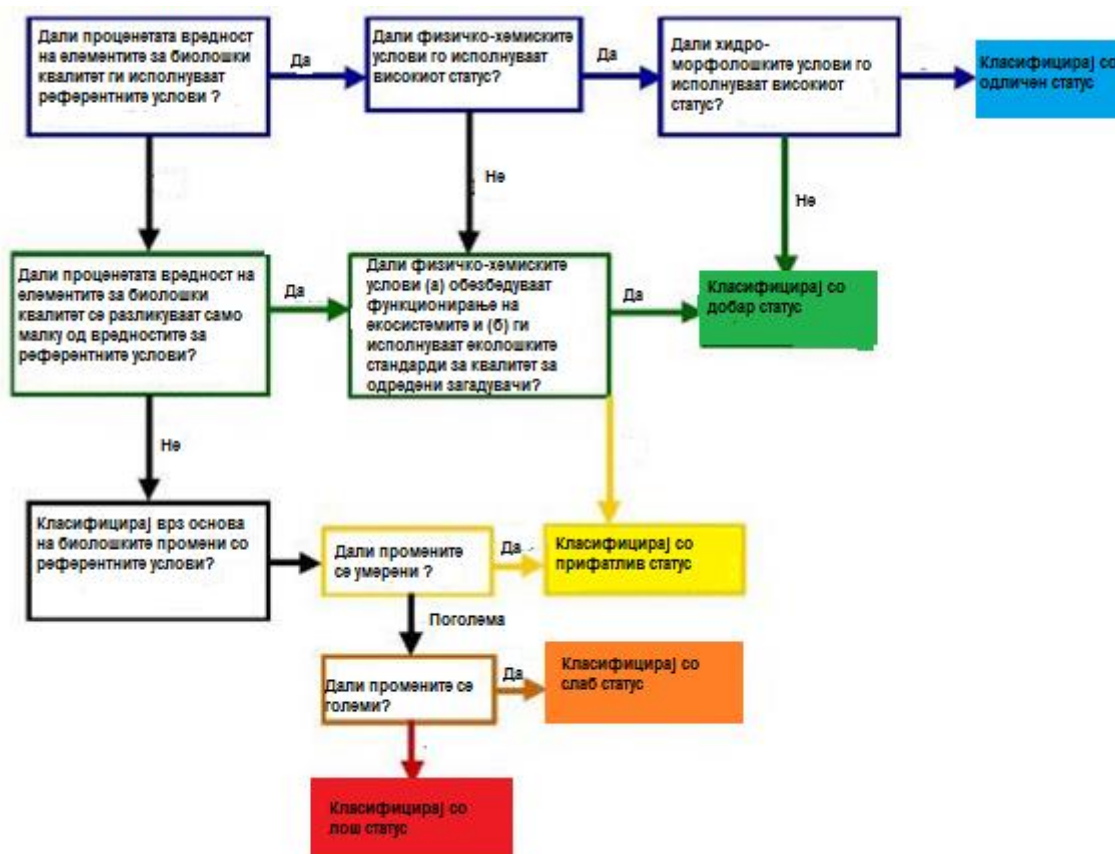


Прилог 7 Оцена на еколошкиот статус согласно РДВ

Во Република Северна Македонија, проценката на еколошкиот статус на реките најмногу се заснова на квалитетот на водата и системите за биолошка класификација, усвоени од други медитерански земји. Со исклучок на макро-безрбетниците, физичко-хемискиот квалитет, бентосните дијатомејси алги и водните макрофити се оценуваат со користење на методи развиени во други земји-членки. Сепак, следејќи ги праксите за интеркалибрација, сите национални методи за оценување и соодветните граници на класите за квалитет се споредливи низ земјите-членки.

Во оваа Студија, оцената на еколошкиот статус се заснова на следниот дијаграм за носење одлуки, предложен од упатствата на РДВ¹ (ЕК 2007).



Слика 1 Означување на релативната улога на биолошките, хидроморфолошките и физичко-хемиските елементи за квалитет, во класификацијата на еколошкиот статус според нормативните дефиниции во Анекс V:1.2 од РДВ

• Резултати од квантитативните карактеристики на вода

Количинските карактеристики на водата се мерат во една хидролошка станица р. Лепенец – влив ММ2.

Река Лепенец – Хидролошка станица – влив

Идентификациски број 63139

Географска ширина 42°00' 47"

Географска должина 21°22' 56"

