



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Contract nr. 18TE/08.01.2025

Etapă nr. I/2025

Titlu proiect: ”**Soluții durabile pentru reducerea impactului ambiental a stațiilor de epurare a apei uzate utilizând modelare integrată hibridă și control de proces**” (REWAT)

Director proiect: Conf. Dr. Ing. Elisabeta-Cristina TIMIȘ

Raport REWAT privind baza de date pentru Stația de Epurare a Apelor Uzate Cluj-Napoca (SEAU) și Râul Someșul Mic

Versiune decembrie 2025 (actualizarea versiunii din iulie 2025)

Activitate parte a **WP 1. Date măsurate (servește O1, O2 și O3)**

Responsabil: Dr. Gal Emese

Membri și voluntari implicați în grade diferite:

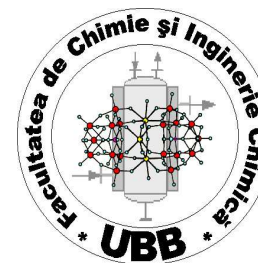
- Dr. Silvia BURCA
- Dr. Norbert Botond MIHALY
- Masterand Ing. Thomas VERES-DANCIUT
- Masterand Ing. Student Amalia Ioana PRODAN
- Masterand Ing. Nicolae CEBOTARU
- Ecol. Radu CAUACEAN
- Tehnician Istvan NAGY
- Student Cristian COCIS-VAGNER
- Student Tudor Mihai CHICIUDEAN
- Eluta Ana Georgiana LAVITA
- Briana TARAN

Campanie intensivă de monitorizare desfășurată în perioada ianuarie-decembrie 2025.

Campania de monitorizare a vizat:

- (1) date din **Râul Someșul Mic**, referitoare la caracteristicile albiei și la parametri fizico-chimici (debit, temperatura apei, indicatori de calitate a apei) rezultate din probe prelevate zilnic; și
- (2) date de la **SEAU Cluj-Napoca**, rezultate din două tipuri de probe
 - (2a) probe prelevate zilnic (pentru determinarea AINS) și
 - (2b) probe prelevate automat în SEAU la o frecvență mai mică (sub 15 minute) pentru parametri fizico-chimici furnizați de sistemul SCADA al SEAU.

Pentru Râul Someșul Mic punctul de prelevare din amonte este situat în centrul orașului Cluj-Napoca (la Podul Elisabeta, codificat RM1 în Figura 1), în timp ce punctul din aval este situat în zona metropolitană (la Podul str. 1 Mai din Sânnicoară, codificat RM2). Pentru SEAU punctele



de monitorizare se află la intrarea efluentului în etapa de tratare secundară (înaintea tratamentului biologic), la ieșirea efluentului din SEAU și în puncte cheie ale bioreactorului.



Figura 1 Locațiile punctelor de prelevare a probelor de apă în Râul Someșul Mic (Lavita et al., 2025).

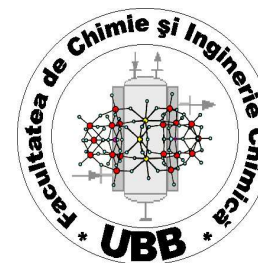
Analiza probelor prelevate zilnic din râu și SEAU a fost realizată în totalitate la Universitatea Babeș-Bolyai de către membrii echipei REWAT, conform metodelor din Tabel 1 și Tabel 2 (în funcție de parametru), iar analiza probelor prelevate din SEAU la frecvență mică, înregistrate în SCADA, a fost realizată la SEAU.

Indicatorii măsurați în cazul SEAU cuprind debitele mai multor fluxuri, compuși de azot, carbon total, ortofosfați, fosfor total, oxigen dizolvat și (la rezoluție zilnică) o gamă selectată de AINS (diclofenac, ketoprofen și ibuprofen).

Indicatorii măsurați în cazul Râului Someșul Mic sunt: nivelul apei, debitul apei, temperatura apei, conductivitatea, turbiditatea, oxigenul dizolvat (OD), consumul chimic de oxigen (CCO), pH, amoniu (NH_4^+), nitriți (NO_2^-), nitrați (NO_3^-), (PO_4^{3-}) și AINS (diclofenac, ketoprofen și ibuprofen).

