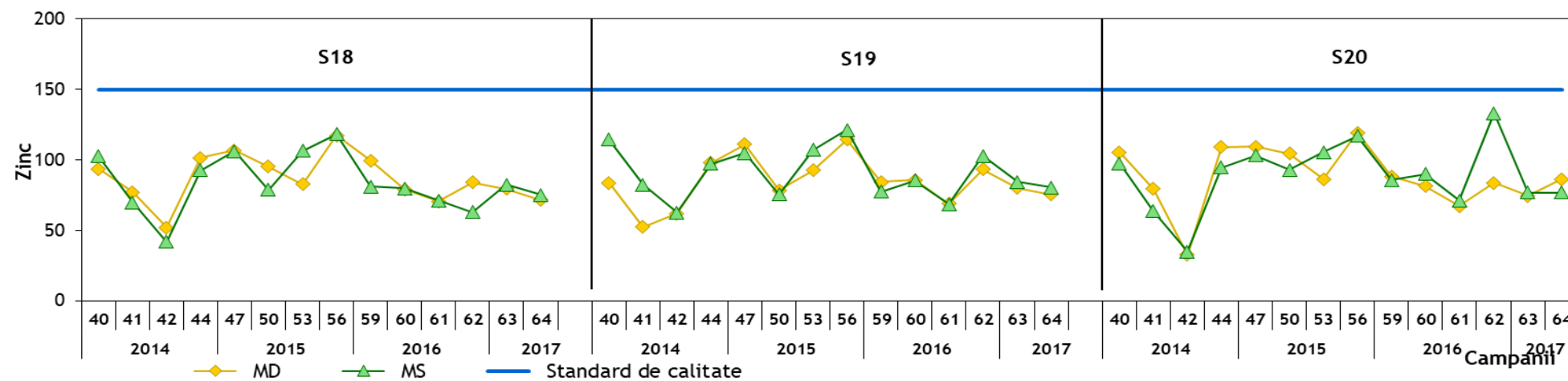


Figura 2.3.156 - Variația concentrației de zinc pentru probele de sedimente prelevate din punctul critic PC10

Din analiza rezultatelor monitorizării **calității sedimentelor** prelevate din PC10, în etapa de postconstrucție, rezultă că variația concentrațiilor indicatorilor analizați nu se datorează construcțiilor hidrotehnice, ci a stării ecologice propriu zise a Dunării.

Nu se distinge o corelație a evoluției indicatorilor de calitate cu perioada de execuție a lucrărilor hidrotehnice, respectiv perioada de postconstrucție din cauza eterogeneității ridicate a probelor de **apă și sedimente** luate în analiză ca urmare a diferențelor de nivel ale Dunării. Evoluția generală a indicatorilor de calitate este conformă cu datele istorice regăsite în TNMN.

Analiza integrată a factorilor de mediu **apă și sediment** coroborată cu condițiile hidrologice și cele referitoare la riscul ecologic pune în evidență faptul că, pe durata etapei de postconstrucție cuprinsă în perioada august 2014 - iulie 2017, situația generală se caracterizează prin absența presiunilor ecologice suplimentare față de cele din perioada de referință MEP pentru poluanții monitorizați pe tronsonul Călărași km 375 - Brăila km 175.

2.3.3.6. Monitorizarea florei și faunei acvatice

Tabelul 2.3.28 prezintă, numărul de probe, respectiv de analize hidrobiologice efectuate în perioada august 2014 - iulie 2017 pentru fitoplancton în punctul critic PC10.

Tabel 2.3.28 - Număr de probe și număr de analize pentru fitoplancton

Nr. crt.	PC10			
	Iulie 2015	Iulie 2016	Iulie 2017	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 comunităților 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 abundență numerică relativă - *Bacillariophyceae* și indice multimetric (tabel 2.3.29). Deoarece este foarte dificil să se precizeze acuratețea cu care fiecare din indicii menționați reflectă una sau alta dintre presiunile majore, conform HG 80/2011, s-a calculat *indicele multimetric* pe baza tuturor indicilor menționați.

Evaluarea stării ecologice pe baza valorilor *indicii multimetric* (IM) s-a efectuat în funcție de domeniul valorilor obținute, astfel: IM $\geq 0,8$ - 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 2.3.29 sunt prezentate valorile obținute pentru principalii indici cantitativi ai fitoplanctonului în faza de postconstrucție a lucrărilor în punctul PC10.

Tabel 2.3.29 - Variația indicilor de calitate - fitoplancton (PC10) - faza de postconstrucție

Anul	PC 10 - Faza de postconstrucție				
	Indice de abundență numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2015	96	15	1,76	0,723	0,872
2016	100	15	1,55	0,721	0,853
2017	91,17	15	1,27	0,72	0,812

Din analiza valorilor indicelui multimetric pentru fitoplancton se evidențiază că, pe durata etapei de postconstrucție, *starea ecologică* a apei Dunării în punctul critic PC10 a fost *foarte bună*, situația generală caracterizându-se prin absența unor presiuni antropice suplimentare față de cele din etapa de preconstrucție.

2.3.3.7. Monitorizarea ihtiofaunei

Monitorizarea sturionilor

În perioada aferentă fazei de postconstrucție în zona PC10 a fost realizată o singură campanie de pescuit științific pentru capturarea și marcarea de exemplare din speciile de sturioni în scopul monitorizării migrației.

Numărul sturionilor capturați pentru marcare în scopul monitorizării migrației în această zonă a fost de 21 exemplare din specia păstrugă (*Acipenser stellatus*) și 1 exemplar din specia morun (*Huso huso*). În tabelul 2.3.30 sunt centralizate datele cu privire la capturile de sturioni realizate în punctul critic 10, zona Gropeni.

Tabelul 2.3.30 - Centralizator privind speciile capturate, numărul de exemplare, zone de captură și mărcile aplicate sturionilor

Campanie pescuit	Specia capturată	Sector capturi	Număr exemplare	Greutate medie (kg)	Lungime totală medie (cm)	Tipul mărcilor aplicate
Primăvară 2015	Păstrugă (<i>Acipenser stellatus</i>)	Dunăre km 200	21	4,5	109.3	1. ultrasonică, 2. spaghetti antibraconaj

În ceea ce privește specia mreață, în luna mai 2015 au fost capturate și marcate două exemplare, dar care ulterior nu au mai fost semnalate în timpul monitorizărilor. Macronevertebratele identificate în habitatele de mreață de la kilometrii 200 și 182 și rezultatele obținute prin analiza vitezelor de curgere ale apei semnalate de noi în rapoartele intermediare indică faptul că aceste zone sunt propice dezvoltării speciei.

Localizarea sistemelor de monitorizare

În scopul unei monitorizări cât mai atente a migrației sturionilor, în zona PC10 au fost fixate sisteme de monitorizare atât pe brațul principal al Dunării, cât și pe brațele secundare. În

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

fig 2.3.157 sunt nominalizate cele 10 puncte în care au fost montate sisteme de monitorizare pentru studierea sturionilor marcați cu mărci ultrasonice.

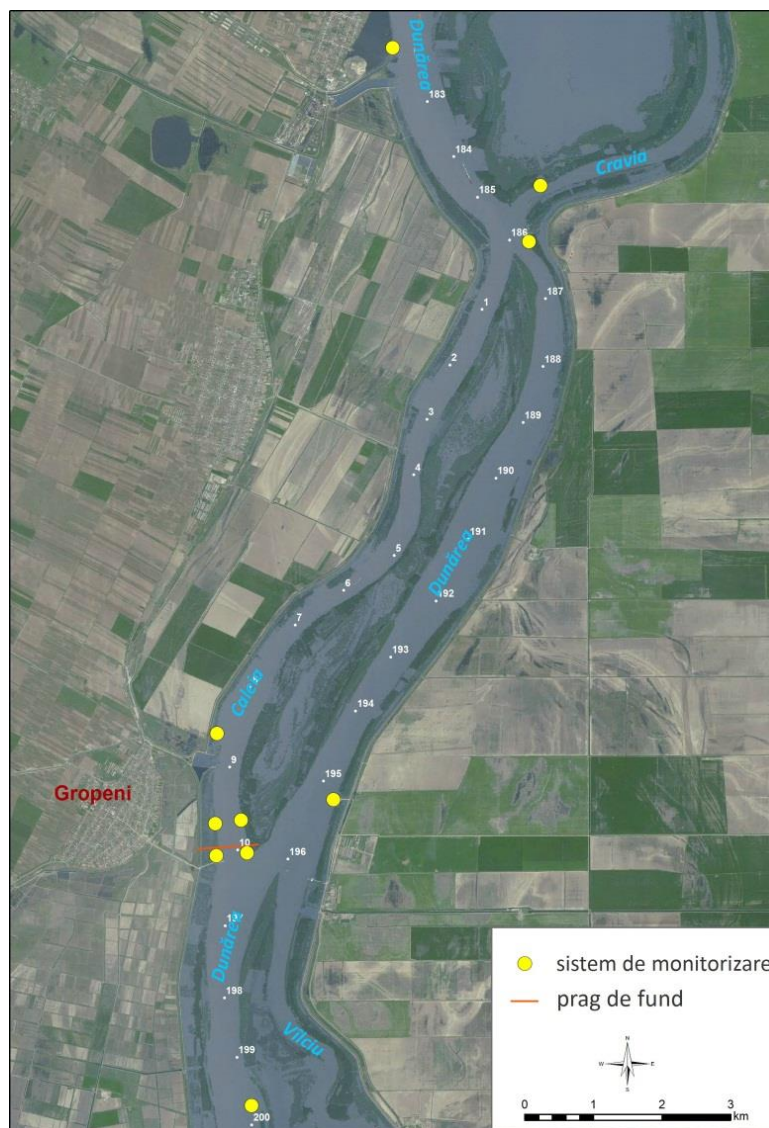


Fig. 2.3.157 - Localizarea sistemelor de monitorizare folosite la urmărirea migrației sturionilor în PC10

Monitorizarea migrației sturionilor

În perioada de postconstrucție pragul de fund de pe brațul Caleia a fost tranzitat de 3 exemplare de sturioni din speciile morun și păstrugă. În tabelul 2.3.31 sunt prezentate codurile de identificare, zilele, debitele și vitezele medii peste pragul de fund corespunzătoare fiecărei treceri.

Tabel 2.3.31 - Debitul pe brațul Caleia și 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 depășire prag	Debit [m ³ /s]	Viteza medie a apei [m/s]
1	Morun	6S14	05.11.2013	Bala km 9.7	08.12.2014	3060	1.3
2	Pastrugă	9S40	06.05.2015	Dunăre km 197	28.05.2015	3590	1.4
3	Morun	10S9	09.11.2015	Borcea km 43	08.03.2016	9950	1.6

Morunul 6S14 a fost marcat și eliberat pe brațul Bala, în luna noiembrie 2013. Din momentul eliberării, sturionul a migrat aval către Marea Neagră, ultimele detecții fiind realizate de un sistem de monitorizare poziționat pe brațul Chilia la confluența cu Bâstroe. Revenirea exemplarului s-a produs după un 1 an, în luna decembrie 2014. Înregistrările arată faptul că sturionul a trecut înot contra curentului de apă la un debit de 3060 m³/s și o viteză medie peste coronamentul pragului de 1.28 m/s (fig. 2.3.158).

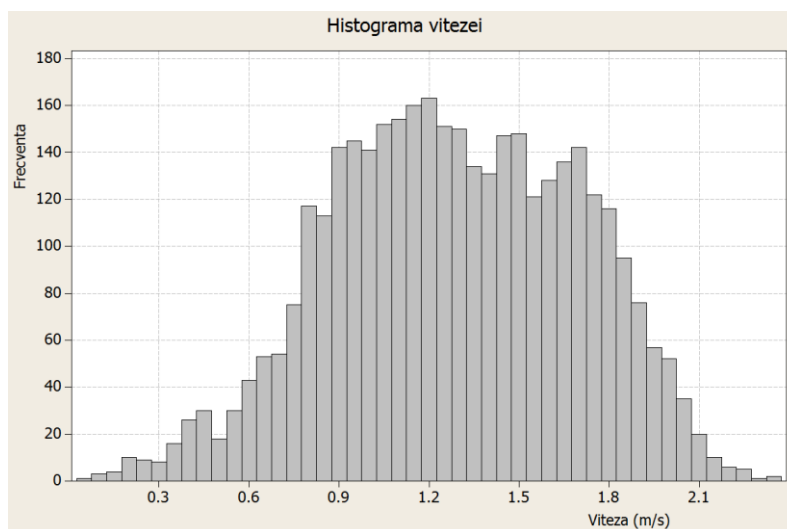
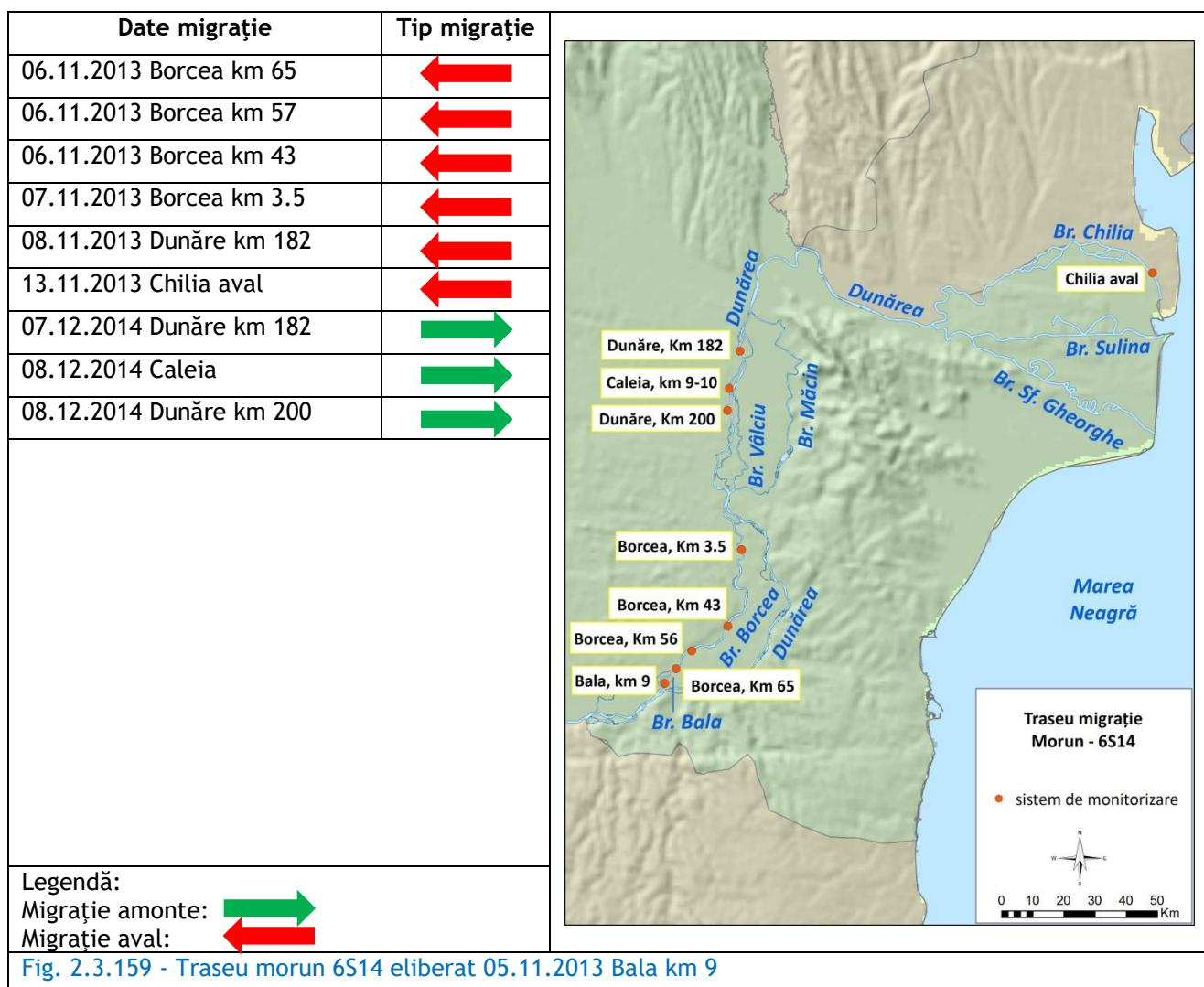


Fig. 2.3.158 - Histograma vitezelor pe coronamentul pragului de pe brațul Caleia

Sturionul a ajuns la km 200 al Dunării, iar din 08.12.2014, nu au mai apărut alte detecții, ceea ce nu exclude posibilitatea braconajului. Traseul de migrație al sturionului este reprezentat în fig. 2.3.159.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL



Păstruga 9S40 a fost marcată la km 197 al Dunării în data de 06.05.2015. Până pe 11.05.2015 sturionul a rămas pe sectorul cuprins între intrarea pe brațul Caleia și Dunăre km 200, după care a migrat aval de km 9 al brațului Caleia. După aproximativ 17 zile a revenit și a trecut de pragul de fund, îndreptându-se spre brațul Borcea. Debitul determinat pentru data de 28.05.2015 a fost de 3590 m³/s, iar viteza medie a apei pe secțiunea coronamentului de prag a fost de 1,4 m/s (fig. 2.3.160).

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

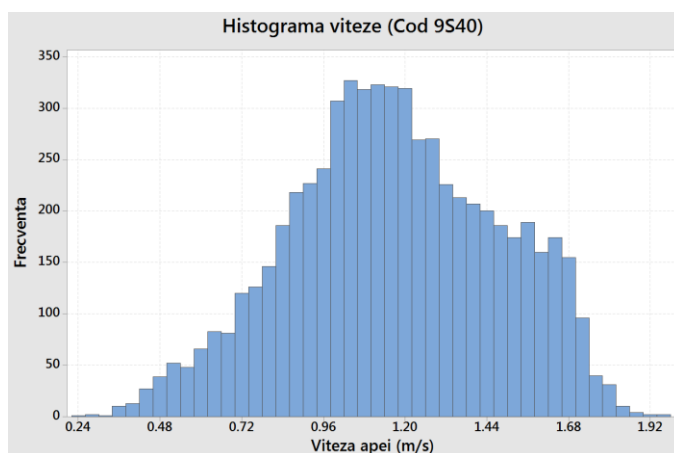


Fig. 2.3.160 - Histograma vitezelor pe coronamentul pragului de pe brațul Caleia

Sturionul a trecut de stația de recepție de la km 3 pe brațul Borcea în data de 29.05.2015, dar alte detecții nu mai apar după această dată. Și în acest caz sunt șanse mari ca exemplarul să fi fost pierdut undeva pe brațul Borcea din cauza braconajului (fig. 2.3.161).