Надморска височина 260 m

Нулта ниво "О" 260,00 mm

¹ Рамковната Директива за води 2000/60 ЕК

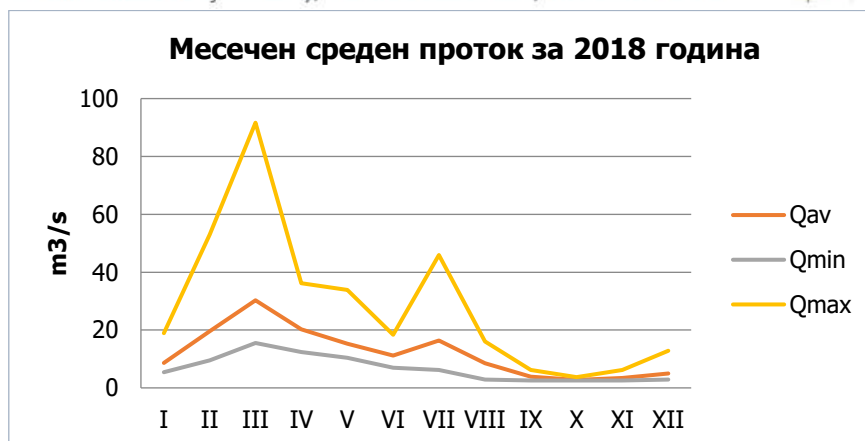
Должина од изворот 74,7 m

Сливно подрачје A = 770,00 km²

Годишен приказ на дневниот проток за 2018, 2019 и 2020 година се дадени во следните табели.

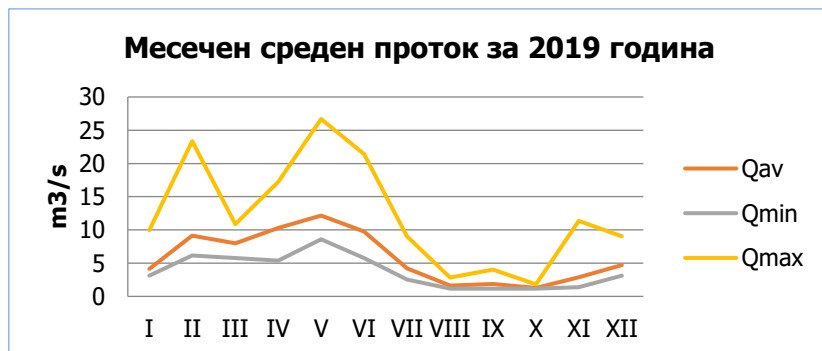
Табела 1 Годишен приказ на дневен проток (m³/s) за 2018 година, река Лепенец - влив

Годишен приказ на дневен проток (m ³ /s) за 2018 година река Лепенец - влив												
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ден												
1	6.15	9.48	15.52	36.19	14.97	9.03	16.08	16.08	6.15	2.56	2.84	4.04
2	6.15	9.48	15.52	24.66	15.52	8.59	15.52	15.52	5.77	2.56	2.84	3.72
3	6.53	16.64	36.97	23.35	14.43	8.59	14.97	14.97	6.15	2.56	2.84	3.12
4	6.53	53.01	45.97	20.19	14.97	8.16	12.86	12.86	5.77	2.84	2.56	3.12
5	6.15	43.44	35.42	23.35	16.08	11.36	12.86	12.86	5.40	2.84	2.84	3.12
6	6.15	28.07	91.66	24.66	23.35	7.33	15.52	10.41	5.40	2.56	2.84	2.84
7	6.15	21.43	60.44	30.93	18.97	7.33	36.19	9.48	5.05	2.56	2.84	2.84
8	6.15	20.19	30.21	28.78	17.79	6.93	36.19	9.03	4.70	2.56	2.84	3.12
9	5.77	17.79	28.78	24.00	14.97	8.16	20.19	9.03	4.36	2.56	2.84	3.72
10	5.77	16.08	26.69	24.66	15.52	9.48	19.58	7.74	4.36	2.56	2.56	4.04
11	5.77	20.19	24.00	22.70	14.97	11.36	18.38	7.33	4.36	2.56	2.56	4.36
12	5.40	15.52	24.00	21.43	13.38	11.85	17.21	6.53	4.04	2.84	2.84	5.05
13	5.77	15.52	33.90	20.80	12.35	12.35	14.97	6.15	4.04	2.84	2.84	4.36
14	6.15	19.58	28.07	20.19	11.85	11.85	13.38	6.15	4.04	2.56	2.84	5.77
15	6.15	15.52	28.78	19.58	13.38	13.38	12.86	6.15	3.42	2.56	3.12	6.15
16	6.53	15.52	23.35	19.58	18.38	14.97	10.88	9.48	3.42	2.84	3.12	6.53
17	17.21	14.97	21.43	19.58	14.43	13.90	9.94	9.48	3.12	2.84	3.72	5.77
18	18.97	14.97	33.15	19.58	12.86	12.86	9.48	9.03	3.42	2.56	4.04	5.05
19	14.43	15.52	28.78	18.38	11.85	11.85	8.16	8.59	3.12	2.56	4.36	5.77
20	11.85	16.64	28.07	17.21	11.36	10.88	7.33	8.16	3.12	2.84	2.56	5.40
21	10.88	16.08	26.69	17.21	12.35	11.36	6.53	5.40	2.84	2.84	3.72	4.36
22	10.41	25.33	25.33	16.08	12.86	10.88	6.53	3.72	3.12	3.72	2.56	4.36
23	9.94	21.43	24.66	15.52	13.38	12.86	6.15	3.42	3.12	3.12	4.04	4.04
24	10.88	19.58	24.00	12.35	14.43	11.36	9.48	3.12	2.84	2.84	3.42	4.04
25	9.94	18.38	22.70	14.43	15.52	11.85	10.88	2.84	2.84	2.84	3.12	4.70
26	9.03	16.64	30.21	14.43	16.08	13.90	7.74	10.88	2.56	2.84	4.36	5.77
27	9.03	15.52	28.07	13.90	15.52	10.88	36.19	10.41	2.56	2.84	4.36	5.40
28	9.03	15.52	26.69	14.43	14.97	12.35	45.97	9.94	2.84	2.56	5.77	5.05
29	9.03		24.66	14.97	12.35	12.35	20.19	7.33	2.56	3.12	5.77	4.36
30	9.48		22.70	14.97	10.41	18.38	17.79	6.15	2.56	2.84	6.15	12.86
31	9.48		22.06		33.90		18.97	5.05		2.84		9.94
Qср	8.61	19.57	30.27	20.27	15.26	11.22	16.42	8.49	3.90	2.76	3.44	4.93
Qмин	5.40	9.48	15.52	12.35	10.41	6.93	6.15	2.84	2.56	2.56	2.56	2.84
Qмакс	18.97	53.01	91.66	36.19	33.90	18.38	45.97	16.08	6.15	3.72	6.15	12.86