Tabel 1 Metodele de analiză utilizate la Universitatea Babeș-Bolyai pentru indicatorii vizați de campania de monitorizare a calității apei în REWAT (Lavita et al., 2025).

Parametru	UM	Reactiv/ Lungime de undă (nm)	Standard
Conductivitate	$\mu\text{S/cm}$	–	STAS 7722-84, SR EN 27888-97
Turbiditate	NTU	–	STAS 6323-88
pH	–	–	STAS 6325/75, SR ISO 10523/96
CCO	$\text{mg O}_2/\text{L}$	–	STAS 3002-85, SR ISO 6060-96
OD	$\text{mg O}_2/\text{L}$	–	SR EN ISO 5814:2013
NH_4^+	mg/L	Reactiv Nessler/ 425	STAS 6328/85
NO_3^-	mg/L	Acid fenol disulfonic/ 420	SR ISO 7890-3:2000



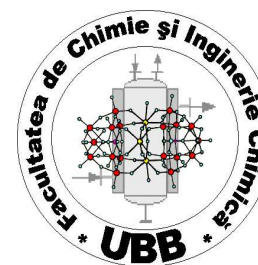
NO₂⁻	mg/L	Reactiv Sahzman/ 520	STAS 3048/2-96
PO₄³⁻	mg/L	Molibdat Acid + Acid Ascorbic/ 880	SR EN ISO 6878:2004
AINS: Diclofenac (DICL), Ketoprofen (KET) și Ibuprofen (IBU)	Câte 500 mL din fiecare probă de apă a fost acidifiată la pH 3 cu HCl 30%, extrasă cu diclormetan (3 x 10 ml), faza organică a fost evaporată și reconstituită în ACN: 0,1%HCOOH în H ₂ O (55:45 v:v%). Analizele HPLC (Cromatografie Lichidă de Înaltă Performanță) au fost realizate cu un echipament Agilent 1200, dotat cu detector DAD (Diode Array Detector). AINS au fost separate pe o coloană Luna C8 (150 x 4.6 mm, 5 μm) (Phenomenex, SUA), la un debit de 0,8 mL/min. Volumul de injectare a fost de 20 μL. A fost utilizată eluția izocratică: ACN: 0,1%HCOOH în H ₂ O (55:45 v:v%). DICL a fost detectat la 210 nm, KET la 256 nm, iar IBU la 230 nm.		

Tabel 2 Rezultatele validării metodei HPLC-DAD: Validarea metodei, Limita de detecție (LOD), Limita de cuantificare (LOQ), Coeficient de determinare (R²), Randament procentual (% Recuperare ±%RSD), (Gal et al., 2025).

Compus AINS	LOD (μg·L ⁻¹)	LOQ (μg·L ⁻¹)	R ²	% Recuperare ±%RSD	
				50 μg·L ⁻¹	5 μg·L ⁻¹
Diclofenac (DICL)	0.13	0.41	0.991	89 ± 4.6	93 ± 3.4
Ketoprofen (KET)	0.08	0.22	0.999	85 ± 2.5	89 ± 2.9
Ibuprofen (IBU)	0.15	0.44	0.999	93 ± 1.6	96 ± 1.5

Datele colectate au fost **analizate și pregătite pentru utilizare.**

Sumarul indicatorilor statistici se regăsește în Tabel 3 și Tabel 4. Sunt ilustrate informații din materialele deja publicate. În probele analizate cele mai mari concentrații de AINS au fost găsite în influentul SEAU. Prezența lor în efluentul SEAU și în Râul Someș demonstrează stabilitatea acestora în timpul proceselor de purificare, precum și utilizarea lor frecventă. Aproape toți ceilalți indicatori de calitate ai apei, cu excepția OD prezintă valori mai ridicate la RM2 comparativ cu RM1, indicând o scădere a calității apei în aval de Cluj-Napoca, din cauza influențelor multiple, de diferite tipuri. Creșterea conductivității și a concentrației de ioni poate reflecta influența efluenților domestici și industriali, în timp ce creșterea turbidității și a CCO indică un conținut mai mare de solide în suspensie și materie organică. pH-ul a rămas aproape neutru, în timp ce OD a scăzut ușor la RM2, un rezultat consecvent cu încărcătura organică crescută și cu consumul de oxigen în timpul proceselor de descompunere.