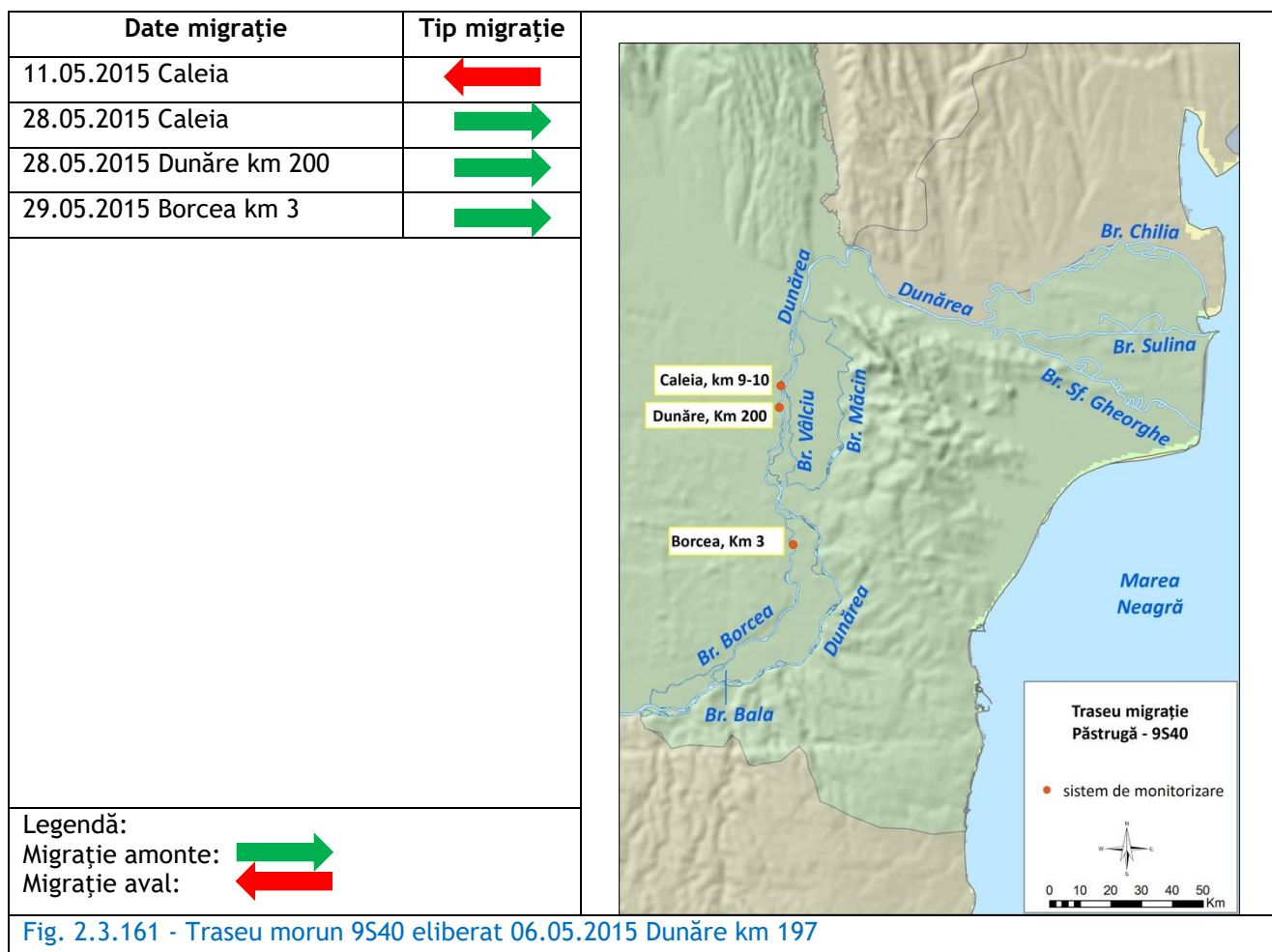


Fig. 2.3.161 - Traseu morun 9S40 eliberat 06.05.2015 Dunăre km 197

Morunul 10S9 a fost marcat și eliberat în data de 09.11.2015 pe brațul Borcea și a trecut de pragul de fund de pe Bala în data de 13.11.2015. A coborât apoi spre mare în luna decembrie și a revenit pe sector în martie 2016. În data de 08.03.2016 a trecut de pragul de fund de pe brațul Caleia la un debit de 9950 m³ și o viteză medie de 1,6 m/s (fig. 2.3.162).

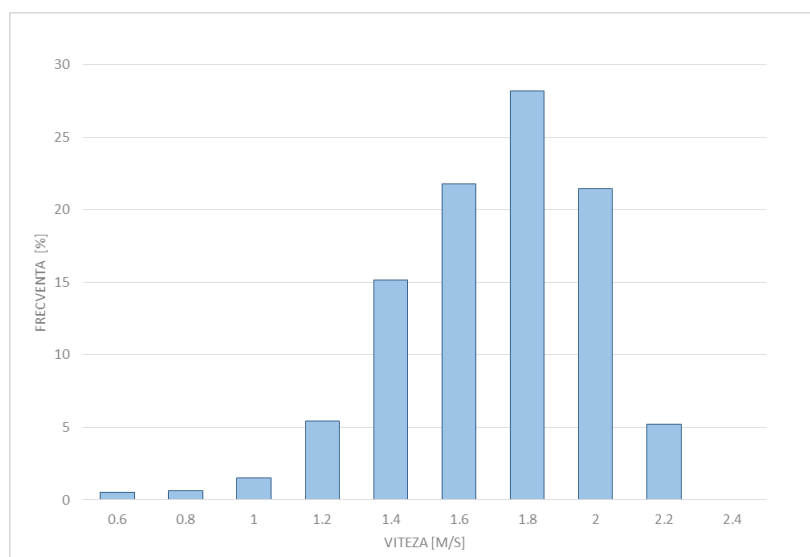
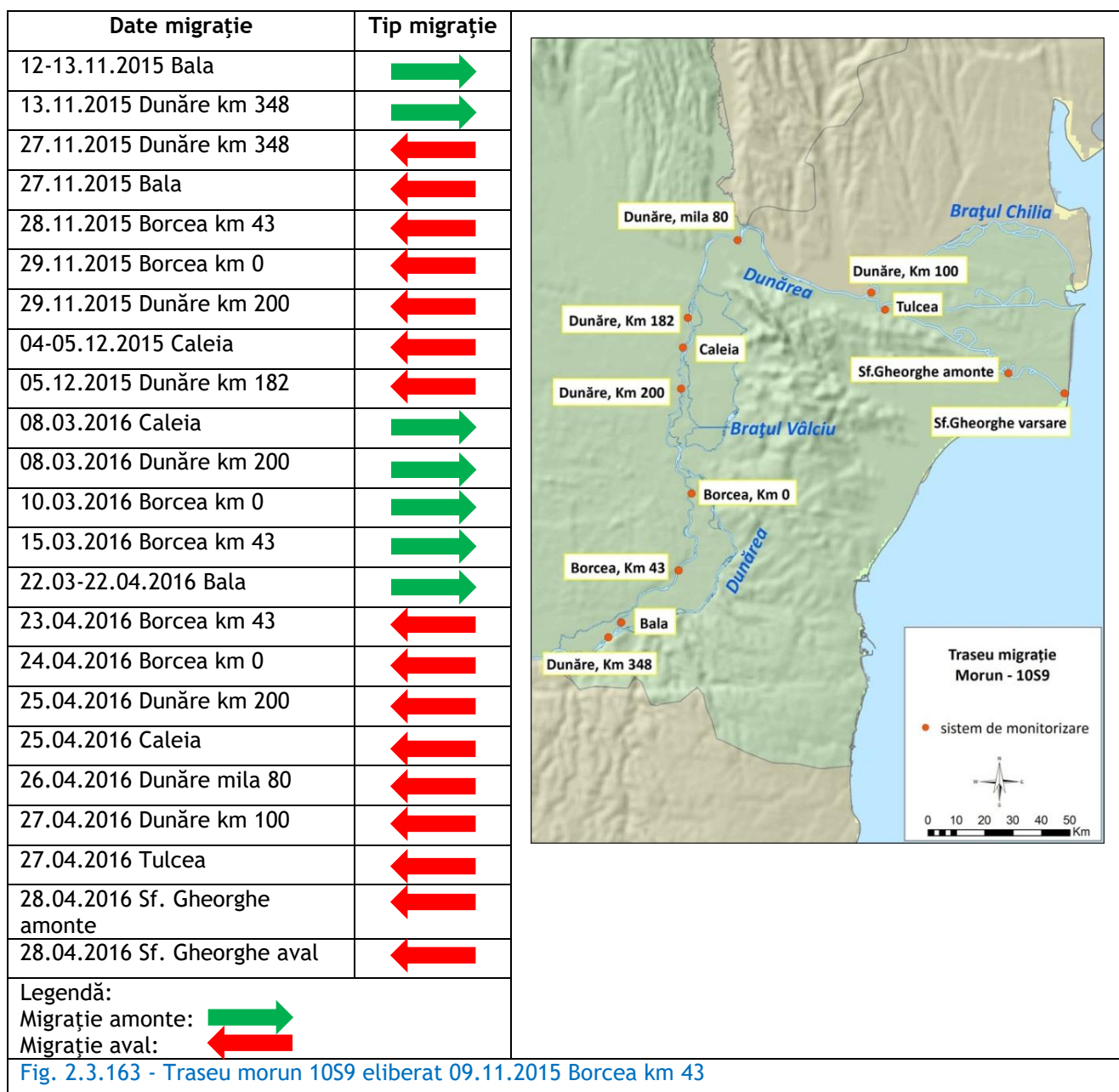


Fig. 2.3.162 - Histograma vitezelor pe coronamentul pragului de pe brațul Caleia

Sturionul și-a continuat migrația și a ajuns pe brațul Bala în data de 22.03, unde a staționat până pe 22.04 (fig. 2.3.163). După acest interval de staționare, morunul a coborât spre Marea Neagră, unde a și ajuns în data de 28.04.2016. Faptul că a așteptat timp de aproape o lună de zile în diferite zone ale brațului Bala, iar apoi a migrat către mare foarte rapid ne face să credem că șansele ca acest sturion să se fi reproduș chiar pe Bala sunt destul de ridicate.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL



Filmări cu camera Didson

În scopul determinării posibilității de depășire a pragului de fund de către exemplarele de sturioni în timpul migrațiilor a fost utilizată Camera Didson. Aceasta lucrează independent de exemplarele marcate cu mărci ultrasonice și înregistrează imagini utilizând o tehnologie bazată pe scanare cu ajutorul ultrasunetelor (fig. 2.3.164). Condițiile hidrologice dificile ale Dunării nu au permis detectarea vreunui sturion în cele 6 campanii de migrație sau a vreunui exemplar din oricare altă specie de pești.

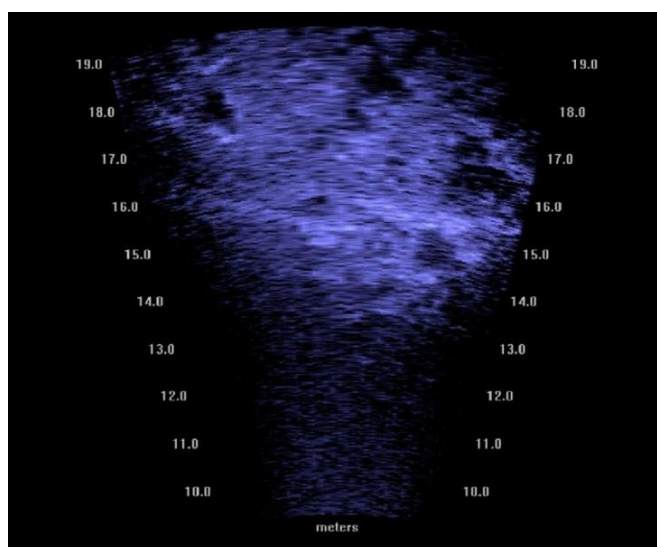


Fig. 2.3.164 - Imagine din campania de primăvară 2014 preluată cu camera Didson pe br. Caleia

Monitorizarea altor specii de pești

Monitorizarea ihtiofaunei cu excepția speciilor de sturioni pentru perioada aferentă prezentului raport de fază postconstrucție (perioada august 2014 - iulie 2017), s-a efectuat conform caietului de sarcini al proiectului fiind realizate 3 campanii de pescuit științific.

Pescuitul științific al speciilor din genul *Alosa*, efectuat în perioada de postconstrucție din punctul critic 10, a condus la capturarea, identificarea și eliberarea unui număr total de 230 de exemplare adulte. Celor 230 de exemplare identificate le-au fost stabilite caracterele metrice (lungime standard în cm) și gravimetrice (greutatea în g), le-a fost determinat sexul (prin metoda vizuală) și li s-au prelevat probe de solzi din zona mediană pentru identificarea vârstei în laborator cu ajutorul unui stereomicroscop binocular. Au fost înregistrate lungimi ale exemplarelor identificate ce au variat între 21,6 cm - 36,8 cm și greutatea 101 g - 440 g.

Distribuția pe vârste a indivizilor capturați în cele 3 campanii de pescuit desfășurate în perioada de postconstrucție a indicat faptul că în general au dominat indivizii cu vârste de 3 ani, excepție făcând campania din anul 2017 când au dominat indivizii cu vârste de 4 ani (Fig. 2.3.165). În cele 3 campanii de pescuit au fost identificați indivizi aparținând a 3 generații, și anume: 3 ani, 4 ani și respectiv 5 ani însă cu un număr redus de indivizi în raport cu celelalte două generații.

Raportul între sexe este ușor dominat de femele, excepție făcând campania din 2015 când raportul între sexe a fost dominat de masculi (Fig. 2.3.166).

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

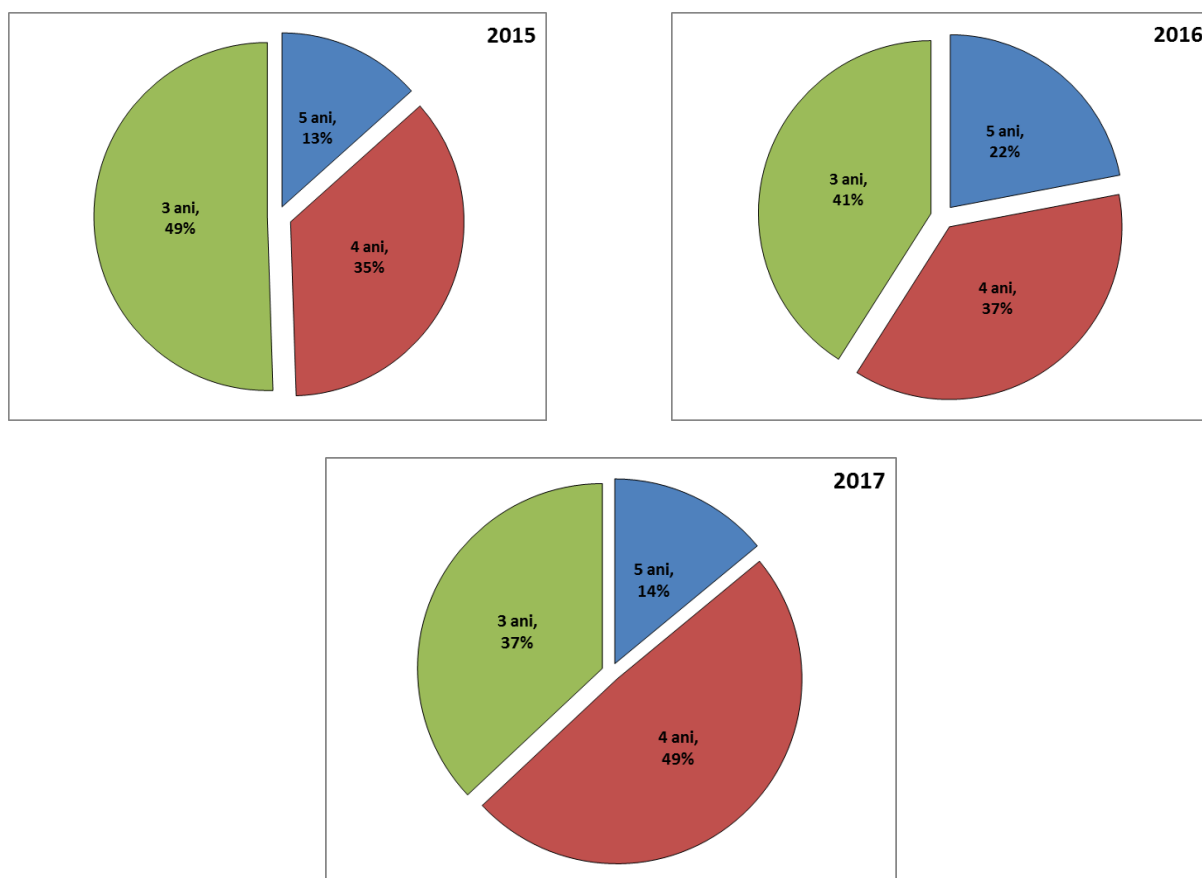


Fig. 2.3.165 - Repartizarea pe vârste (perioada 2015-2017)



Fig. 2.3.166 - Raportul sex-ratio (perioada 2015-2017)

În cele 3 campanii de pescuit științific al speciilor din genul *Alosa* nu au fost identificate exemplare cu vârste mai mici de 3 ani, aceasta fiind perioada optimă de reproducere conform literaturii de specialitate.

În zona punctului critic 10, au fost realizate eșantionări cu fileul ihtioplanctonic de tip „Bongo net”, efectuându-se 9 stații a câte 10 - 12 minute fiecare, fiind identificate în total 21 larve de *Alosa*.

Monitorizarea celorlalte specii de pești exceptând speciile migrator anadrome (scrumbia și sturioniis-a efectuat în lunile iulie-septembrie (2015, 2016 și 2017). Au fost realizate în total 30 de secțiuni de pescuit științific electric de mal (câte 10 secțiuni pentru fiecare campanie de monitorizare), cu o lungime aproximativă de 400 m fiecare, în urma cărora au fost identificați nu mai puțin de 877 indivizi aparținând la 21 specii.

Tabel 2.3.32 - Prezența/absența și gradul de protecție al speciilor identificate în cele 3 campanii de monitorizare efectuate în PC10

Nr.crt.	Specii	2015	2016	2017
1	<i>Alburnus alburnus</i>	+	+	+
2	<i>Abramis brama</i>	+	+	+
3	<i>Aspius aspius</i>	+	+	+
4	<i>Barbus barbus</i>	-	+	+
5	<i>Carassius gibelio</i>	+	+	+
6	<i>Chondrostoma nasus</i>	+	+	+
7	<i>Cobitis</i>	-	-	+
8	<i>Cyprinus carpio</i>	+	-	+
9	<i>Esox lucius</i>	+	+	+
10	<i>Lepomis gibbosus</i>	-	+	+
11	<i>Leuciscus idus</i>	-	+	-
12	<i>Neogobius kessleri</i>	-	+	+
13	<i>Neogobius melanostomus</i>	-	+	+
14	<i>Perca fluviatilis</i>	+	-	+
15	<i>Misgurnus fossilis</i>	+	-	-
16	<i>Rutilus rutilus</i>	+	+	+
17	<i>Sander lucioperca</i>	+	+	+
18	<i>Silurus glanis</i>	+	-	+
19	<i>Lota lota</i>	-	-	+
20	<i>Vimba vimba</i>	+	+	+
21	<i>Zingel streber</i>	-	+	+

Analiza ihtiofaunei din punct de vedere al abundenței speciilor în urma efectuării pescuitului științific din anul 2015, a evidențiat faptul că, cea mai abundentă specie a fost *Alburnus alburnus*, fiind urmată de *Abramis brama* și *Sander lucioperca*. O abundență scăzută au avut speciile *Rutilus rutilus* și *Misgurnus fossilis* (Fig. 2.3.167).

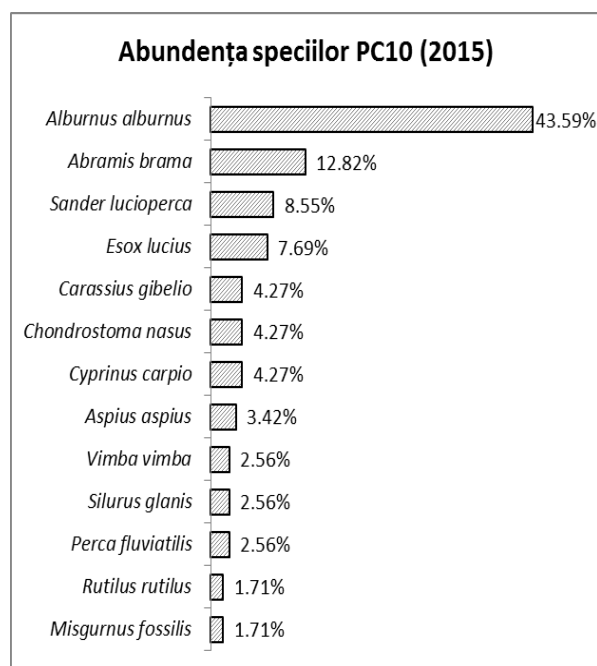


Fig. 2.3.167 - Abundența speciilor (2015)

În campania de pescuit științific electric de mal din anul 2016 a rezultat că cea mai abundentă specie este *Alburnus alburnus*, fiind urmată de *Neogobius melanostomus* și *Leuciscus idus*, mai puțin abundente fiind speciile bentice *Lepomis gibbosus* și *Abramis brama* (Fig. 2.3.168).