**Табела 2** Годишен приказ на дневен проток (m³/s) за 2019 година река Лепенец - влив

Годишен приказ на дневен проток (m ³ /s) за 2019 година река Лепенец – влив												
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ден												
1	4.04	9.94	6.15	6.53	9.48	/	5.77	2.84	1.37	1.37	1.37	4.70
2	3.72	11.85	5.77	6.15	9.48	/	5.77	2.56	1.37	1.37	1.37	4.36
3	3.72	10.88	5.77	5.77	9.48	/	4.70	2.56	1.37	1.37	1.37	3.42
4	3.72	11.85	5.77	6.15	9.48	/	3.72	2.56	1.37	1.81	1.37	3.72
5	4.04	16.08	5.77	5.40	9.94	21.43	4.04	2.30	1.17	1.58	1.58	3.12
6	3.72	16.08	5.77	5.40	10.88	/	3.42	2.30	1.17	1.37	1.37	4.04
7	3.42	23.35	6.53	5.40	10.41	/	3.12	2.30	4.04	1.37	1.81	4.70
8	3.42	11.85	6.93	5.77	9.94	/	2.84	2.30	3.12	1.37	2.84	4.04
9	3.12	9.48	9.03	8.59	9.94	/	2.84	2.05	2.56	1.37	2.05	3.72
10	3.12	8.59	9.03	10.41	9.03	14.43	4.04	1.81	2.05	1.37	1.58	4.36
11	3.12	8.16	9.48	17.21	8.59	13.38	9.03	1.58	1.58	1.17	1.58	4.70
12	3.42	7.74	10.41	16.08	8.59	12.86	5.40	1.58	1.37	1.17	1.58	4.36
13	3.72	7.33	10.88	15.52	9.94	11.85	4.04	1.37	1.37	1.17	11.36	4.04
14	3.72	7.33	9.94	9.48	24.00	11.36	6.15	1.37	1.37	1.17	5.77	4.70
15	3.12	6.93	9.48	16.64	23.35	10.41	5.77	1.37	1.37	1.17	3.42	4.36
16	3.12	6.93	8.59	17.21	26.69	7.74	6.15	1.37	1.37	1.17	2.56	4.70
17	3.42	6.53	9.03	16.08	16.64	6.93	6.93	1.37	1.37	1.17	2.05	4.70
18	3.12	6.53	9.03	14.97	16.08	9.94	5.05	1.17	1.37	1.17	2.05	4.36
19	3.12	6.53	9.48	12.86	15.52	11.36	4.70	1.37	1.37	1.17	1.81	4.36
20	3.42	6.93	9.48	11.85	13.90	10.41	4.04	1.37	1.81	1.17	3.12	4.36
21	3.72	6.93	9.48	10.88	12.86	8.59	4.04	1.17	1.81	1.17	6.53	4.36
22	3.72	6.93	9.03	10.41	12.35	9.48	3.72	1.17	1.81	1.17	2.84	6.15
23	4.04	7.74	8.16	9.48	11.36	7.74	3.72	1.17	1.81	1.17	2.56	9.03
24	4.04	7.74	8.16	9.48	10.88	6.53	3.42	1.17	2.30	1.17	2.56	7.74
25	4.36	7.33	8.16	9.94	10.41	9.48	2.84	1.17	3.72	1.17	3.12	6.15
26	4.70	6.53	8.16	8.59	9.94	6.93	2.84	1.17	3.12	1.17	2.30	5.05
27	5.05	6.15	7.33	9.03	9.94	6.15	2.56	1.17	2.84	1.37	2.05	4.70
28	5.05	6.15	6.93	9.48	9.48	6.15	2.56	1.17	2.05	1.37	2.56	4.70
29	5.40		7.33	9.03	9.48	5.77	2.56	1.17	1.37	1.17	4.04	4.70
30	9.94		6.53	9.03	9.48	5.77	2.56	1.17	1.37	1.17	5.77	4.70