Tabel 3 Indicatori statistici pentru campania de monitorizare a calității apei Râului Someșul Mic (Lavita et al., 2025).

Locație	Indicator	Conductibilitate	Turbiditate	pH	OD	CCO
		μs/cm	NTU		mg O ₂ /L	mg O ₂ /L
RM1	Min	113.500	0.060	6.71	4.110	0.400
	Max	346.000	24.740	9.23	12.400	7.675
	Medie	188.288	6.130	7.71	7.642	3.740
	Mediana	179.900	5.100	7.72	7.650	3.838
	Deviația Standard	40.373	4.763	0.41	1.692	1.311
RM2	Min	208.000	0.290	6.48	4.610	1.119
	Max	685.000	38.000	7.81	12.080	8.794
	Medie	451.571	9.927	7.23	7.340	4.651
	Mediana	471.000	7.400	7.24	7.220	4.797
	Deviația Standard	118.293	7.887	0.26	1.328	1.508

Locație	Indicator	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RM1	Min	0.002	0.002	0.003	0.004
	Max	3.099	0.481	5.586	2.914
	Medie	0.352	0.091	1.106	0.424
	Mediana	0.232	0.060	0.769	0.301
	Deviația Standard	0.436	0.087	1.145	0.394
RM2	Min	0.040	0.022	0.024	0.852
	Max	4.667	2.023	13.069	23.317
	Medie	1.170	0.595	2.640	10.106
	Mediana	0.909	0.462	1.534	9.377
	Deviația Standard	0.968	0.433	2.903	6.033

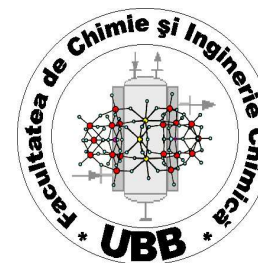
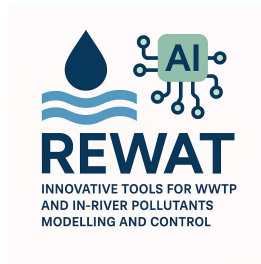
Tabel 4 Indicatori statistici pentru monitorizarea AINS în luna iunie 2025 (Gal et al., 2025).

Probe colectate în iunie 2025	Concentrație (min-max ng/L)		
	IBU	KET	DICL
RM1	>LOD- 152.3	>LOD- 49.52	0.52 - 141.9
RM2	>LOD- 361.3	>LOD- 39.08	0.65 - 299.6
SEAU influent	1.52 - 1243.5	0.80-217.97	0.25 - 969.6
Wastewater effluent	0.83-1062.5	3.84 - 125.7	>LOD- 266.9



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

**Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581**



Campania de monitorizare a apelor cu prelevare de probe zilnice se încheie în luna decembrie 2025.

Referințe. Publicații rezultate din proiect sau în legătură cu proiectul

1. Gál E., Brém B., Cauacean R., Brehar M.A., Veres-Danciut T., Prodan A.I., Burca S., Mihaly N.B., Timis E.C., 2025. Environmental Monitoring of Pharmaceutical Pollutants: A Case Study on Anti-Inflammatories in the Wastewater and the Someș River, Cluj-Napoca. 31st International Conference on Chemistry, 23-25 October, 2025, Sibiu, Romania, [Open PDF](#)
2. Lavita, G.E.A., Burca, S., Veres Danciut, T., Prodan, A.I., Cauacean, R., Chiciudean, T.M., Cocis Vagner, C., Mihaly, N.B., Gal, E., Timis, E.C., 2025. The intensive monitoring of water quality in Somesul Mic River, Romania, Proceedings of the Ecological and Environmental Chemistry (Chimia ecologică și a mediului), XXIII Ed., 25 November 2025, Chișinău, Moldova, ISBN [Open PDF](#)

Director Proiect,
Conf. Dr. Ing. Elisabeta Cristina Timis