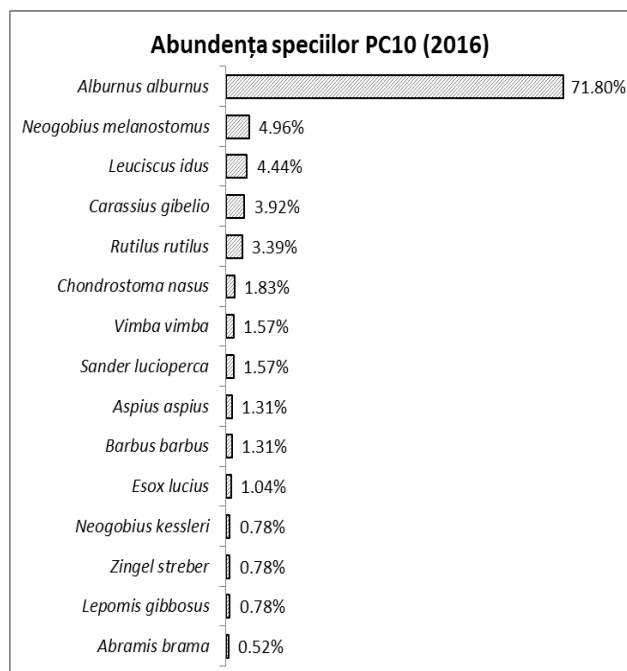


Fig. 2.3.168 Abundența speciilor (2016)

Rezultatele obținute în anul 2017, au indicat faptul că cele mai abundente specii au fost *Alburnus alburnus*, *Neogobius melanostomus* și *Esox lucius* la capătul opus situându-se speciile *Zingel streber*, *Lota lota* și *Silurus glanis* (Fig. 2.3.169).

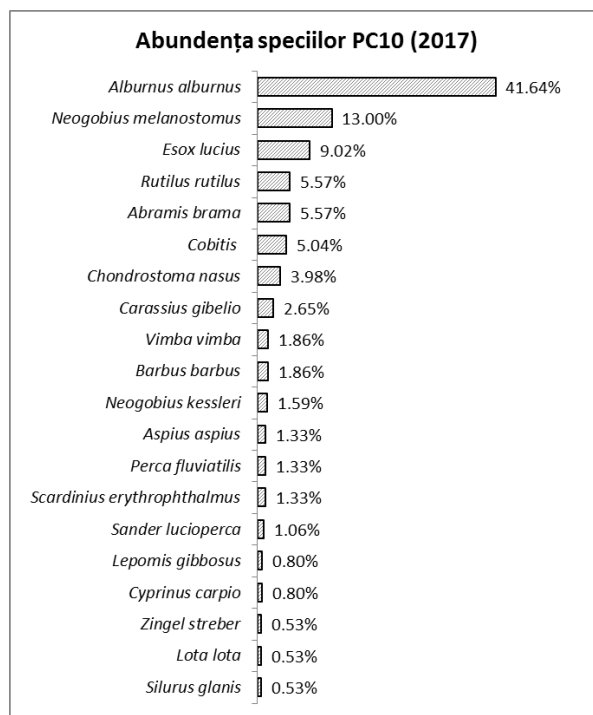


Fig. 2.3.169 - Abundența speciilor (2017)

Prezența sau absența unor specii de la o campanie la cealaltă nu reflectă în mod direct influența construcției de tip „prag de fund” asupra evoluției dinamicii ihtiofaunei, ci mai degrabă această dinamică poate fi cauzată de alți factori precum: condițiile hidrologice întâlnite în teren la momentul efectuării eșantionărilor, temperatura apei la momentul efectuării pescuitului științific și respectiv, deplasările peștilor în vederea îndeplinirii funcțiilor vitale sau biologice.

2.3.3.8. Monitorizarea florei terestre, avifaunei, siturilor Natura 2000

Monitorizare avifaună

În perioada de postconstrucție au fost efectuate următoarele activități de monitorizare:

- septembrie 2014 - I. expediție de toamnă
- octombrie 2014 - II. expediție de toamnă
- ianuarie 2015 - Midwinter Waterbird Census
- mai 2015 - I. expediție de primăvară
- iunie 2015 - II. expediție de primăvară
- octombrie 2015 - II. expediție de toamnă
- ianuarie 2016 - Midwinter Waterbird Census
- mai 2016 - I. expediție de primăvară

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

- iunie 2016 - II. expediție de primăvară
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă
- ianuarie 2017 - Midwinter Waterbird Census
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară
- mai 2017 - II. expediție de primăvară
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă
- ianuarie 2018 - Midwinter Waterbird Census.

Mai jos sunt prezentate efectivele totale, numărul de specii de păsări și indicele de diversitate a lui Shannon (H') referitoare la PC10 în perioada de postconstrucție:

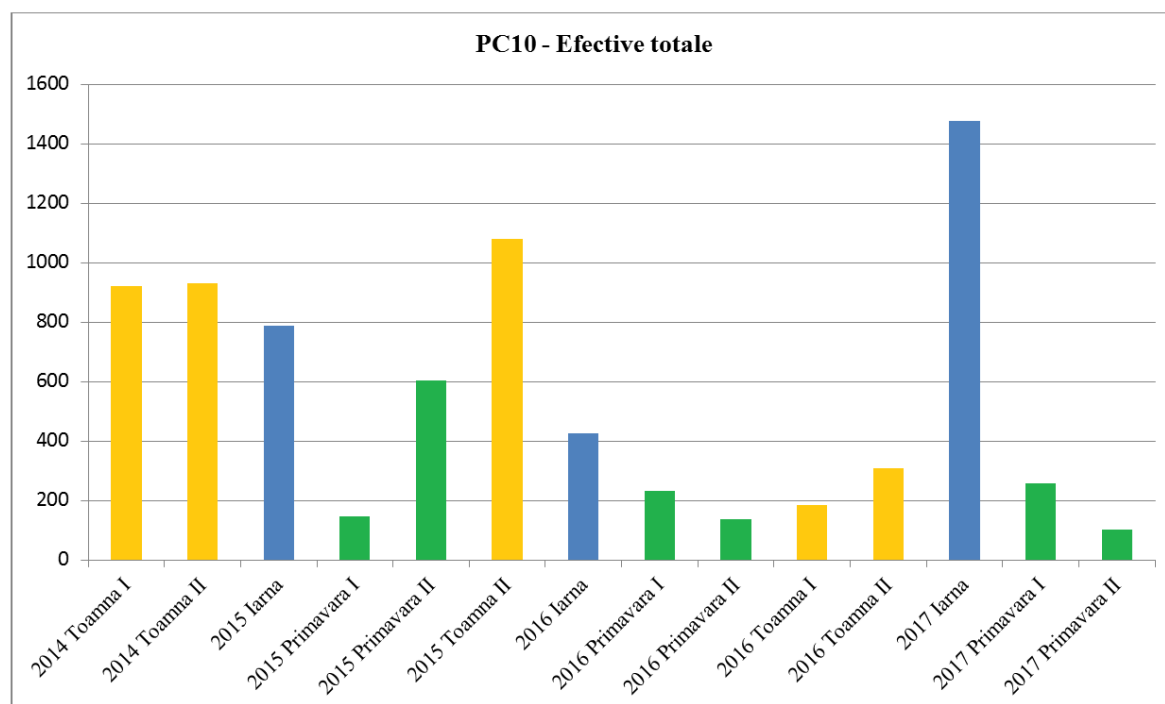


Figura 2.3.170 - Efective totale de păsări în PC10

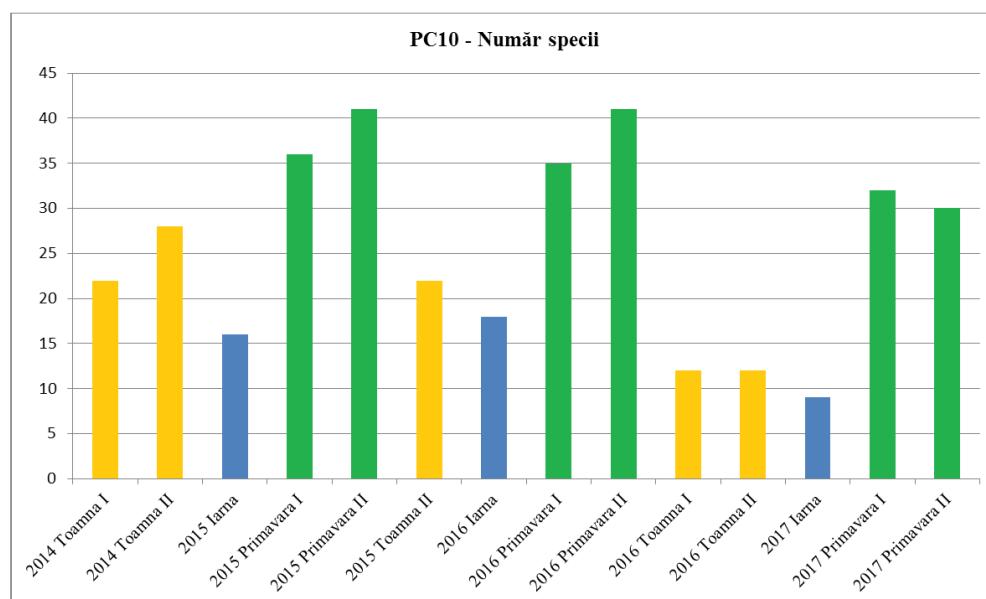


Figura 2.3.171 - Număr de specii de păsări în PC10

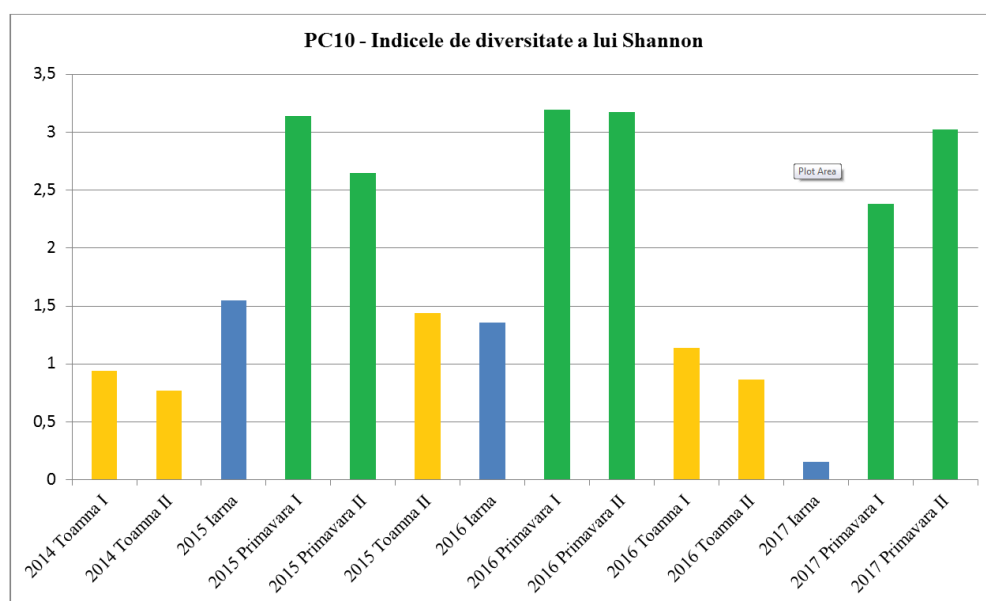


Figura 2.3.172 - Indicele de diversitate în PC10

Evaluarea florei terestre și a habitatelor

Deplasările pe teren a avut loc în iulie 2015-2017, când s-a parcurs zona punctului critic. Deplasarea s-a desfășurat cu barca pentru a vizita insula sau zonele cu acces dificil. Au fost elaborate listele de specii a plantelor vasculare pentru fiecare habitat. S-au monitorizat ploturi desemnate de 20 x 30 m în păduri și 1 x 1 m pe bănci de nisip. S-au înregistrat și amenințările și presiunile asupra florei și vegetației. Pe baza datelor colectate s-a stabilit și starea de conservare a habitatelor și 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 și la aceste situri de interes comunitar.

În afară de ROSPA0005 respectiv ROSCI00062 au fost monitorizate:

- septembrie 2014 - I. expediție de toamnă - L. Sărat
- octombrie 2014 - II. expediție de toamnă - L. Sărat
- ianuarie 2015 - Midwinter Waterbird Census - L. Sărat
- mai 2015 - I. expediție de primăvară - L. Sărat
- iunie 2015 - II. expediție de primăvară - L. Sărat
- octombrie 2015 - II. expediție de toamnă - L. Sărat
- ianuarie 2016 - Midwinter Waterbird Census - L. Sărat
- mai 2016 - I. expediție de primăvară - L. Sărat
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară - L. Sărat
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă - L. Sărat
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă - L. Sărat
- ianuarie 2017 - Midwinter Waterbird Census - L. Sărat
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară - L. Sărat
- mai 2017 - II. expediție de primăvară - L. Sărat
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă - L. Sărat
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă - L. Sărat
- ianuarie 2018 - Midwinter Waterbird Census - L. Sărat.

Mai jos sunt prezentate efectivele totale, numărul de specii de păsări și indicele de diversitate a lui Shannon (H') referitoare la PC10 în perioada de postconstrucție:

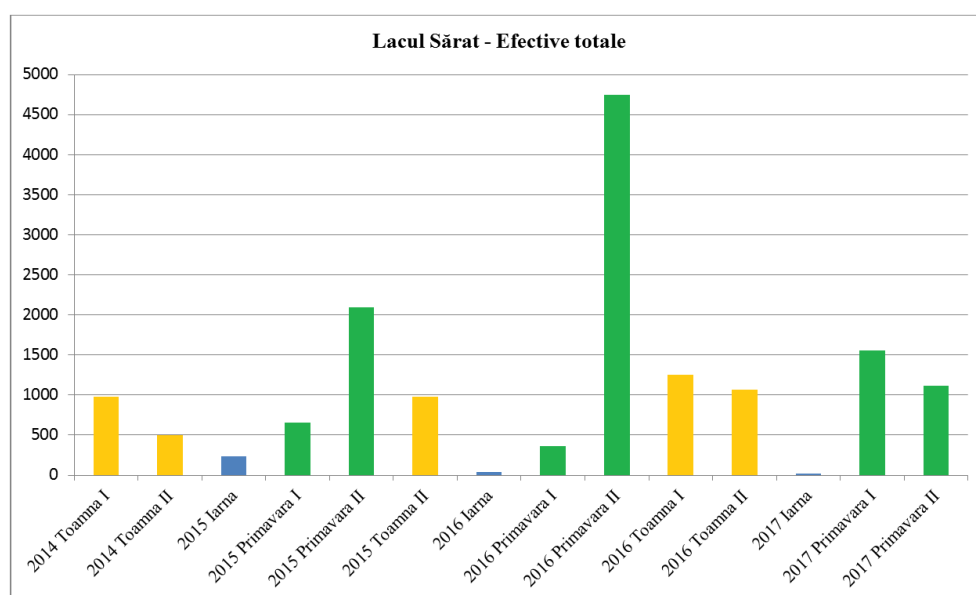


Figura 2.3.173 - Efective totale de păsări - L. Sărat

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

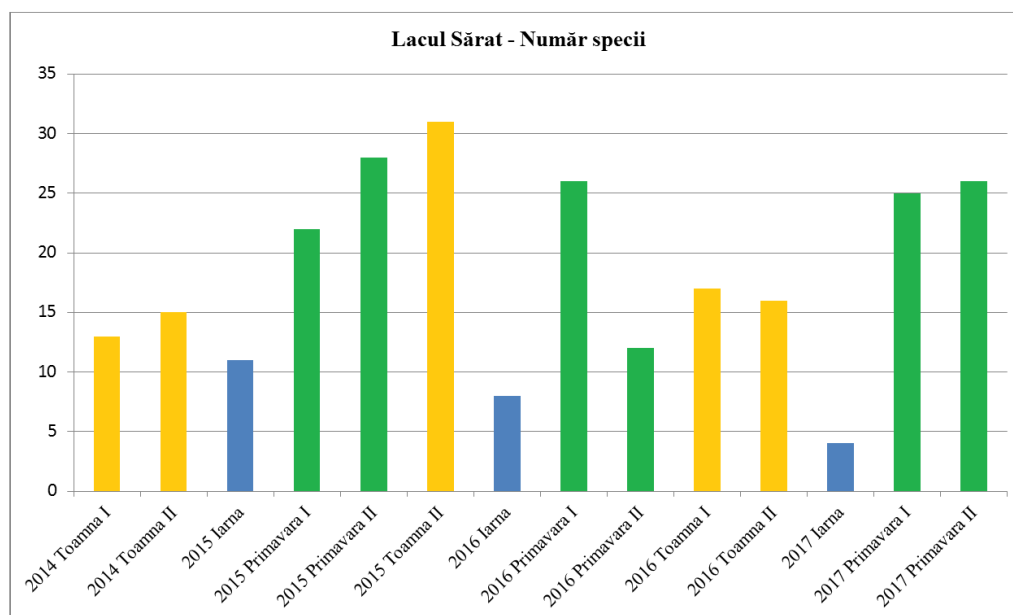


Figura 2.3.174 - Număr de specii de păsări - L. Sărat

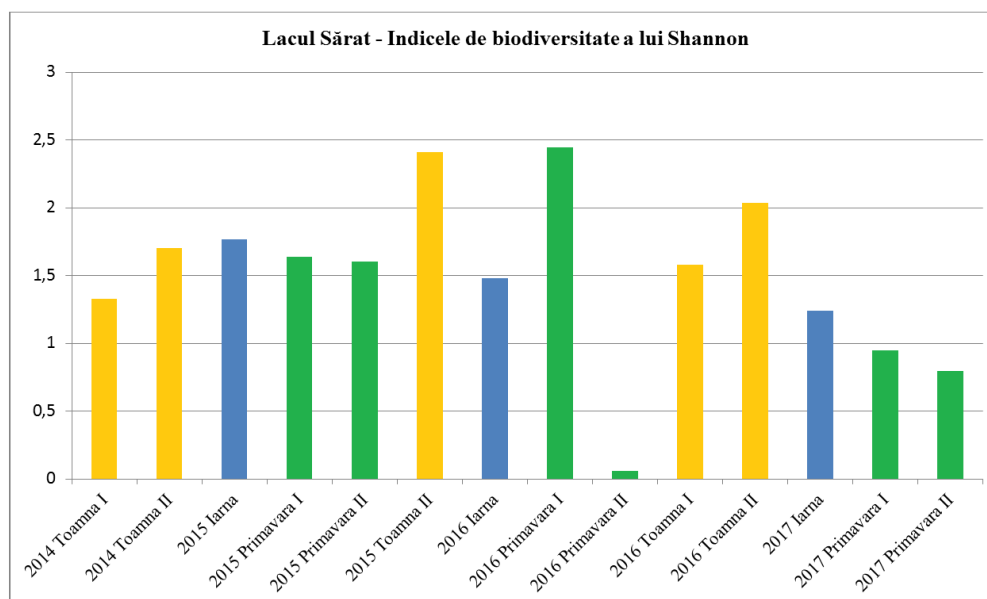


Figura 2.3.175 - Indicele de diversitate - L. Sărat

2.3.3.9. Analiza integrată

Ecoindici

Din tabelele următoare se pot observa valorile caracteristice din etapa de postconstrucție ale ecoindicilor aferenți punctelor de prelevare din secțiunile cuprinse în PC10 pentru calitatea apei și a sedimentelor. Tabelele includ valoarea medie și percentilele de 0 % (echivalent valorii minime), 10 %, 50 % (echivalent valorii mediana), 90 %, 100 % (echivalent valorii maxime).