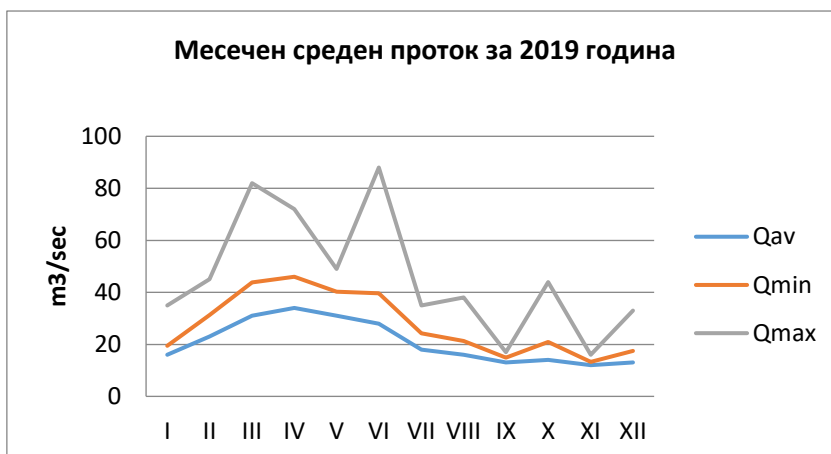
31	9.03		6.53		9.48		3.12	1.58		1.37		4.36
Qср	4.14	9.16	8.01	10.30	12.16	9.76	4.24	1.64	1.87	1.27	2.88	4.73
Qмин	3.12	6.15	5.77	5.40	8.59	5.77	2.56	1.17	1.17	1.17	1.37	3.12
Qмакс	9.94	23.35	10.88	17.21	26.69	21.43	9.03	2.84	4.04	1.81	11.36	9.03



Табела 3 Годишен приказ на дневен проток (м³/с) за 2020 година река Лепенец - влив

Годишен приказ на дневен проток (м³/с) за 2020 година река Лепенец - влив												
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ден												
1	22	24	33	34	42	42	35	17	15	15	16	13
2	22	23	32	35	41	40	32	16	15	14	15	13
3	17	26	33	37	47	39	30	16	16	15	15	13
4	17	25	52	45	46	38	30	16	16	14	14	14
5	17	31	69	63	43		31	17	16	14	13	15
6	17	29	53	72	42		35	29	15	14	15	14
7	17	27	51	43	41		29		15	17	14	17
8	17	25	82	41	41	36	28	38	15	18	14	18
9	16	25	70	42	39	35	26	33	16	16	13	22
10	18	26	59	44	37	38	26	29	16	15	13	33
11	17	26	50		36	42	26	27	15	15	13	24
12	18	45	45		36	36	25	24	14	15	13	25
13	21	41	46	42	32	34	24	22	14	44	12	21
14	21	39	49	42	31	33	24	21	13	33	13	19
15	20	41	48	46	38	32	22	20	14	28	13	16
16	20	38	46	44	45	32	19	20	13	35	13	15
17	20	36	39	43	46	31	18	19	14	29	13	15
18	19	34	37		44	30	19	23	14	27	13	15
19	19	35	39		41	29	25	21	14	25	12	15
20	18	33	38		39	29	24	23	14	21	12	15
21	16	31	36	43	41	28	22	20	13	21	14	15
22	16	30	35	61	39	28	21	19	14	20	14	15
23	17	31	38	56	37	35	20	18	14	21	13	14
24	16	31	34	49	35	88	22	17	15	20	13	14
25	16	31	33	48		70	21	17	15	23	13	14
26	18	29	31		35	59	22	24	14	21	13	16
27	24	31	32	45	38	48	21	22	17	21	12	17
28	22	31	38	44	39	41	20	20	17	20	12	22
29	24	34	39	43	41	39	19	18	17	20	12	20
30	35		38	42	49	37	18	17	16	19	13	19
31	27		35		45		18	16		17		23
Qср	16	23	31	34	31	28	18	16	13	14	12	13

Qмин	19	31	44	46	40	40	24	21	15	21	13	17
Qмакс	35	45	82	72	49	88	35	38	17	44	16	33



• **Резултати од биолошки и општи физичко-хемиски параметри и тешки метали**

Резултатите од анализата на биолошките и општите физичко-хемиски параметри и тешките метали се вршат според Правилникот за класификација на површинските води, кој е донесен согласно член 90 (2) од Закон за води. Оценката на еколошката состојба е во согласност со класификацијата на површинските води дадена во Прилог 5 од РДВ.

Граничната вредност е во согласност со Уредбата за класификација на водата и за Cd (кадмиум) и Pb (олово) според Директивата 39/13/EC за приоритетни супстанции.

Резултати од биолошки елементи

➤ **Резултати за фитобентос**

Во ова поглавје претставени се само податоците за вредностите на индексот IPS/5 - Indice de pollution sensibilité (Cemagref 1982), кој се смета за најрепрезентативен и е еден од најчесто употребуваните индекси во мониторингот на природните води во Европската Унија. Неговите гранични вредности за соодветниот еколошки статус дадени се во следната табела.

Табела 4 Гранични вредности на индексот IPS за проценка на еколошкиот статус

Еколошки статус	IPS вредности
Одличен	$17 \leq IPS \leq 20$
Добар	$13 \leq IPS < 17$
Прифатлив	$9 \leq IPS < 13$
Слаб	$5 \leq IPS < 9$
Лош	$IPS < 5$

а) Лепенец - граница

ID 63135, Сливно подрачје 699.3 km², Надморска височина 360 m

2018 година: На мерното место ММ1 Лепенец – Граница (граница со Косово), епилитонските заедници, според индексот IPS, покажуваат прифатлив еколошки статус. Овој резултат е очекуван поради влијанието на Цементарницата во погорниот дел од реката (Косово), како и земјоделските активности на околното население и комуналните отпадни води од околните куќи. Особено влошување на состојбата се очекува во летниот период.

Мај 2019: На мерното место ММ1 – Лепенец (граница со Косово), епилитонските заедници според индексот IPS покажуваат добар еколошки статус. Ваквиот резултат е очекуван со оглед на надојдената вода во овој период од годината. Очекуван е полош еколошки статус поради влијанието на Цементарницата во погорниот дел од реката, како и земјоделските активности на

околотото население и комуналните отпадни води од околните куќи. Особено влошување на состојбата е очекуван во летниот период

Септември 2019: Според индексот IPS, за епилитонските и епипелонските дијатомејски заедници, мерното место ММ1 – Лепенец (на граница со Косово) има слаб еколошки статус, исто како епипелонските дијатомејски заедници од 2018 година во истиот период. Резултатот е очекуван, поради влијанието на Цементарницата во погорниот дел од реката како и од загадување од земјоделските активности на околотото население и комуналните отпадни води од околните куќи.

Февруари 2020: На мерното место ММ1 – Лепенец (граница со Косово), дијатомејските заедници од препаратот со примерок од епилитон, препаратот со примерок од кончести алги, како и препаратите со епилитон и епипелон, како и мов со епипелон, спод индексот IPS покажуваат прифатлив еколошки статус. Водата беше надојдена. Камењата беа покриени со мил, како и примерок од мов.

Ваквиот резултат е очекуван со оглед на влијанието на Цементарницата во погорниот дел од реката, како и комуналните отпадни води од околните куќи. Земјоделските активности во летниот период од годината, дополнително го влошуваат еколошкиот статус на реката, па затоа е очекувано влошување на еколошката состојба во овој период од годината.

б) Лепенец – влив ММ2 (влив во река Вардар)

ID 63139, Сливно подрачје 770 km², Надморска височина 260 m

2018 година: Според индексот IPS за епилитонските, епифитонските и епипелонските заедници во месец мај, мерното место ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар) има добар еколошки статус. Водата беше надојдена од обилните врнежи во тој период. Во услови на свежо поплавена вода, дијатомската фолија се мие од подлогата, со што е невозможно да се земе репрезентативен примерок.

Мај 2019: Според индексот IPS за епилитонските, епифитонските и епипелонските заедници во месец мај, мерното место ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар) има прифатлив еколошки статус. Водата беше надојдена од обилните врнежи во тој период.

Септември 2019: Мерното место ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар), според индексот IPS за примерокот од епилитон, макрофити и мешан примерок од епилитон и макрофити има прифатлив еколошки статус. Не треба да се занемари дека вредностите за индексот се на граница со слаб еколошки статус. Ваквиот резултат е очекуван со оглед на тоа дека, во овој дел од реката се влеваат индустриски и комунални отпадни води.

Февруари 2020: Според индексот IPS за епилитонските, епифитонските и епипелонските заедници, во месец февруари, водата на мерното место ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар) има прифатлив еколошки статус. Камењата беа прекриени со мил. Водата беше надојдена и брза. Во овој дел од реката се влеваат индустриски и комунални отпадни води.

Во следните табели се прикажани резултатите од оцената на еколошката состојба според биотскиот индекс IPS за 2018, 2019 и 2020 година во мерна точка ММ1 и ММ2.