Nr. Crt.	Indicator de calitate apă	EIA mediu	EIA post-construcție PC10				
			0%	10%	50%	90%	100%
1	Indice de permanganat	0,42	0,26	0,31	0,36	0,59	0,77
2	Azot total	1,10	0,61	0,89	1,09	1,44	1,75
3	Fosfor total	0,84	0,53	0,67	0,80	0,93	1,33
4	Clorofila "a"	0,20	0,02	0,04	0,14	0,46	0,74
5	Cloruri	0,57	0,43	0,47	0,59	0,64	0,71
6	Sulfați	0,59	0,37	0,43	0,61	0,74	0,83
7	Calciu	0,84	0,43	0,49	0,89	1,14	1,20
8	Magneziu	1,04	0,72	0,84	1,01	1,28	1,62
9	Sodiu	0,63	0,42	0,46	0,60	0,80	1,12
10	Crom	0,05	0,00	0,02	0,04	0,08	0,13
11	Cupru	0,21	0,11	0,12	0,18	0,30	0,47
12	Zinc	0,07	0,00	0,02	0,06	0,12	0,21
13	Arsen	0,05	0,03	0,03	0,05	0,06	0,09
14	Bariu	0,44	0,20	0,20	0,40	0,60	0,80
15	Seleniu	0,07	0,02	0,04	0,07	0,12	0,14
16	Cobalt	0,04	0,00	0,01	0,03	0,06	0,14
17	Plumb	0,19	0,03	0,08	0,15	0,37	1,15
18	Cadmium	0,07	0,02	0,04	0,06	0,14	0,22
19	Fier	1,66	0,43	0,63	1,20	3,28	4,77
20	Mangan	0,74	0,20	0,30	0,60	1,40	1,80
21	Nichel	0,23	0,02	0,08	0,19	0,46	0,73
22	Detergenți anionici	0,07	0,01	0,02	0,07	0,11	0,14
23	Indice fenolic	1,19	0,50	0,50	0,95	2,13	3,78

Nr. Crt.	Indicator de calitate sediment	EIS mediu	EIS post-construcție PC10				
			0%	10%	50%	90%	100%
24	Arsen	0,11	0,04	0,07	0,10	0,15	0,20
25	Cadmium	0,43	0,05	0,20	0,39	0,72	0,91
26	Crom	0,39	0,02	0,17	0,35	0,63	0,85
27	Cupru	0,75	0,27	0,46	0,73	1,02	1,27
28	Plumb	0,23	0,05	0,15	0,21	0,31	0,70
29	Mercur	0,51	0,47	0,47	0,47	0,60	1,13
30	Zinc	0,58	0,22	0,43	0,56	0,74	0,89
31	Nichel	1,15	0,60	0,84	1,13	1,46	2,82

Din tabelele precedente se poate observa că pentru etapa de postconstrucție a PC10 s-au distins următoarele cazuri:

- Din tabelele precedente se observă că pentru aceste secțiuni nu au fost întâlnite valori peste 6.
- Valori peste 3 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Fier (percentila de 100 %) și Indice Fenolic. În cazul indicatorului Fier s-a observat o corelare directă cu cantitatea de materii în suspensie (aluviuni) din proba de apă. Niveluri de valori similare au mai fost regăsite și în perioada de pre-construcție, construcție și în bazele de date ICPDR TNMN.

- Valori peste 1 s-au întâlnit pentru EIA la indicatorii Azot total, Fosfor total, Calciu, Magneziu, Sodiu, Plumb, Fier, Mangan, Indice fenolic și pentru EIS la indicatorii Cupru, Mercur, Nichel.

Corelații între parametri biotici și abiotici

Monitorizarea postconstrucție a ecosistemului acvatic în punctul critic de control PC10 a fost întreruptă după doar 24 luni calendaristice (aprilie 2016 - martie 2018) de către beneficiar, deși prevederile contractuale stipulau o perioadă de monitorizare postconstrucție de 36 luni calendaristice (aprilie 2016 - aprilie 2019).

În consecință, deși datele obținute au permis corelarea multiplă a parametrilor biotici și abiotici, folosind o metodă statistică de regresie multi-dimensională, analiza realizată este valabilă doar pentru eșantionul de date considerat. Aceste rezultate ar fi avut un grad de precizie și de încredere mai ridicat dacă în analiză ar fi fost utilizat un eșantion de date mai mare, adică măsurători întinse pe o durată 3 ani.

Corelația dintre Biomasa totală a fitoplanctonului și Clorofila „a” din coloana de apă

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

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$$

în care:

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

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

a_0, a_1, a_2, a_3 = constantele/coeficienții modelului de regresie.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie polinomială, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

- coeficientul de corelație este satisfăcător = 0,81;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 1,017 mg/L este satisfăcătoare, aproximativ 47,03% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $Hi^2(\text{calculat}) = 8,273 < Hi^2(N-p; 0,95) = 9,488$ (în care N este numărul de date experimentale = 16 și p este numărul de parametri ai modelului = 4);
- constantele estimate a_0, a_1, a_2 și a_3 sunt semnificative din punct de vedere statistic, au intervale mici de variație și 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)	- 2.1218e+002	+/- 7.6991e+001	7.6516e+000
a(1)	5.6712e+001	+/- 2.0208e+001	7.7920e+000
a(2)	- 4.7800e+000	+/- 1.6975e+000	7.8181e+000
a(3)	1.2883e-001	+/- 4.5760e-002	7.8170e+000

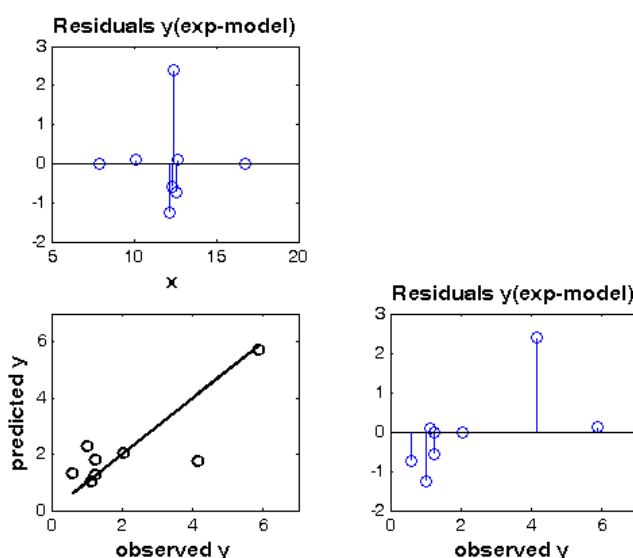


Fig. 2.3.176 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a biomasei totale a fitoplanctonului (y) în funcție de clorofila „a” (x)

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

În vederea aprecierii influenței simultane a mai multor parametri de calitate ai apei fluviului Dunărea asupra conținutului total de biomasă, au fost utilizate datele obținute pentru: temperatură, turbiditate, viteza de curgere a apei și consumul biochimic de oxigen (CBO₅) în punctul critic principal PC10, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

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

$$y = a_0 + a_1x_T + a_2x_{TB} + a_3x_V + a_4x_{CBO_5}$$

în care:

y = concentrația 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);

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

$$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5} = CBO_5 \text{ normalizat (CBO}_5 \text{ exprimat în mg O}_2\text{/L);}$$

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Variabilele independente ale modelului au fost normalizate pentru a utiliza în corelație valori scalate, care variază în același interval de valori (de regulă între -10 și $+10$, valoarea medie corespunzând originei). În acest fel, valorile coeficienților de regresie dau o indicație directă asupra sensului de influențare a variabilei dependente (y), precum și ordinea relativă a importanței variabilelor independente considerate.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

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

Medie $T = 19,85^{\circ}\text{C}$

$$\text{STD} = \sigma_T = 1^\circ\text{C};$$

Medie TB = 34,17 NTU

$$\text{STD} = \sigma_{TR} = 1 \text{ NTU};$$

Medie $v = 0,79 \text{ m/s}$

$$\text{STD} = \sigma_v = 0,05 \text{ m/s};$$

Medie CBO₅ = 1,65 mg O₂/L

$$\text{STD} = \sigma_{\text{CBO5}} = 0,5 \text{ mg O}_2/\text{L};$$

- coeficientul de corelație multiplă este satisfăcător = 0,80;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 1,041 mg/L este satisfăcătoare, în medie 48,13% în termeni relativi din biomasa experimentală;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 7,511 < \chi^2(\text{tabelat})(N-p; 0,95) = 7,815$ [în care N este numărul de date experimentale ($N = 40$) și 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, prezintă intervale de imprecizie mici și valori ale testelor t mai mari decât cuantila $t(N-p; 0,975) = 2$ cu excepția constantelor a_2, a_3 și a_4 ale căror valori sunt mai mici decât cuantila t ;

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/- 95(o/o)CI	t-value
a(0)	2.1622e+000	+/- 6.9760e-001	9.8641e+000
a(1)	6.5790e-001	+/- 1.0456e+000	2.0024e+000
a(2)	2.0345e-003	+/- 9.5451e-002	6.7834e-002
a(3)	1.0238e-001	+/- 6.2665e-001	5.1995e-001
a(4)	- 2.1302e-001	+/- 1.7032e+000	3.9804e-001

Din reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a biomasei fitoplanctonului în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.177*), realizate pentru variația individuală a variabilelor independente ($x_1 - x_4$), se constată:

- o adecvanță bună a modelului;
- o alternanță bună a reziduurilor în jurul valorii nule, ceea ce înseamnă că eroarea experimentală este cvasi-constantă și ne-sistematică;
- o repartitie relativ apropiată a punctelor experimentale de diagonala graficelor (y prezis - y observat), ceea ce confirmă caracteristicile de liniaritate ale dependenței dintre y și variabilele x_1 , x_2 , x_3 și x_4 , precum și alegerea corectă a tipului de model de corelație.

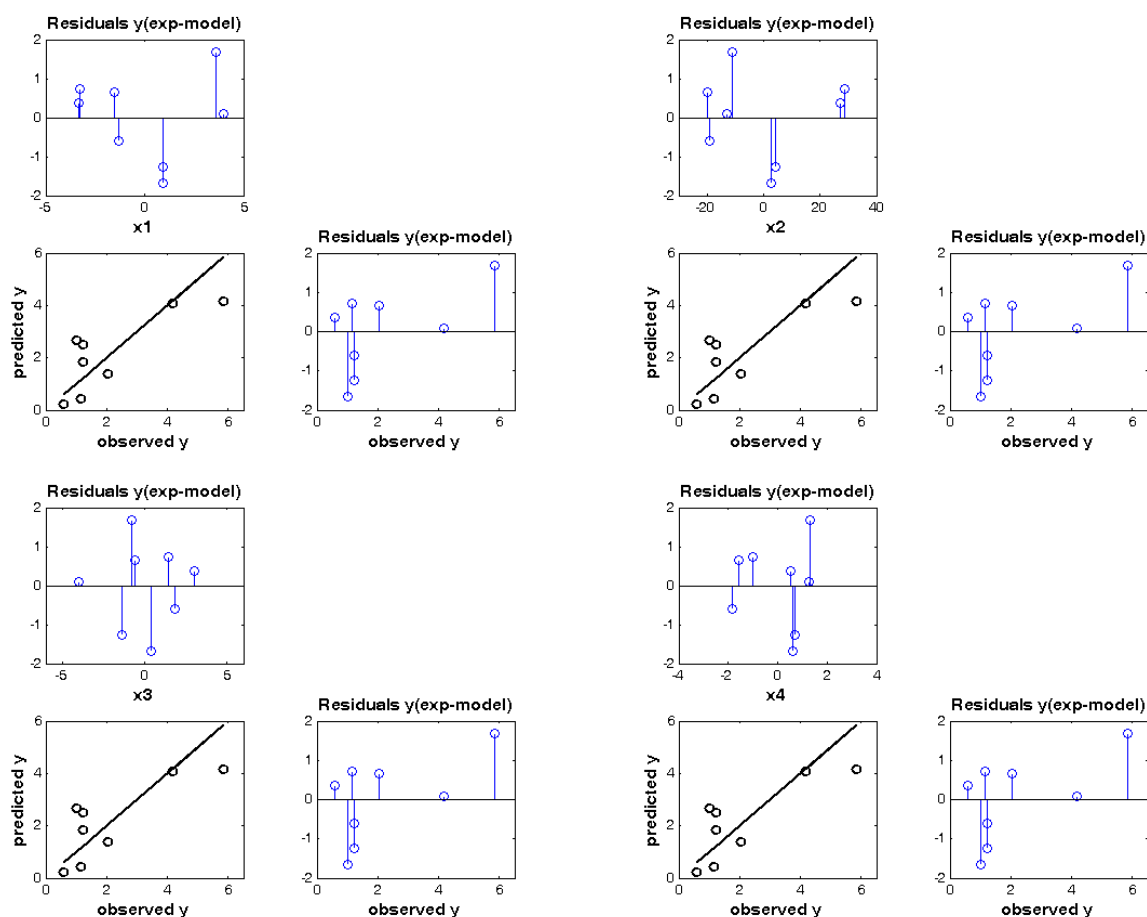


Fig. 2.3.177 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a biomasei totale a fitoplanctonului (y) funcție de temperatură (x_1), turbiditate (x_2), viteza de curgere (x_3) și consumul biochimic de oxigen - CBO_5 (x_4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență a fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a coeficienților de corelație a_1 , a_2 , a_3 , a_4 obținuți, astfel:

- temperatura (x_1), turbiditatea (x_2) și viteza de curgere a apei (x_3) influențează în sens pozitiv conținutul total de biomasă a fitoplanctonului, valorile coeficienților de corelație obținute fiind pozitive:
 $a_1 = 0,6579$ (x_1 - temperatura);
 $a_2 = 0,0020$ (x_2 - turbiditatea);
 $a_3 = 0,1024$ (x_3 - viteza);
- încărcarea organică (x_4) a coloanei de apă influențează în sens negativ conținutul total de biomasă a fitoplanctonului, valoarea coeficientului de corelație obținută fiind negativă ($a_4 = -0,2130$);
- ordinea de influență a acestor parametri asupra conținutului de biomasă este următoarea:
Temperatura > CBO₅ > Viteza > Turbiditatea.

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

În vederea aprecierii influenței simultane a mai multor parametri de calitate ai apei fluviului Dunărea asupra indicelui de diversitate Simpson, au fost utilizate datele obținute pentru: temperatură, turbiditate, viteza de curgere a apei și consumul biochimic de oxigen (CBO₅) în punctul critic principal PC10, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

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

$$y = a_0 + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_v + a_4 x_{CBO_5}$$

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 NTU);

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

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO₅ normalizat (CBO₅ exprimat în mg O₂/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele colectate în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

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

Medie T = 19,85°C

STD = σ_T = 1°C;

Medie TB = 34,17 NTU

STD = σ_{TB} = 1 NTU;

Medie $v = 0,79$ m/s

STD = $\sigma_v = 0,05$ m/s;

Medie $CBO_5 = 1,65$ mg O_2 /L

STD = $\sigma_{CBO_5} = 0,5$ mg O_2 /L;

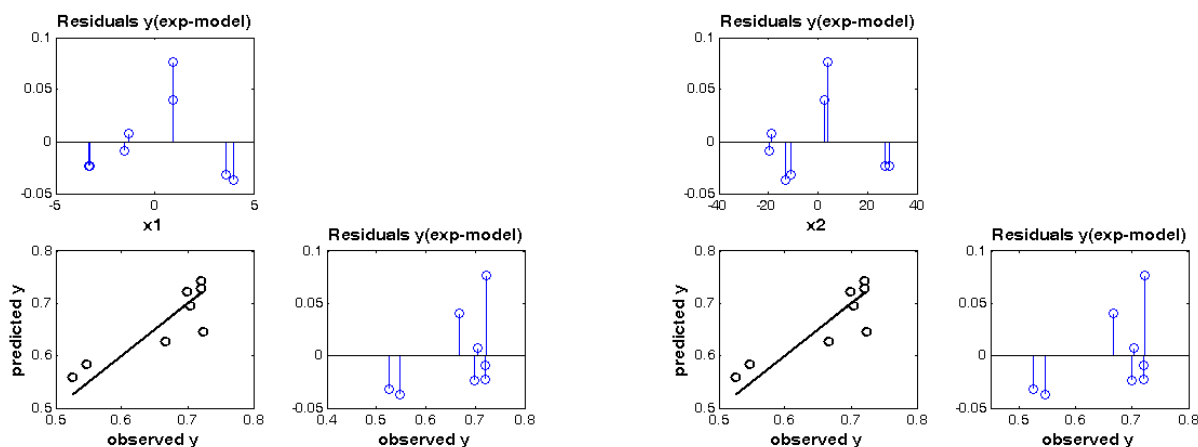
- coeficientul de corelație multiplă este satisfăcător = 0,87;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,037 este satisfăcătoare, în medie 5,61% în termeni relativi din indicele de diversitate Simpson determinat experimental;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 7,640 < \chi^2(\text{tabelat}; N-p; 0,95) = 7,815$ [în care N este numărul de date experimentale ($N = 40$) și p este numărul de parametri ai modelului considerat ($p = 5$)];
- constantele estimate ale modelului (a_0, a_1, a_2, a_3 și a_4) au semnificație din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici și valori ale testelor t mai mari decât cuantila $t(N-p; 0,975) = 2$ cu excepția constantelor a_2, a_3 și a_4 ale căror valori sunt mai mici decât cuantila t:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/- 95(o/o)CI	t-value
a(0)	6.6338e-001	+/- 2.4754e-002	8.5287e+001
a(1)	- 3.1099e-002	+/- 3.7102e-002	2.6675e+000
a(2)	- 3.0836e-004	+/- 3.3870e-003	2.8974e-001
a(3)	- 1.1271e-002	+/- 2.2236e-002	1.6131e+000
a(4)	- 3.6444e-003	+/- 6.0436e-002	1.9191e-001

Reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a indicelui de diversitate Simpson în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.178*) realizate pentru variația individuală a variabilelor independente ($x_1 - x_4$), evidențiază:

- o adecvanță bună a modelului (5,61% eroare relativă de predicție);
- o alternanță satisfăcătoare a reziduurilor în jurul valorii nule și valori relativ mici ale lor;
- o repartitie relativ apropiată a punctelor experimentale pe diagonala graficelor (y prezis - y observat).



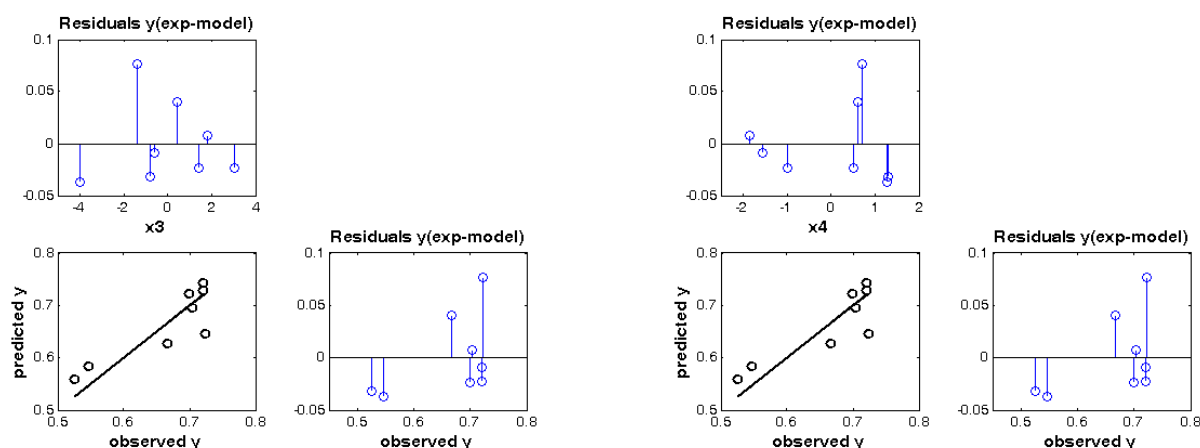


Fig. 2.3.178 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a indicelui de diversitate Simpson (y) funcție de temperatură (x_1), turbiditate (x_2), viteza de curgere (x_3) și consumul biochimic de oxigen (x_4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență al fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a coeficienților de corelație a_1, a_2, a_3, a_4 obținuți, astfel:

- toți parametrii abiotici (temperatura, turbiditatea, viteza de curgere și încărcarea organică a coloanei de apă) influențează în sens negativ indicele de diversitate Simpson, deoarece coeficienții de corelație obținuți au valori negative:
 $a_1 = -0,0311$ (x_1 - temperatura);
 $a_2 = -0,0003$ (x_2 - turbiditatea);
 $a_3 = -0,0113$ (x_3 - viteza);
 $a_4 = -0,0036$ (x_4 - CBO₅);
- ordinea de influență a acestor parametri asupra indicelui de diversitate Simpson este următoarea: *Temperatura* > *Viteza de curgere* > *CBO₅* > *Turbiditatea*.