Табела 5 Еколошки статус според биотичен индекс IPS 2018 година

Мерно место	Датум	Субстрат	IPS
ММ1 – Лепенец (граница со Косово)	28.05.2018	Epilipton	12.6
ММ1 – Лепенец (граница со Косово)	28.05.2018	Macrophytes	10.5
ММ1 – Лепенец (граница со Косово)	19.09.2018	Epilipton	11.4
ММ1 – Лепенец (граница со Косово)	19.09.2018	Macrophytes	10
ММ1 – Лепенец (граница со Косово)	19.09.2018	Sludge	6.5
ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар)	28.05.2018	Epilipton	13.1
ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар)	28.05.2018	Macrophytes	13.6
ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар)	28.05.2018	Epipelon	14.3
ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар)	19.09.2018	Epilipton	12.9
ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар)	19.09.2018	Macrophytes	11.3
ММ2 – Лепенец (на влив во Вардар)	19.09.2018	Sludge	8.4

Табела 6 Еколошки статус според биотичен индекс IPS 2019 година

Measurement point	Датум	Субстрат	IPS
MM1 – Лепенец (граница со Косово)	22.05.2019	Epipelon	13.7
MM1 – Лепенец (граница со Косово)	02.09.2019	Epilition	7.3
MM1 – Лепенец (граница со Косово)	02.09.2019	Epipelon	6.9
MM2 – Лепенец (на влив во Вардар)	22.05.2019	Epilition	10.7
MM2 – Лепенец (на влив во Вардар)	22.05.2019	Conical algae	11.1
MM2 – Лепенец (на влив во Вардар)	22.05.2019	Epipelon	10.5
MM2 – Лепенец (на влив во Вардар)	02.09.2019	Epilition	9.7
MM2 – Лепенец (на влив во Вардар)	02.09.2019	Macrophytes	9
MM2 – Лепенец (на влив во Вардар)	02.09.2019	Epipelon + Macrophytes	9.3

Табела 7 Еколошки статус според биотичен индекс IPS 2020 година

Measurement point	Датум	Субстрат	IPS
MM1 – Лепенец (граница со Косово)	03.02.2020	Epilition	10.0
MM1 – Лепенец (граница со Косово)	03.02.2020	Epilition + Epipelon	10.1
MM1 – Лепенец (граница со Косово)	03.02.2020	Epipelon + moss	11.9
MM1 – Лепенец (граница со Косово)	03.02.2020	Conical algae	12.8
MM2 – Лепенец (на влив во Вардар)	03.02.2020	Epilition	11.2
MM2 – Лепенец (на влив во Вардар)	03.02.2020	Macrophytes	9.8

➤ **Резултати за безрбетници****а) Лепенец – Граница MM1**

2018 година: Анализата на резултатите на MM1, добиени во текот на истражуваната година 2018 година (мај/јуни и септември/октомври), покажа дека во кампањата спроведена при крајот на месец мај и почетокот на месец јуни, се јавува релативно пониска разновидност на безрбетници (11 таксони) и низок број на EPT таксони (4). Заедницата е претставена со безрбетници индикативни на присуство на умерено високи концентрации на нутриенти во водата, како што се сензитивните ларви на еднодневките *Baetis* spp. (7,0%) и *Ephemerella ignita* (60,5%), *Oligoneurella rhenana* (4,7%) и *Rhitrogena* sp. (2,3%) (Ephemeroptera), претставниците на Chironomidae од групата Ortocladinae spp. и Tanypodinae spp., како и умерено сензитивните амфиподни ракчиња *Gammarus balcanicus* со (4,7%). Карактеристично е присуство на потолерантните акватични полжави *Gyraulus albus* (2,3%) (Gastropoda). Во овој период од годината квалитетот на водата на мерната точка MM1 се одликува со **прифатлив** еколошки статус (Табела 8).

Во септември/октомври 2018 год, кога е извршено колекционирањето, нема голема промена во разновидноста на безрбетниците (10), а бројот на EPT таксони е ист (6). Заедницата е претставена со сензитивните ларви на еднодневките *Baetis* spp. (19,8%) и *Ephemerella ignita* (12,3%) и *Caenis macrura* (1,2%), кои се индикативни на присуство на умерено високи концентрации на нутриенти во водата, како и зголемено присуство на толерантните хириномиди претставени со Orthocladinae spp. (13,6). Исто така забележано е присуство на ларви на Trichoptera најчесто со претставниците од *Hydropsyche* spp, како и умерено сензитивните амфиподни ракчиња *Gammarus balcanicus* (1,2%). Во овој период во годината евидентирано е и зголемено присуство на акватичните црви од групата Oligochaetae sp (43,2%). Анализата на податоците, добиени со пресметка на Saprobic Index, ASPT, број на таксони и BMWP покажа дека еколошкиот статус на водата на мерната точка MM1, во текот на истражуваниот период, покажува влошување и е **слаб** (Табела 8).