Corelația dintre indicele multimetric, temperatura, turbiditatea, viteza de curgere și consumul biochimic de oxigen din coloana de apă

În vederea aprecierii influenței simultane a mai multor parametri de calitate ai apei fluviului Dunărea asupra indicelui multimetric, au fost utilizate datele obținute pentru: temperatură, turbiditate, viteza de curgere a apei și consumul biochimic de oxigen (CBO₅) în punctul critic principal PC10, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

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

$$y = a_0 + a_1 x_T + a_2 x_{TB} + a_3 x_V + a_4 x_{CBO_5}$$

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);

$x_{CBO_5} = (CBO_5 - CBO_{5med}) / \sigma_{CBO_5}$ = CBO₅ normalizat (CBO₅ exprimat în mg O₂/L);

σ_j = abaterea standard a variabilei independente j;

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

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

Medie T = 19,85°C

STD = σ_T = 1°C;

Medie TB = 34,17 NTU

STD = σ_{TB} = 1 NTU;

Medie v = 0,79 m/s

STD = σ_v = 0,05 m/s;

Medie CBO₅ = 1,65 mg O₂/L

STD = σ_{CBO_5} = 0,5 mg O₂/L;

- coeficientul de corelație multiplă este satisfăcător = 0,65;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,021 este foarte bună, în medie 2,47% în termeni relativi din indicele multimetric determinat experimental;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 7,206 < \chi^2(\text{tabelat}; N-p; 0,95) = 7,815$ [în care N este numărul de date experimentale (N = 40) și p este numărul de parametri ai modelului considerat (p = 5)];
- constantele estimate ale modelului (a_0, a_1, a_2, a_3 și a_4) au semnificație din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici și valori ale testelor t mai mari decât cuantila t(N-p; 0,975) = 2 cu excepția constantelor a_1, a_3 și a_4 ale căror valori sunt mai mici decât cuantila t:

Parameter confidence intervals and t-tests:

No.	Parameter	+/- 95(o/o)CI	t-value
a(0)	8.3200e-001	+/- 1.4065e-002	1.8826e+002
a(1)	3.1392e-003	+/- 2.1081e-002	4.7391e-001
a(2)	1.3508e-003	+/- 1.9244e-003	2.2338e+000
a(3)	- 1.7507e-003	+/- 1.2634e-002	4.4100e-001
a(4)	- 6.7577e-003	+/- 3.4338e-002	6.2629e-001

Reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a indicelui multimetric în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.179*), realizate pentru variația individuală a variabilelor independente (x1 - x4), evidențiază:

- o adecvanță foarte bună a modelului (2,47% eroare relativă de predicție);
- o alternanță bună a reziduurilor în jurul valorii nule;
- o repartiție satisfăcătoare a punctelor experimentale pe diagonala diagramei de paritate (y prezis - y observat).

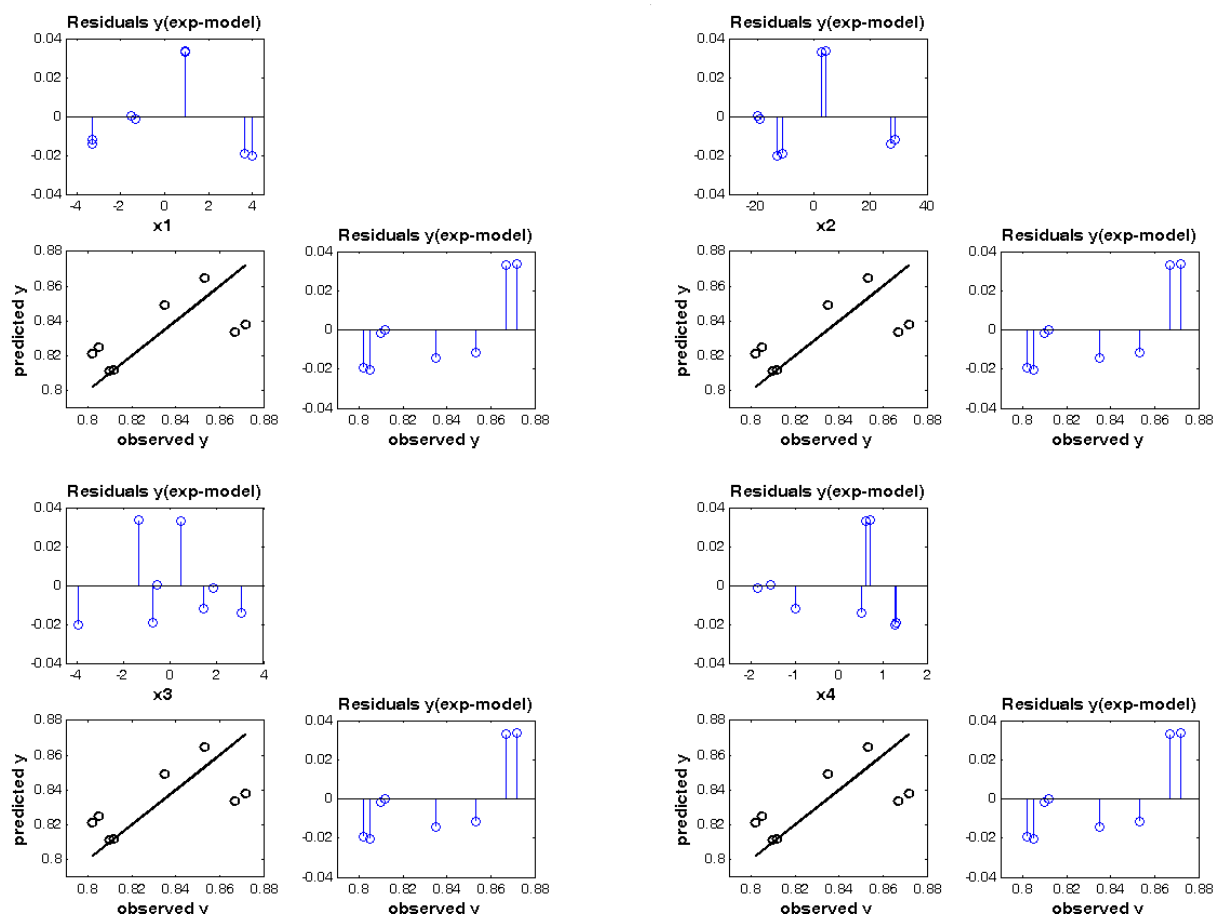


Fig. 2.3.179 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a indicelui multimetric (y) în funcție de temperatură (x1), turbiditate (x2), viteza de curgere (x3) și consumul biochimic de oxigen (x4)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență al fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a valorilor coeficienților de corelație a_1 , a_2 , a_3 , a_4 obținute, astfel:

- temperatura și turbiditatea influențează în sens pozitiv indicele multimetric deoarece valorile coeficienților de corelație obținute sunt pozitive:

$$a_1 = 0,0031 \text{ (x1 - temperatura);}$$

$$a_2 = 0,0014 \text{ (x2 - turbiditatea);}$$

- viteza de curgere și încărcarea organică a coloanei de apă influențează în sens negativ indicele multimetric deoarece valorile coeficienților de corelație obținute sunt negative:

$$a_3 = - 0,0018 \text{ (x3 - viteza);}$$

$$a_4 = - 0,0068 \text{ (x4 - CBO}_5\text{);}$$

- ordinea de influență a acestor parametri asupra indicelui multimetric este următoarea:
 $CBO_5 > Temperatura > Viteza\ de\ curgere > Turbiditatea$.

Corelația dintre indicele saprob, consumul biochimic de oxigen (CBO_5) și consumul chimic de oxigen ($CCO-Mn$) din coloana de apă

În vederea aprecierii influenței simultane a indicatorilor de calitate consumul chimic de oxigen ($CCO-Mn$) și consumul biochimic de oxigen (CBO_5) asupra indicelui saprob, au fost utilizate datele obținute în punctul critic principal PC10, în primele 24 de luni ale perioadei de postconstrucție.

Modelul de regresie utilizat în scopul corelării indicelui saprob, consumului chimic de oxigen ($CCO-Mn$) și consumului biochimic de oxigen (CBO_5) este unul simplu, de tip liniar:

$$y = a_0 + a_1 x_{CBO_5} + a_2 x_{CCO-Mn}$$

în care:

y = indicele saprob;

x_{CBO_5} = concentrația consumului biochimic de oxigen, exprimată în $mg\ O_2/L$;

x_{CCO-Mn} = concentrația consumului chimic de oxigen, exprimată în $mg\ O_2/L$;

a_0, a_1, a_2 = constantele modelului de regresie.

Utilizând datele obținute în perioada de postconstrucție și aplicând o procedură de regresie liniară multiplă, a fost obținut un model de corelație adecvat, cu următorii parametri statistici:

- valorile medii rezultate pentru variabilele independente, precum și abaterile lor standard utilizate în normalizare sunt următoarele:
 $Medie\ CBO_5 = 1,65\ mg\ O_2/L$ $STD = \sigma_{CBO_5} = 0,5\ mg\ O_2/L$;
 $Medie\ CCO-Mn = 2,37\ mg\ O_2/L$ $STD = \sigma_{CCOMn} = 0,5\ mg\ O_2/L$;
- coeficientul de corelație multiplă este satisfăcător = 0,91;
- abaterea standard a modelului (y prezis) = 0,138 este foarte bună, în medie 8,01% în termeni relativi din indicele saprob determinat experimental;
- testul de adecvanță χ^2 este satisfăcător: $\chi^2(\text{calculat}) = 10,374 < \chi^2(\text{tabelat}; N-p; 0,95) = 11,070$ [în care N este numărul de date experimentale ($N = 24$) și p este numărul de parametri ai modelului considerat ($p = 3$)];
- constantele estimate ale modelului au semnificație din punct de vedere statistic, prezintă intervale de imprecizie mici și valori ale testelor 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)	1.7163e+000	+/- 4.9077e-002	8.9894e+001
a(1)	1.5524e-001	+/- 1.2919e-001	3.0889e+000
a(2)	1.2985e-001	+/- 1.6037e-001	2.0813e+000

Reprezentările grafice ale dependențelor abaterilor modelului de corelație a indicelui saprob în raport cu datele experimentale (*figura 2.3.180*), realizată pentru variațiile variabilelor x, evidențiază:

- o adecvanță foarte bună a modelului (8,01% eroare relativă de predicție);
- o alternanță bună a reziduurilor în jurul valorii nule;
- o repartitie satisfăcătoare a punctelor experimentale pe diagonala diagramei de paritate (y prezis - y observat).

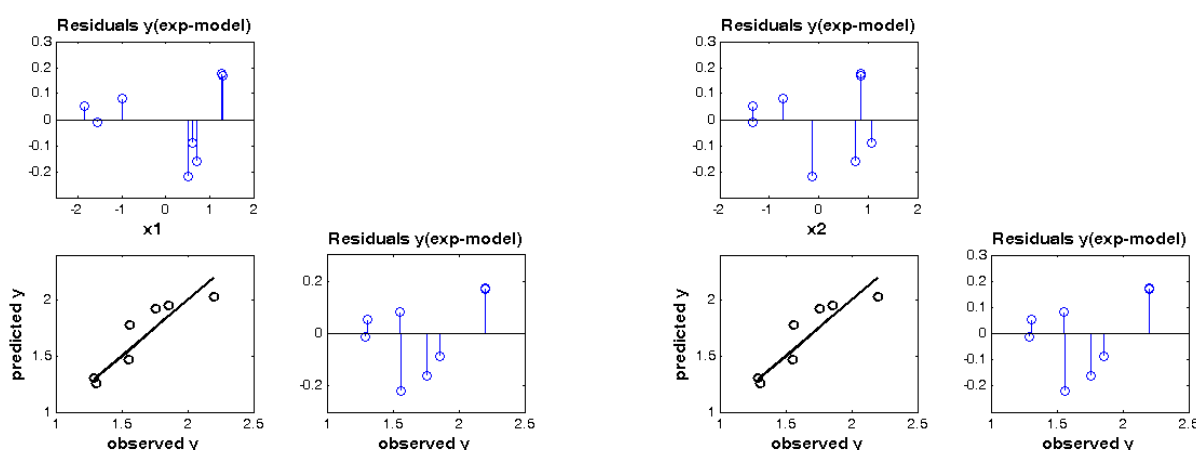


Fig. 2.3.180 - Reprezentări grafice ale abaterilor modelului de corelație a indicelui saprob (y) în funcție de consumul biochimic de oxigen (x1) și consumul chimic de oxigen (x2)

Utilizarea variabilelor normalizate permite o interpretare directă a sensului și gradului de influență al fiecărei variabile independente, printr-o comparație directă a valorilor coeficienților de corelație a_1 și a_2 obținute, astfel:

- încărcarea organică a coloanei de apă (exprimată sub formă de CBO_5 și $CCO-Mn$) influențează în sens pozitiv indicele saprob deoarece valorile coeficienților de corelație obținute sunt pozitive:
 $a_1 = 0,1552$ (x_1 - CBO_5);
 $a_2 = 0,1299$ (x_2 - $CCO-Mn$);
- ordinea de influență a acestor parametri asupra indicelui saprob este următoarea:
 $CBO_5 > CCO-Mn$.

2.3.4. Activități de monitorizare derulate pentru Punctele critice secundare 03-07

2.3.4.1. Monitorizarea calității aerului

Centralizarea datelor privind activitățile de monitorizare a componentei de mediu aer în punctele critice secundare, pentru perioada ianuarie 2016 - decembrie 2017, este prezentată în tabelul 2.3.33.

Tabelul 2.3.33 - Programul de monitorizare a calității aerului în punctele critice secundare (PC03A, PC03B, PC04A, PC04B, PC07) în perioada ianuarie 2016 - decembrie 2017

Obiective monitorizate	Monitorizare în perioada ianuarie 2016 - decembrie 2017		
	AER		
Puncte critice secundare (PC sec)	Număr de campanii	Tip de determinări	Număr de determinări
PC03A	12 campanii de prelevare	Nr de probe	16
		Nr de analize	80
PC03B	12 campanii de prelevare	Nr de probe	16
		Nr de analize	80
PC04A	12 campanii de prelevare	Nr de probe	16
		Nr de analize	80
PC04B	12 campanii de prelevare	Nr de probe	16
		Nr de analize	80
PC07	12 campanii de prelevare	Nr de probe	16
		Nr de analize	80
TOTAL PC	Total număr de probe		80
	Total număr de analize		400

Programul de monitorizare a calității aerului în perioada analizată a constat în efectuarea a 80 probe, respectiv 400 analize de teren și de laborator.

În urma analizei matricilor decizionale a rezultat că indicatorii de calitate a aerului au înregistrat valori sub CMA (CO, TSP și Pb), respectiv sub nivelul critic pentru protecția vegetației (NO_x). Totodată, pentru factorul de mediu aer au fost determinate gradele de epuizare pentru fiecare indicator (NO_x, CO, TSP, CO₂ și Pb), față de valorile limită impuse de legislația în vigoare, astfel ca, în caz de necesitate, să existe posibilitatea de a aplica soluții preventive.

Din activitățile de monitorizare efectuate nu a rezultat un impact negativ al lucrărilor hidrotehnice asupra calității aerului.

2.3.4.2. Monitorizarea zgomotului

Centralizarea datelor privind activitățile de monitorizare a componentei de mediu zgomot pentru punctele critice secundare în perioada analizată: ianuarie 2016 - decembrie 2017, este redată în tabelul 2.3.34.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Tabel 2.3.34 - Programul de monitorizare a nivelului de zgomot în punctele critice secundare (PC03A, PC03B, PC04A, PC04B, PC07) pe perioadă 16 august 2011 - 31 octombrie 2015

Obiective monitorizate	Monitorizare în perioada ianuarie 2016 - decembrie 2017		
	ZGOMOT		
Puncte critice secundare (PC sec)	Număr de campanii	Tip de determinări	Număr de determinări
PC03A	12 campanii de măsurători	Nr de măsurători	16
PC03B	12 campanii de măsurători	Nr de măsurători	16
PC04A	12 campanii de măsurători	Nr de măsurători	16
PC04B	12 campanii de măsurători	Nr de măsurători	16
PC07	12 campanii de măsurători	Nr de măsurători	16
TOTAL PC	Total număr de măsurători		80

Din analiza matricilor decizionale referitor la monitorizarea calității nivelului de zgomot înregistrat în campaniile de monitorizare din lunile etapei de postconstrucție, a rezultat că indicatorii de calitate (L_{zeq} , LZF_{max} și LZF_{min}) au înregistrat valori sub nivelul maxim admisibil în toate punctele critice secundare.

2.3.4.3. Monitorizarea solului

În perioada mai 2016 - martie 2018 (etapa de postconstrucție), monitorizarea calității solului în punctele critice secundare (PC03, PC04 și PC07) s-a derulat trimestrial în 7 campanii pentru prelevări probe de sol. În această perioadă au fost prelevate un număr de 140 probe de sol care au permis urmărirea evoluției parametrilor monitorizați în etapa de postconstrucție raportat la starea de referință a calității solului înainte de execuția lucrărilor.

Tabelul 2.3.35 - Număr de probe recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității solului

An / PCS		PC03		PC04		PC07	TOTAL
		A	B	A	B		
2016	1	12	12	12	12	12	60
	2	420	420	420	420	420	2.100
2017	1	16	16	16	16	16	80
	2	560	560	560	560	560	2.800
TOTAL	1	28	28	28	28	28	140
	2	980	980	980	980	980	4.900

1 - număr de probe

2 - număr de analize

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

În figurile de mai jos se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variații semnificative pentru probele de sol analizate din punctele critice secundare, în etapa de postconstrucție comparativ cu etapa de preconstrucție (MEP).

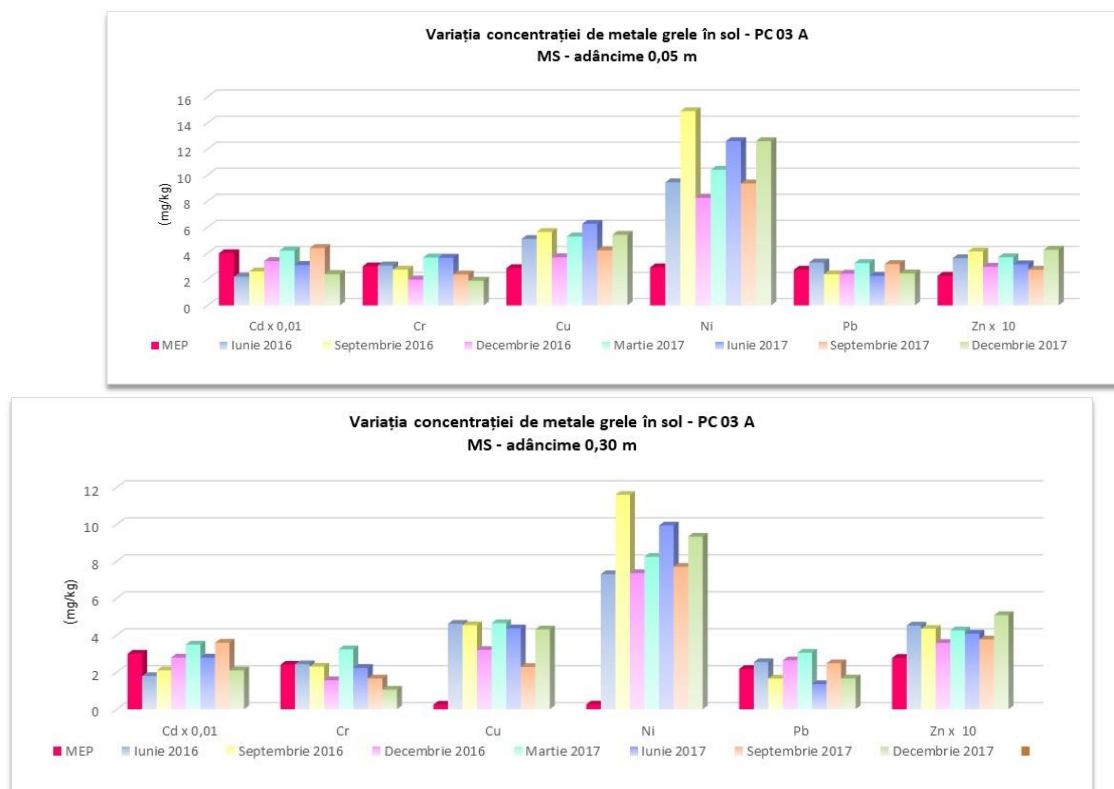


Figura 2.3.181 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol prelevate din punctul critic PC03 A, mal stâng

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

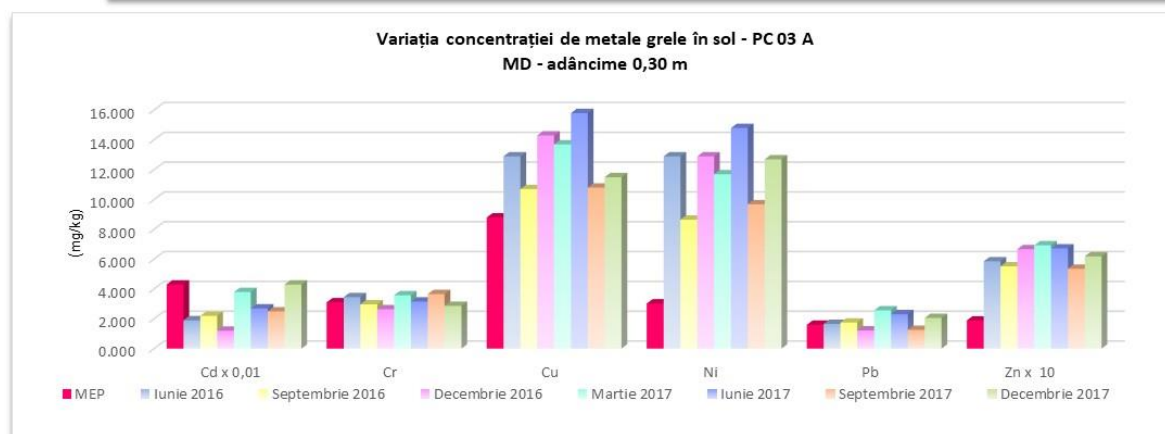
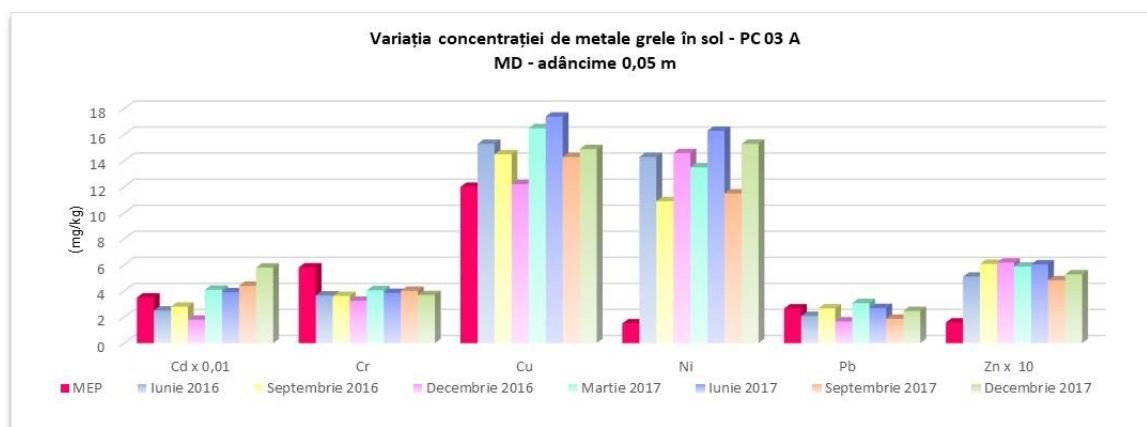
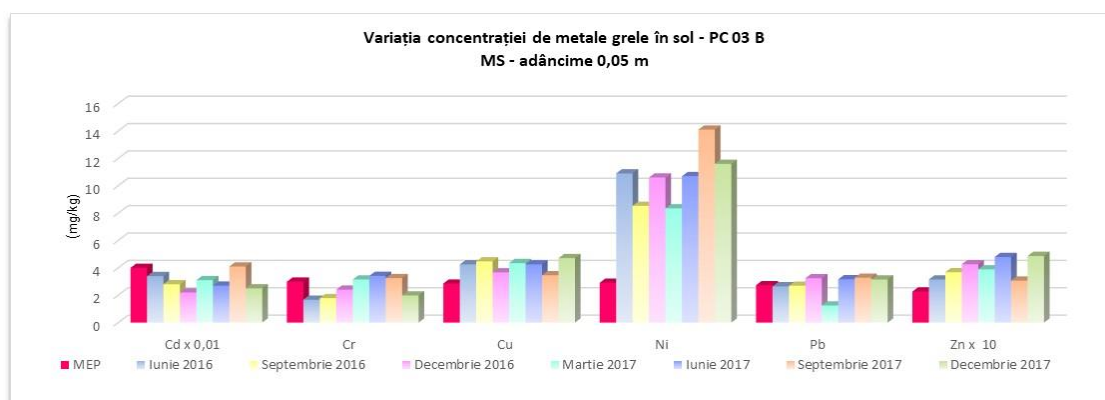


Figura 2.3.182 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probe de sol PC03 A, mal drept



Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

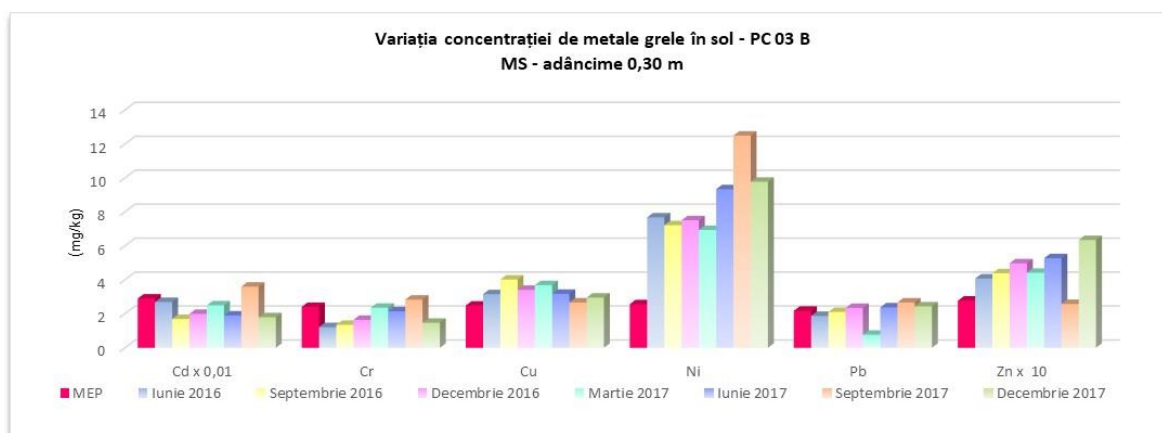


Figura 2.3183 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol PC03 B, mal stâng

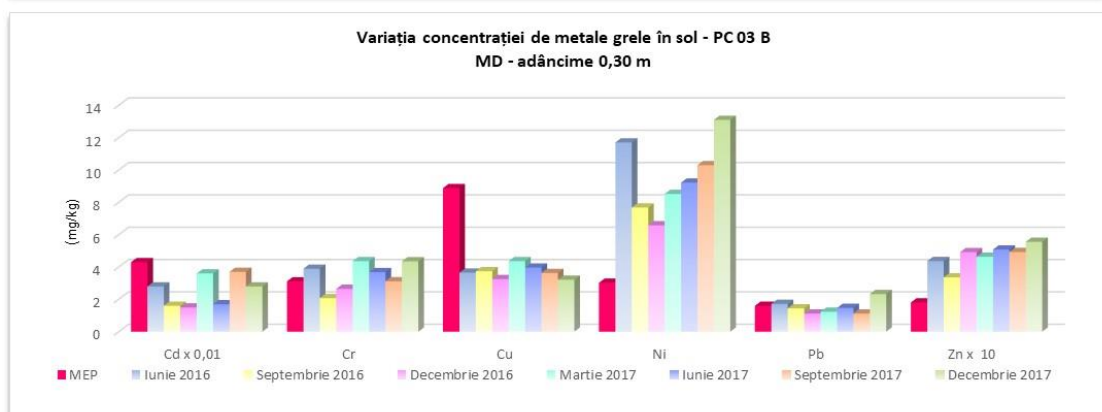
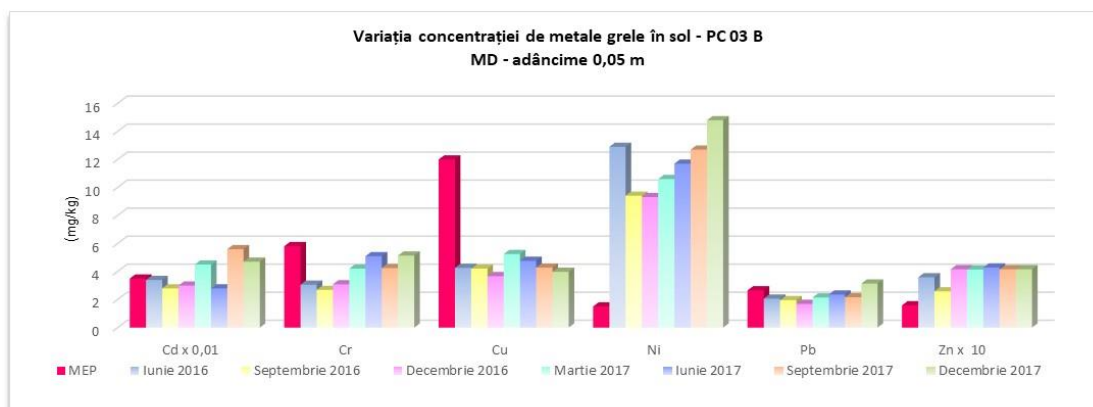


Figura 2.3.184 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol PC03 B, mal drept

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

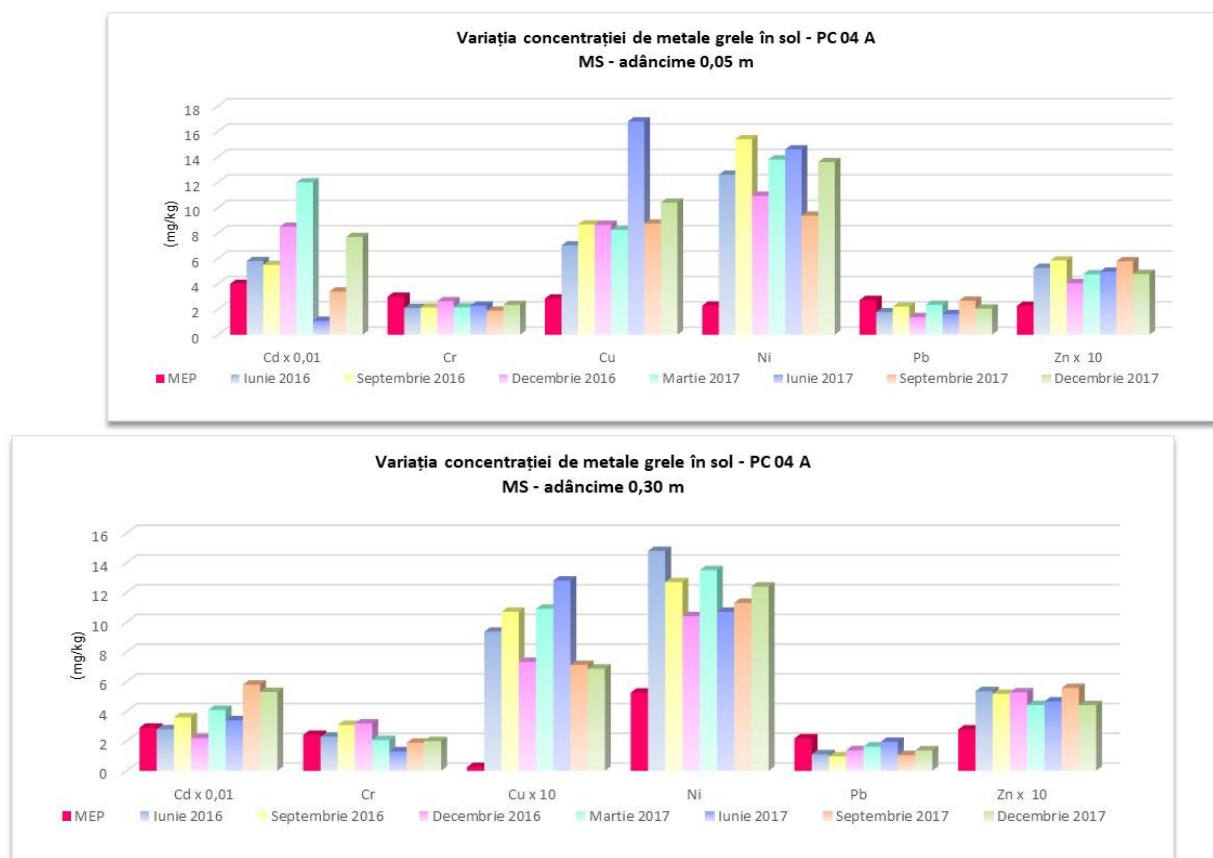


Figura 2.3.185 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probe de sol PC04 A, mal stâng

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

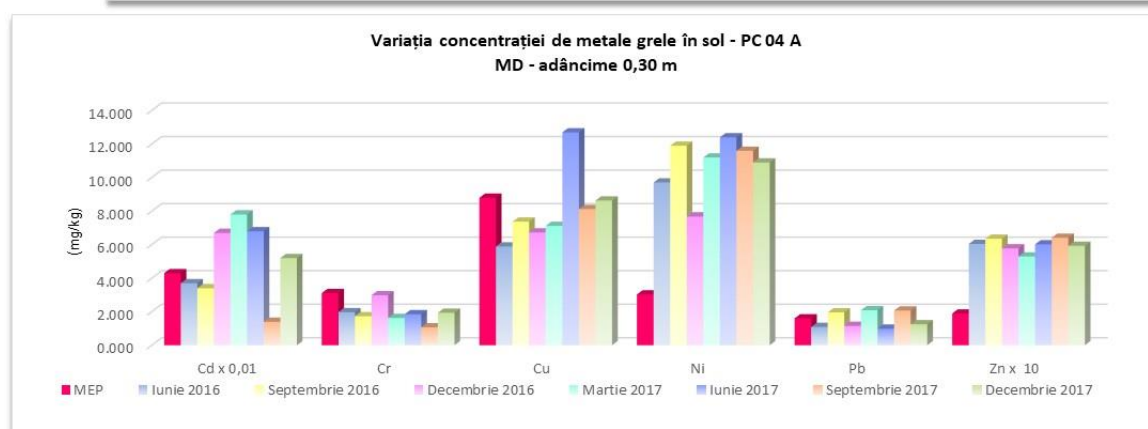
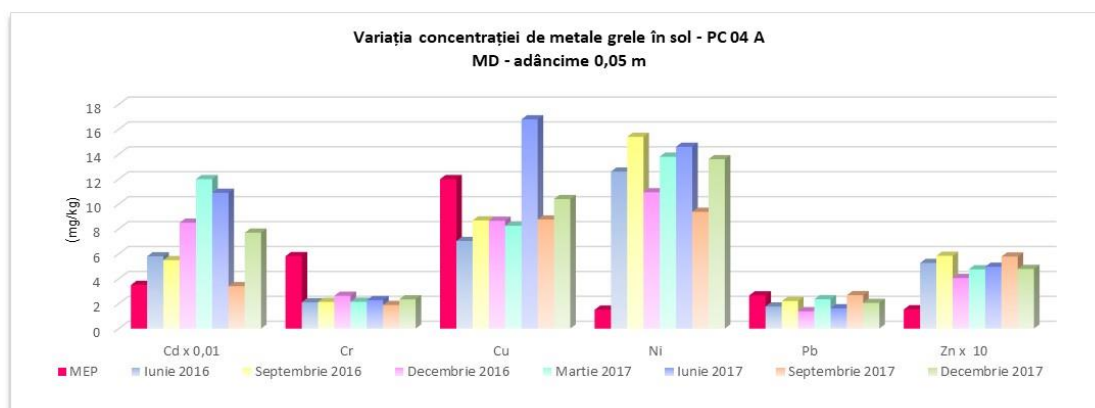
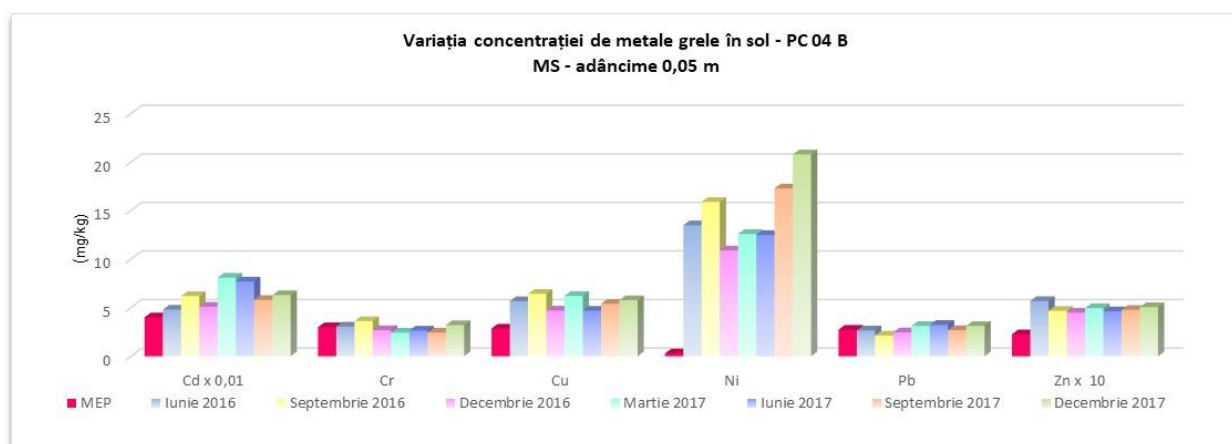


Figura 2.3.186 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probe de sol PC04 A, mal drept



Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

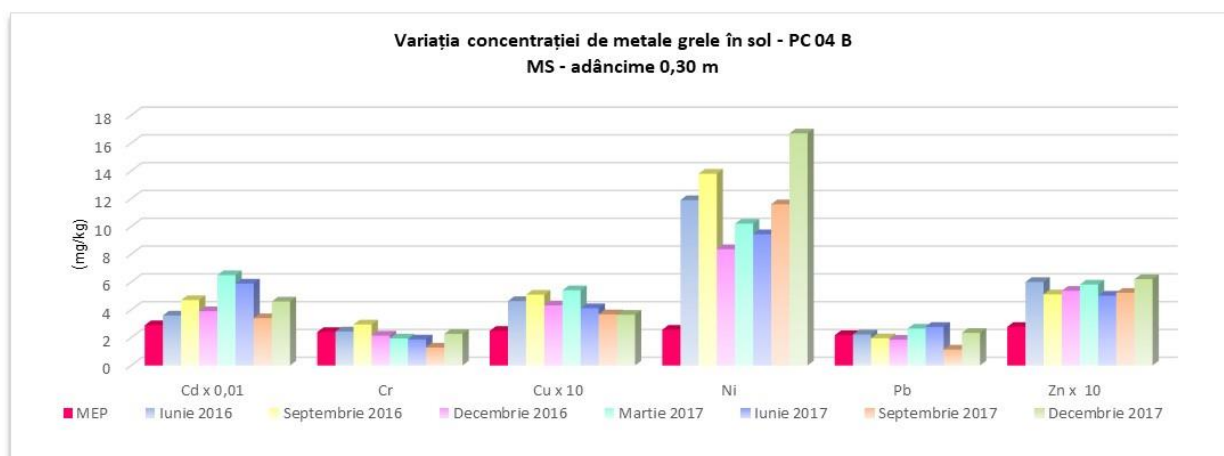


Figura 2.3.187 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol PC04 B, mal stâng