Табела 8 Лепенец – граница MM1 2018

ИНДЕКСИ / ВОДНИ ТЕЛА	мај/јуни	септ./окт.
Saprobic Index (German new version)	2.1	2.0
ASPT	6.2	5.0
Number of taxa	11	10
BMWP Score	56	40
Еколошки статус	П	С

2019 година: Анализата на резултатите на MM1, добиени во текот на истражуваната 2019 година, покажа дека во кампањата спроведена при крајот на месец мај и почетокот на месец јуни, се јавува релативно ниска разновидност на макро-без'рбетници (11 таксони) и низок број на ЕРТ таксони (3). Заедницата е претставена со макро-без'рбетници, индикативни на присуство на умерено високи концентрации на нутриенти во водата, како што се сензитивните ларви на еднодневките *Baetis* spp.(33,6%)(Ephemeroptera), претставниците на Chironomidae од групата Ortocladinae spp. и Tanypodinae spp.(12,5%), Tanytarsinii spp. и Chironomini spp. како и присуство на изоподните ракчиња *Asellus aquaticus* (Isopoda) (0,7%). Исто така евидентирано е зголемено присуство на акватичните црви од групата Oligochaetae sp. (21,1%). Од Tricoptera се јавуваат претставници на *Hydropsyche pellucidula* (7,2%) и *Hydropsyche instabilis* (2,0%). Присутството на ларвите филтратори од родот *Simulium* со (15,8%) (Diptera), е индикативно на зголемени содржини на суспендирани материји во водата. Во овој период од годината водата на мерната точка MM1 се одликува со **лош** еколошки статус (Табела 9).

Во септември 2019 година, кога е извршено колекционирањето, имало релативно зголемена разновидност на макро-без'рбетниците (16 таксони), како и бројот на ЕРТ таксони (7). Заедницата е претставена со сензитивните ларви на еднодневките *Baetis* spp.(25,9%), *Ephemerella ignita* (4,6%) и *Caenis* sp. (11,3%), кои се индикативни на присуство на умерено високи концентрации на нутриенти во водата, како и зголемено присуство на толерантните хирономиди претставени со Orthocladinae spp. (11,9%), како и Tanypodinae spp. и Tanytarsinii spp. Исто така забележано е присуство на ларви на Trichoptera, најчесто со претставниците од *Hydropsyche pellucidula* (10,7%), *Hydropsyche* spp, како и умерено сензитивните амфиподни ракчиња *Gammarus balcanicus* (2,4%). Во овој период на годината евидентирано е и намалено присуство на акватичните црви од групата Oligochaetae sp (1,5%) Исто така забележано е и присуство на бета-мезосапробните вилински кончиња *Onychogomphus forcipatus* (0,6%). Анализата на податоците, добиени со пресметка на Saprobic Index, ASPT, број на таксони и BMWP покажа дека еколошкиот статус на водата на мерната точка MM1, во текот на истражуваниот период, покажува значително подобрување и е **прифатлив** (Табела 9).

Табела 9 Лепенец граница MM1 2019 година

ИНДЕКСИ / ВОДНИ ТЕЛА	мај/јуни	септември
Saprobic Index (German new version)	2.0	1.7
ASPT	3.6	5.1
Number of taxa	11	16
BMWP Score	25	51
Еколошки статус	Л	П

2020 година: Анализата на резултатите на MM1, добиени во текот на истражуваната 2018 година (мај/јуни и октомври), покажа дека во кампањата спроведена при крајот на месец мај и почетокот на месец јуни, се јавува релативно повисока разновидност на макробез'рбетници (16 таксони) и низок број на ЕРТ таксони (7). Заедницата е претставена со макробез'рбетници индикативни на присуство на умерено високи концентрации на нутриенти во водата, како што се сензитивните ларви на еднодневките *Baetis* spp.(23,7%) и *Ephemerella ignita* (17,8%) (Ephemeroptera), како и умерено сензитивните амфиподни ракчиња *Gammarus balcanicus* со (0,7%) и *Gammarus roeseli* (1,0%). Карактеристично е присуство на потолерантните акватични полжави *Physa* sp.(0,3%)(Gastropoda). Исто така забележано е присуство на ларви на Trichoptera најчесто со претставниците од *Hydropsyche pellucidula* (8,2%), *Hydropsyche fulvipes* (4,9%), *Psychomyia pussila* (0,7%) како и зголемено присуство на акватичните црви од групата Oligochaetae sp (31,6%). Присутството на ларвите филтратори од родот *Simulium* sp.(5,3%) (Diptera), е индикативно на зголемени содржини на суспендирани материји во водата. Во овој период од годината на мерната точка MM1 водата се одликува со **добар** еколошки статус (Табела 10).

Во октомври 2020 година кога се јавува релативно пониска разновидност на макробез'рбетници (12 таксони) и низок број на ЕРТ таксони (5). Заедницата е претставена со сензитивните ларви на еднодневките *Baetis* spp.(29,4%) и *Ephemerella ignita* (5,9%) кои се индикативни на

присуство на умерено високи концентрации на нутриенти во водата, како и присуство на толерантните хирономиди претставени со Orthocladinae spp. (5,9%) и Tanypodinae sp. (2.9%). Исто така забележано е присуство на ларви на Trichoptera најчесто со претставниците од Hydropsyche spp. (2.9%), Hydropsyche pellucidula (11.8%), Hydropsyche fulvipes (8.8%), како и умерено сензитивните амфиподни ракчиња Gammarus balcanicus (2.9%). Во овој период во годината евидентирано е и големо присуство на акватичните црви од групата Oligochaetae sp (20.6%). Анализата на податоците добиени со пресметка на Saprobic Index, ASPT, број на таксони и BMWP покажа дека еколошкиот статус на водата на мерната точка MM1, во текот на истражуваниот период покажува влошување и е **слаб** (Табела 10).