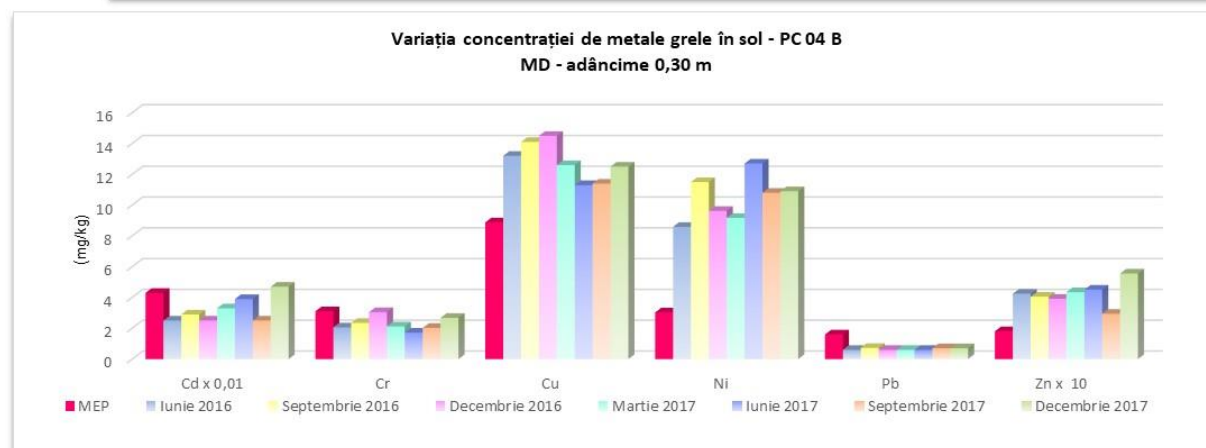
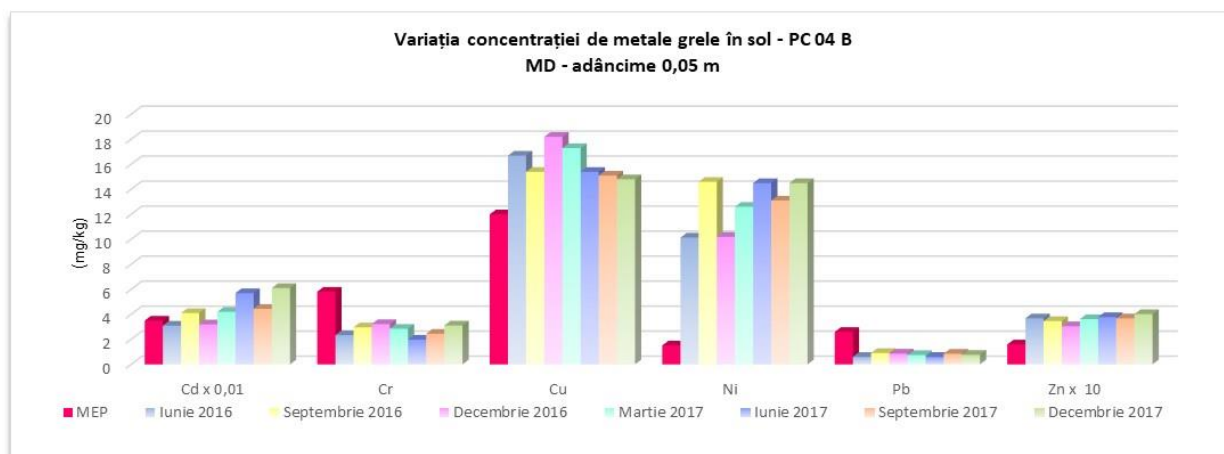


Figura 2.3.188 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probele de sol PC04 B, mal drept

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

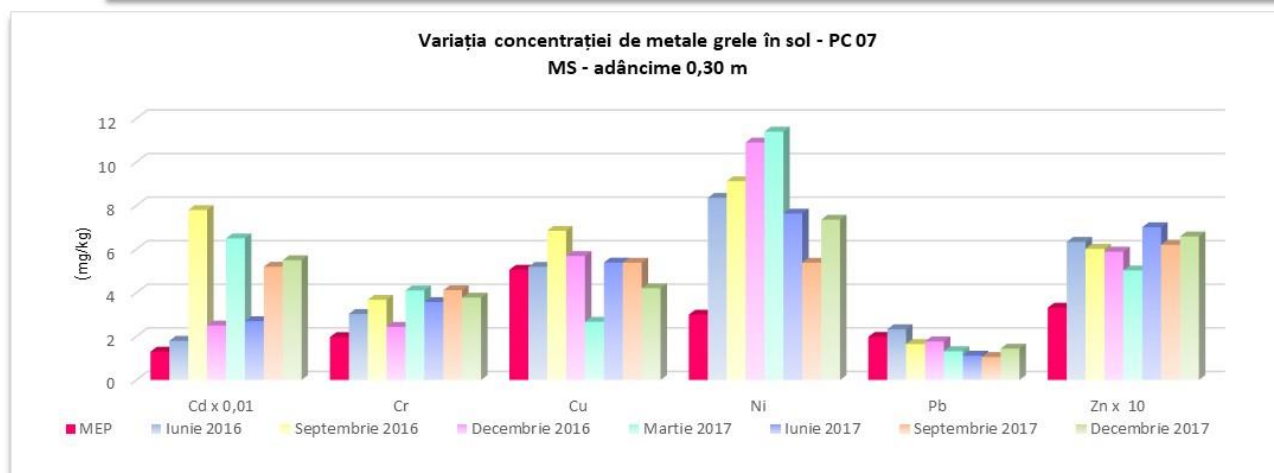
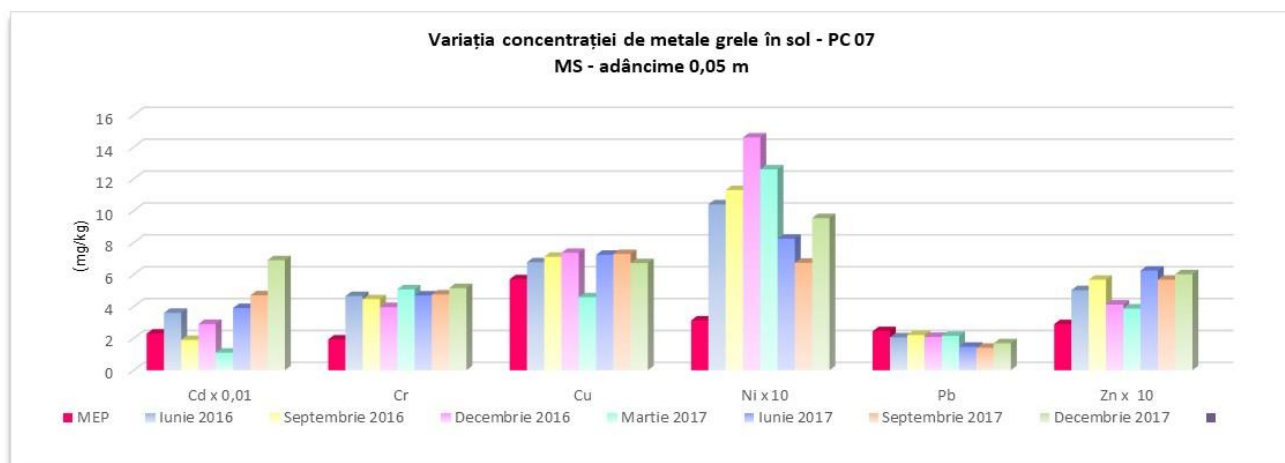
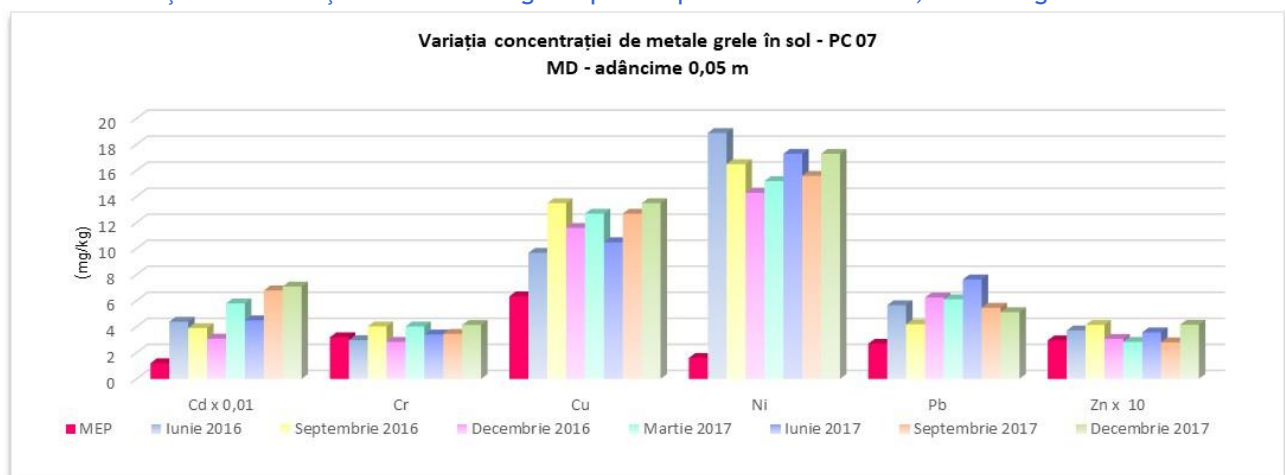


Figura 2.3.189 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probe de sol PC07, mal stâng



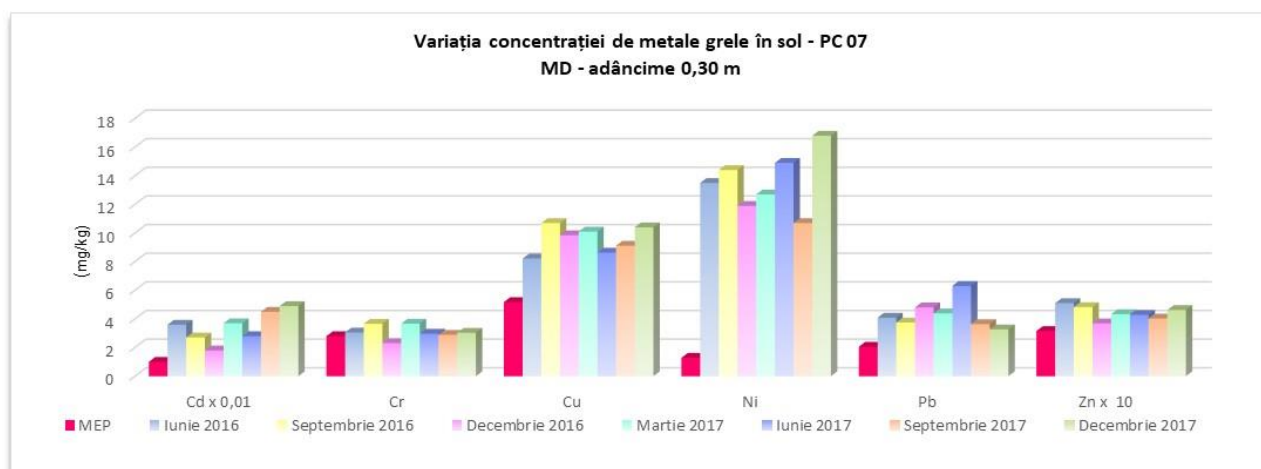


Figura 2.3.190 - Variația concentrațiilor de metale grele pentru probe de sol PC07, mal drept

Rezultatele analizelor fizico - chimice - mecanice ale probelor de sol prelevate în perioada mai 2016 - martie 2018, pun în evidență următoarele:

- conținutul de metale grele se situează sub valoarea normală în soluri, fiind mult sub valorile pragurilor de alertă și de intervenție pentru tipurile de folosință sensibilă impuse prin Ordinul 756/1997;
- conținutul de humus variază de la valori caracteristice solurilor cu concentrație mică în humus (1,54%), până la valori de 9% caracteristice solurilor cu conținut mediu de humus;
- conținutul de săruri din probele de sol prelevate în perioada de postconstrucție sunt comparabile cu cele prelevate în perioada de preconstrucție;
- textura solului variază de la grosier nisipoasă la mijlociu grosieră nisipo-lutoasă.

Din analiza evoluției parametrilor monitorizați în etapa de postconstrucție, după finalizarea lucrărilor de construcții hidrotehnice în PCS (Pc03, PC04, PC07) se evidențiază absența unor presiuni antropice suplimentare față de cele din etapa de preconstrucție.

2.3.4.4. Monitorizarea calității apei și sedimentelor

Monitorizarea calității apei

În perioada de monitorizare mai 2016 - martie 2018 au avut loc campanii semestriale de prelevare probe de apă și sedimente din secțiunile S08 ÷ S17 aferente punctelor critice secundare, PC03 ÷ PC07, asigurându-se astfel un volum informațional pe baza căruia a fost evaluată calitatea apei Dunării în conformitate cu Ordinul 161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Tabelul 2.3.36 prezintă numărul de probe, respectiv de analize fizico-chimice pentru factorul de mediu apă, la nivelul punctelor critice secundare (PCS).

Tabelul 2.3.36 - Număr de probe recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității apei

An / PCS		PC03		PC04		PC07	TOTAL
		A	B	A	B		
Secțiune		S8/ S9	S10/ S11	S12/ S13	S14/ S15	S16/ S17	
2016	1	10	10	10	10	10	
	2	410	410	410	410	410	2.050
2017	1	20	20	20	20	20	100
	2	820	820	820	820	820	4.100
TOTAL	1	30	30	30	30	30	150
	2	1.230	1.230	1.230	1.230	1.230	6.150

1 - număr de probe

2 - număr de analize

În figurile 2.3.191 - 2.3.194 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variație semnificativă (CBO₅, azotiți, fier total și fenoli) pentru probele de apă analizate din punctele critice secundare (PCS), în etapa de postconstrucție.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚĂRI A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

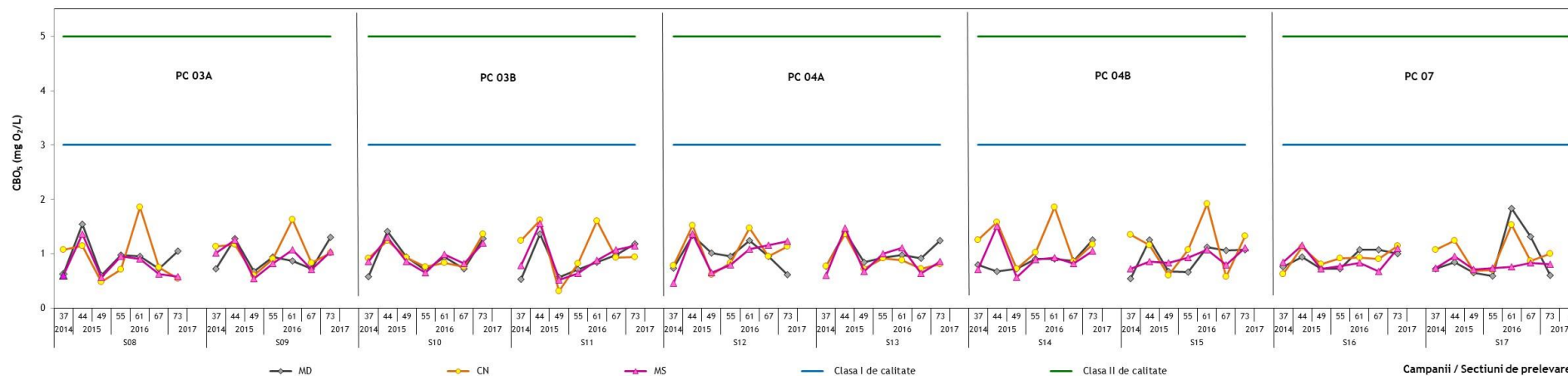


Figura 2.3.191 - Evoluția concentrației de substanțe organice (CBO_5) pentru probe de apă analizate din PCS

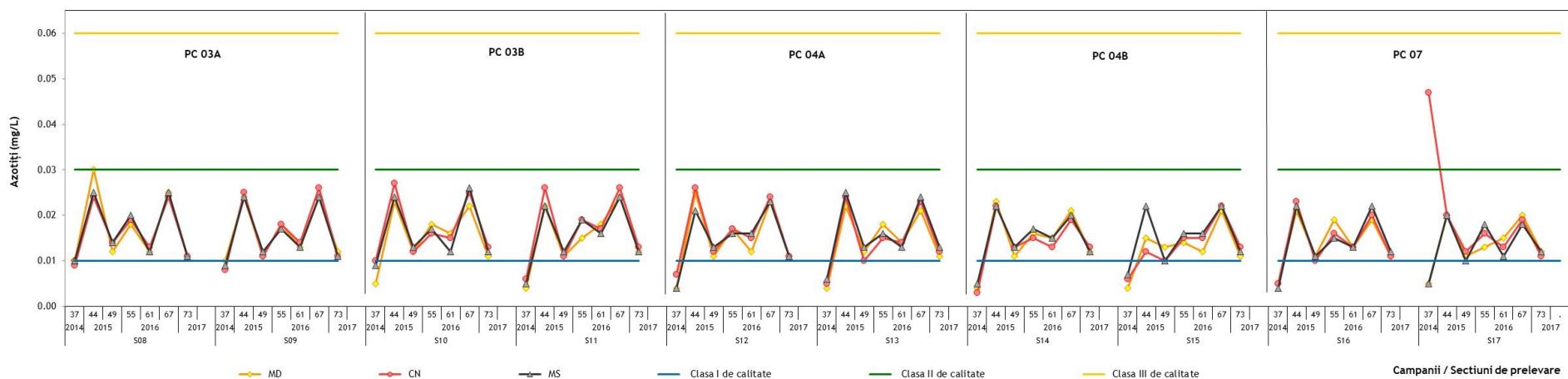


Figura 2.3.192 - Evoluția concentrației de azotiti pentru probe de apă analizate din PCS

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

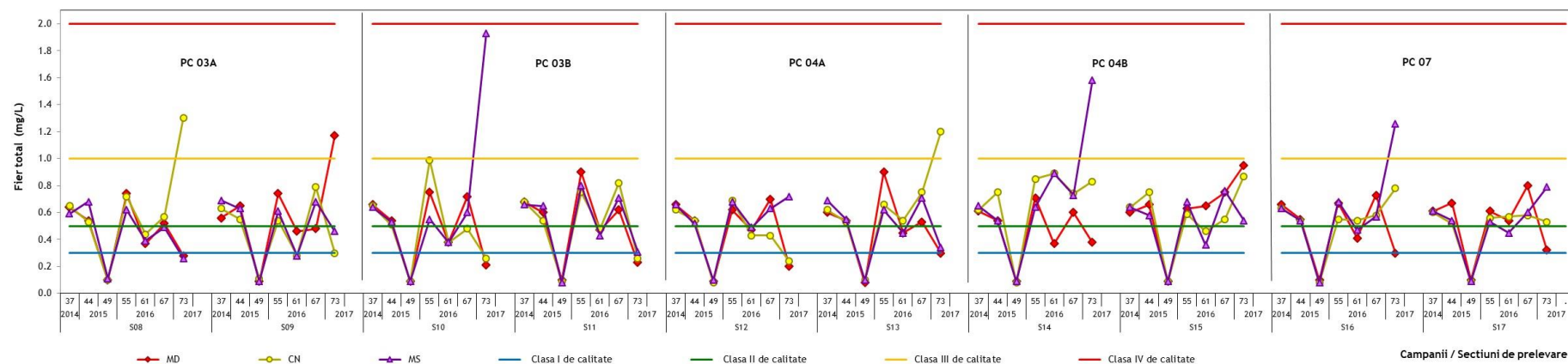


Figura 2.3.193 - Evoluția concentrației fierului pentru probele de apă analizate din PCS

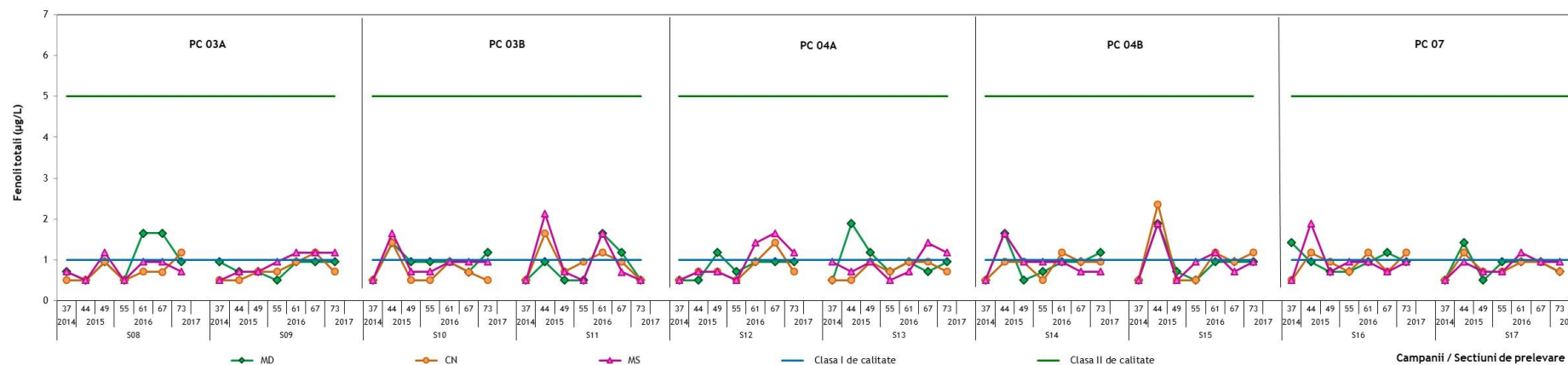


Figura 2.3.194 - Evoluția concentrației de fenoli pentru probele de apă analizate din PCS

Indicatorii prezentați variază individual predominant între clasa I și clasa a III-a (excepție indicatorul fier care se încadrează în clasa a IV-a), rezultat așteptat, de altfel, în cazul unui fluviu cu un bazin hidrografic întins și caracterizat de fluctuații mari de debit.

Din rezultatele prezentate se poate observa amplitudinea evoluției indicatorilor de calitate, punând în evidență faptul că lucrările hidrotehnice nu au afectat semnificativ calitatea apei de pe tronsonul monitorizat, fiind influențate de surse externe sectorului monitorizat, regimul precipitațiilor, temperatură și debit.

Monitorizarea sedimentelor

În tabelul 2.3.37 este prezentat numărul de probe de sedimente recoltate în perioada de monitorizare mai 2016 - martie 2018 (etapa de postconstrucție) în zona punctelor critice secundare (PCS).

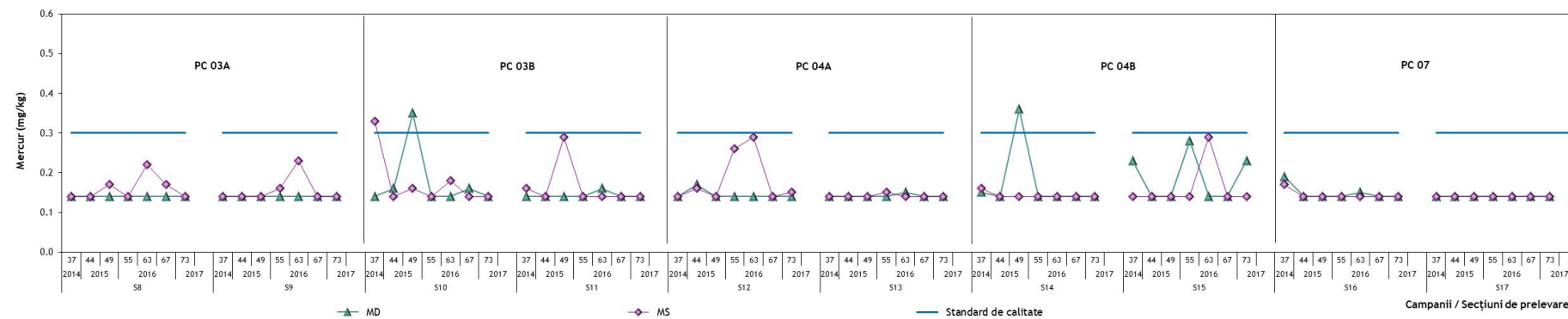
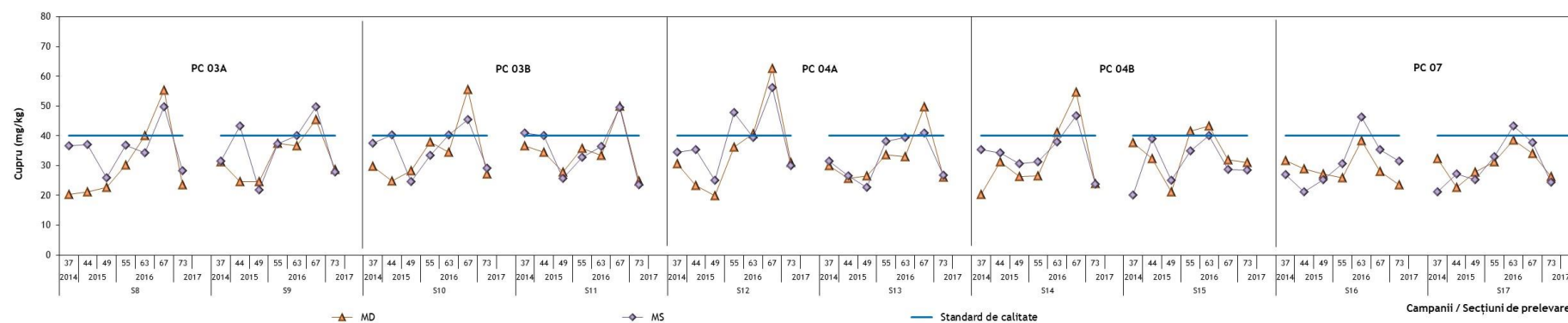
Tabelul 2.3.37 - Număr de probe de sedimente recoltate și număr de analize fizico-chimice efectuate pentru evaluarea calității sedimentelor

An / PCS		PC03		PC04		PC07	TOTAL
		A	B	A	B		
Sectiune		S8/ S9	S10/ S11	S12/ S13	S14/ S15	S16/ S17	
2016	1	4	4	4	4	4	20
	2	108	108	108	108	108	540
2017		8	8	8	8	8	40
		216	216	216	216	216	1.080
TOTAL	1	12	12	12	12	12	60
	2	324	324	324	324	324	1.620

În figurile 2.3.195 - 2.3.198 se prezintă evoluția concentrațiilor parametrilor cu variație semnificativă (cupru, mercur, nichel, zinc) pentru probele de sedimente analizate din zona punctelor critice secundare (PCS).

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL



Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂȚĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

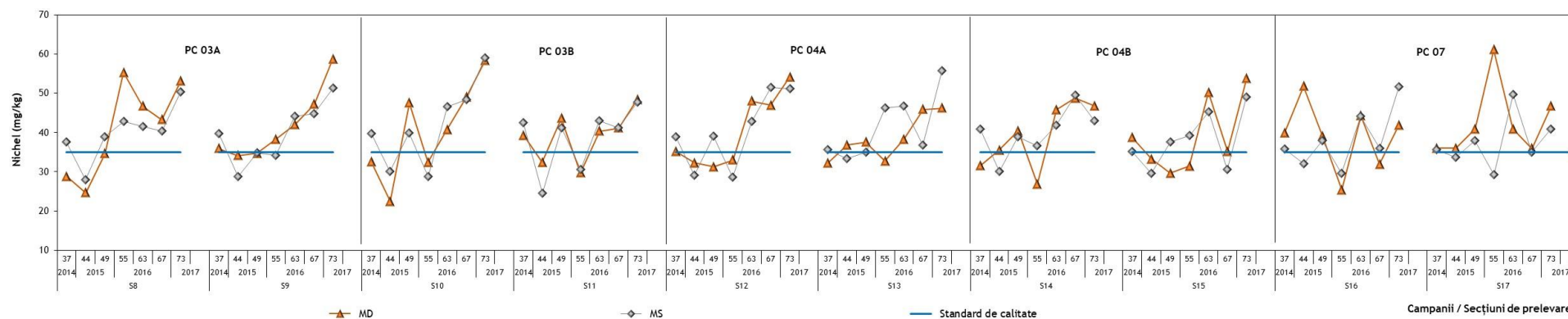


Figura 2.3.197 - Variația concentrației de nichel pentru probele de sedimente prelevate din PCS

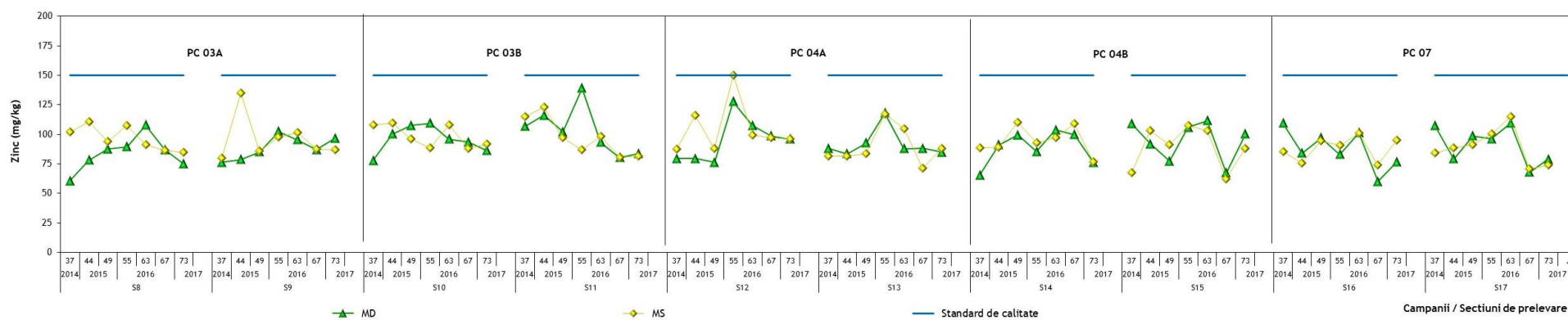


Figura 2.3.198 - Variația concentrației de zinc pentru probele de sedimente prelevate din PCS

Din analiza rezultatelor monitorizării **calității sedimentelor** prelevate din Punctele critice secundare (PC03, PC04 și PC07), în etapa de postconstrucție, rezultă că variația concentrațiilor indicatorilor analizați nu se datorează construcțiilor hidrotehnice, ci a stării ecologice propriu zise a Dunării.

Analiza integrată a factorilor de mediu apă și sediment coroborată cu condițiile hidrologice și cele referitoare la riscul ecologic pune în evidență faptul că, pe durata etapei de postconstrucție cuprinsă în perioada mai 2016 - martie 2018, situația generală se caracterizează prin absența presiunilor ecologice suplimentare față de cele din perioada de referință MEP pentru poluanții monitorizați pe tronsonul Călărași km 375 - Brăila km 175.

2.3.4.5. Monitorizarea florei și faunei acvatice

Tabelul 2.3.38 prezintă, numărul de probe, respectiv de analize hidrobiologice efectuate în perioada de postconstrucție pentru fitoplancton în punctele critice PC03-07.

Tabel 2.3.38 - Număr de probe și număr de analize pentru fitoplancton

Perioada de monitorizare	Puncte critice					Total
	PC 03A	PC 03B	PC 04A	PC 04B	PC 07	
Martie 2016	1	1	1	1	1	5
Iulie 2016	1	1	1	1	1	5
Septembrie 2016	1	1	1	1	1	5
Decembrie 2016	1	1	1	1	1	5
Martie 2017	1	1	1	1	1	5
Iulie 2017	1	1	1	1	1	5
Septembrie 2017	1	1	1	1	1	5
Decembrie 2017	1	1	1	1	1	5
1	8	8	8	8	8	40
2	24	24	24	24	24	120

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

2 - număr de analize

Fitoplancton

Evaluarea *stării ecologice* a apei Dunării pe baza comunităților 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 abundență numerică relativă - *Bacillariophyceae* și indice multimetric (tabel 2.3.39). Indicele saprob reflectă cel mai bine poluarea organică, iar ceilalți indici împreună, reflectă mai bine degradarea generală (presiunile nespecifice). Deoarece este foarte dificil să se precizeze acuratețea cu care fiecare din indicii menționați reflectă una sau alta dintre presiunile majore, conform HG 80/2011, s-a calculat *indicele multimetric* pe baza tuturor indicilor menționați. Pentru fiecare indice în parte s-a calculat raportul de calitate ecologică (RCE) pe baza valorii obținute și a valorii ghid pentru starea de referință corespunzătoare.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Evaluarea stării ecologice pe baza valorilor *indicii multimetric* (IM) s-a efectuat în funcție de domeniul valorilor obținute, astfel: $IM \geq 0,8$ - 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 2.3.39 sunt prezentate valorile obținute pentru principalii indici cantitativi ai fitoplanctonului în faza de postconstrucție în punctele critice PC03-07.

Tabel 2.3.39 - Indici cantitativi de calitate - fitoplancton (PC03-07) - faza de postconstrucție

Anul	PC 03A				
	Faza de postconstrucție				
	Indice de abundență numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2016	97,92	14	1,66	0,656	0,799
2017	98,81	12	1,73	0,711	0,833
Media fază	98,37	13	1,70	0,684	0,816

Anul	PC 03B				
	Faza de postconstrucție				
	Indice de abundență numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2016	98,75	12	2,04	0,679	0,844
2017	99,04	12	1,85	0,703	0,839
Media fază	98,90	12	1,95	0,691	0,842

Anul	PC 04A				
	Faza de postconstrucție				
	Indice de abundență numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2016	96,88	12	1,99	0,698	0,854
2017	97,22	12	1,88	0,711	0,848
Media fază	97,05	12	1,94	0,705	0,851

Anul	PC 04B				
	Faza de postconstrucție				
	Indice de abundență numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2016	100	12	1,84	0,695	0,833
2017	98,75	12	1,56	0,745	0,833
Media fază	99,38	12	1,70	0,705	0,833

Anul	PC 07				
	Faza de postconstrucție				
	Indice de abundență numerică	Nr. taxoni	Indice saprob	Indice Simpson	Indice multimetric
2016	100	12	1,87	0,700	0,842
2017	98,81	12	1,72	0,731	0,839
Media fază	99,41	12	1,80	0,716	0,841

Din analiza valorilor indicelui multimetric pentru fitoplancton se evidențiază că, pe durata etapei de postconstrucție, *starea ecologică* a apei Dunării în punctele critice PC03-07 a fost *foarte bună*, caracterizată prin absența unor factori care să producă perturbări nedorite ale compoziției și abundenței fitoplanctonului față de comunitățile specifice tipului de corp de apă.

2.3.4.6. Monitorizarea ihtiofaunei

În punctele critice secundare nu au fost realizate activități de monitorizare pentru speciile de sturioni sau mreaună.

În ceea ce privește monitorizarea altor specii de pești cu excepția speciilor migator anadrome (scrumbia și sturionii), în punctele critice secundare în perioada de construcție au fost efectuate 3 campanii de pescuit științific cu aparat electric omologat și standardizat, fiind identificate în total 24 specii. Speciile identificate și prezența/absența la nivelul celor 3 puncte critice secundare poate fi observată în Tabelul 2.3.40.

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

Tabel 2.3.40 - Prezența/absența speciilor identificate
în cele 3 puncte critice secundare 03, 04 și 07

Nr.crt.	Specii	PC 03			PC 04			PC 07		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	<i>Abramis brama</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Alburnus alburnus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>Ameiurus nebulosus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
4	<i>Aspius aspius</i>	+	+	+	+	+	+	+	-	+
5	<i>Blicca bjorkna</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Carassius gibelio</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+
7	<i>Chondrostoma nasus</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-
8	<i>Cobitis sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
9	<i>Cyprinus carpio</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-
10	<i>Esox lucius</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	+
11	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	-
12	<i>Lepomis gibbosus</i>	-	+	+	+	+	+	-	-	+
13	<i>Leuciscus idus</i>	-	+	+	-	+	-	-	-	+
14	<i>Neogobius melanostomus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
15	<i>Neogobius kessleri</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
16	<i>Pelecus cultratus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
17	<i>Pseudorasbora parva</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+
18	<i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	<i>Rhodeus amarus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+
20	<i>Rutilus rutilus</i>	-	+	+	-	-	+	-	-	+
21	<i>Sander lucioperca</i>	+	-	+	-	+	+	+	-	-
22	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	-	+	+	+	-	+	+	-
23	<i>Silurus glanis</i>	-	+	-	-	-	+	-	+	+
24	<i>Vimba vimba</i>	-	+	-	+	-	+	+	+	-
NUMĂR TOTAL SPECII		10	13	16	10	11	15	9	10	12

Specia cea mai abundentă în toate campaniile de pescuit a fost *Alburnus alburnus* - obletele, cu numeroase exemplare capturate în urma pescuitului științific, exemplare ce au fost rediate mediului acvatic natural.

2.3.4.7. Monitorizarea florei terestre, avifaunei, siturilor Natura 2000

Monitorizare avifaună

În perioada de postconstrucție au fost efectuate următoarele activități de monitorizare:

- ianuarie 2016 - Midwinter Waterbird Census - PC03
- ianuarie 2016 - Midwinter Waterbird Census - PC04
- ianuarie 2016 - Midwinter Waterbird Census - PC07
- mai 2016 - I. expediție de primăvară - PC03
- mai 2016 - I. expediție de primăvară - PC04
- mai 2016 - I. expediție de primăvară - PC07
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară - PC03
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară - PC04
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară - PC07
- septembrie 2016 - Tabără de inelare pe PC04 Ostrovul Fermecatu
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă - PC03

- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă - PC04
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă - PC07
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă - PC03
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă - PC04
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă - PC07
- ianuarie 2017 - Midwinter Waterbird Census - PC03
- ianuarie 2017 - Midwinter Waterbird Census - PC07
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară - PC03
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară - PC04
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară - PC07
- mai 2017 - II. expediție de primăvară - PC03
- mai 2017 - II. expediție de primăvară - PC07
- iunie 2017 - III. expediție de primăvară - PC03
- iunie 2017 - III. expediție de primăvară - PC04
- iunie 2017 - III. expediție de primăvară - PC07
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă - PC03
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă - PC04
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă - PC07
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă - PC03
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă - PC04
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă - PC07
- ianuarie 2018 - Midwinter Waterbird Census - PC07
- ianuarie 2018 - Midwinter Waterbird Census - PC04
- ianuarie 2018 - Midwinter Waterbird Census - PC03.

Evaluarea florei terestre și a habitatelor

Deplasarea pe teren a avut loc în luna iulie 2016 și 2017. Au fost parcurse zonele ostroavelor Șeica, Ceacăru, Fermecatu și Fasolele. Deplasările s-au desfășurat 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 și 1 x 1 m pe bănci de nisip. S-au înregistrat și amenințările și presiunile asupra florei și vegetației. Pe baza datelor colectate s-a stabilit și starea de conservare a habitatelor și speciilor.

Monitorizare Natura2000

Punctele Critice 03, 04 și 07 sunt situate în ariile protejate Natura2000 *Dunăre-Ostroave (ROSPA0039)*, respectiv *Canaralele Dunării (ROSCI0022)*, astfel evaluările efectuate în aceste puncte critic se referă și la aceste situri de interes comunitar.

În afară de ROSPA0039 respectiv ROSCI0022 au fost monitorizate:

- ianuarie 2016 - Midwinter Waterbird Census - B. Vederoasa
- ianuarie 2016 - Midwinter Waterbird Census - L. Dunăreni
- ianuarie 2016 - Midwinter Waterbird Census - L. Baci
- mai 2016 - I. expediție de primăvară - L. Dunăreni
- mai 2016 - I. expediție de primăvară - B. Vederoasa
- mai 2016 - I. expediție de primăvară - L. Baci

Proiect: MONITORIZAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CONDIȚIILOR DE NAVIGAȚIE PE DUNĂRE ÎNTRE CĂLĂRAȘI ȘI BRĂILA, km 375 și km 175

RAPORT FINAL

- iunie 2016 - II. expediție de primăvară - L. Dunăreni
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară - B. Vederoasa
- iunie 2016 - II. expediție de primăvară - L. Baci
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă - L. Dunăreni
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă - B. Vederoasa
- septembrie 2016 - I. expediție de toamnă - L. Baci
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă - B. Vederoasa
- octombrie 2016 - II. expediție de toamnă - L. Dunăreni
- ianuarie 2017 - Midwinter Waterbird Census - B. Vederoasa
- ianuarie 2017 - Midwinter Waterbird Census - L. Dunăreni
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară - L. Dunăreni
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară - B. Vederoasa
- aprilie 2017 - I. expediție de primăvară - L. Baci
- mai 2017 - II. expediție de primăvară - L. Dunăreni
- mai 2017 - II. expediție de primăvară - B. Vederoasa
- mai 2017 - II. expediție de primăvară - L. Baci
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă - B. Vederoasa
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă - L. Dunăreni
- septembrie 2017 - I. expediție de toamnă - L. Baci
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă - B. Vederoasa
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă - L. Dunăreni
- octombrie 2017 - II. expediție de toamnă - L. Baci.