Табела 10 Лепенец граница MM1 2020 година

ИНДЕКСИ / ВОДНИ ТЕЛА	мај/јуни	октомври
Saprobic Index (German new version)	2.0	1.7
ASPT	5.4	4.9
Number of taxa	16	12
BMWP Score	75	44
Еколошки статус	Д	С

б) Лепенец влив MM2

Лепенец – Влив MM2 – влив во р.Вардар

2018 година: Зголемената количина врнежи, непосредно пред почнување на кампањата мај/јуни 2018 година, предизвика влошување на хидролошките карактеристики на водното тело, односно надојдена вода и отежнато колекционирање. Заради тоа анализата на резултатите, добиени во текот на кампањата мај/јуни 2018 година, покажа дека точката MM2 се одликува со многу ниска видова разновидност (4) и ниски вредности на EPT таксони (4). Заедницата е претставена со макро-без'рбетници, како што се сензитивните ларви на едnodневките Baetis sp. (3,6%), Ephemerella ignita (82.1%), Pothamantidae sp. (10,7%) и Oligoneurella sp. (3.6%) (Ephemeroptera). Поради многу ниска видова разновидност и низок број на EPT таксони на MM2, во овој период од годината, еколошки статус на водата е оценет како **лош** (Табела 11).

Во кампањата, спроведена при крајот на месец септември и почетокот на октомври, точката MM2 се одликува со повисока видова разновидност (8) и ниски вредности на EPT таксони (5). Заедницата е претставена со макро-без'рбетници, како што се сензитивните ларви на едnodневките Caenis macrura (45.7%) и Ephemerella ignita (11.4%) (Ephemeroptera). Во рамките на заедницата присутни се умерено сензитивните амфиподните ракчиња Gammarus roeseli (5,7%), како и бета-мезосапробните ларви на Hydropsyche instabilis (8,6%), Hydropsyche contubernalis (5,7%) и Hydropsyche fulvipes (2,9%)(Trichoptera). Забележано е и присуство на ларвите на толерантните хирономиди-Tanypodinae spp. (11,4%). Важен белег на заедницата даваат и бета-мезосапробните ларви на вилинското конче Onychogomphus forcipatus (8.6%). Врз основа на структурата на заедницата и вредностите на применетите индекси и тоа SI, ASPT, број на таксони и BMWP, еколошкиот статус на водата кај MM2, во текот истражуваниот период, покажува подобрување на состојбата, и е оценет како **слаб** (Табела 11).

Табела 11 Лепенец влив MM2 2018 година

ИНДЕКСИ / ВОДНИ ТЕЛА	мај/јуни	септ./окт.
Saprobic Index (German new version)	2.1	2.0
ASPT	8.0	6.3
Number of taxa	4	8
BMWP Score	24	38
Еколошки статус	Л	С

2019 година: Анализата на резултатите, добиени во текот на кампањата мај/јуни 2019 година, покажа дека MM2 се одликува со многу ниско видово богатство (4) и многу ниски вредности на

ЕРТ таксони (1). Заедницата е претставена со макр-обез'рбетници, како што се сензитивните ларви на еднодневките *Baetis* sp. (33,6) и големо присуство на *Oligochaetae* sp. (31,3%). Поради многу ниското видово богатство и нискиот број на ЕРТ таксони на ВТ_8, во овој период од годината, еколошки статус на водата е оценет како **лош** (Табела 12).

Во кампањата, спроведена во месец септември, ММ2 се одликува со повисоко видово богатство (13) и малку повисоки вредности на ЕРТ таксони (5), во однос на месец мај/јуни. Заедницата е претставена со макр-обез'рбетници, како што се сензитивните ларви на еднодневките *Baetis* sp. (2,8%), *Caenis* sp. (39,4%) и *Ephemerella ignita* (18,3%)(Ephemeroptera). Во рамките на заедницата присутни се умерено сензитивните амфиподните ракчиња *Gammarus roeselii* (0,7%), како и бета-мезосапробните ларви на *Hydropsyche instabilis* (0,7%), *Hydropsyche fulvipes* (4,2%) (Trichoptera). Забележано е и присуство на ларвите на толерантните хириномиди *Tanypodinae* spp. (3,5%) и *Orthocladinae* (12,7%). Во рамките на заедницата забележано е и присуство на потолерантните акватични полжави *Ancylus fluviatilis* (2,1%), *Physa fontinalis* како и на акватичните црви од групата *Oligochaetae* sp. (12,0%). Исто така забележани се и умерено сензитивните амфиподните ракчиња *Gammarus roeselii* (0,7%). Врз основа на структурата на заедницата и вредностите на применетите индекси и тоа SI, ASPT, број на таксони и BMWP, еколошкиот статус на водата на ММ2, во текот истражуваниот период, покажува значително подобрување на состојбата и е оценет како **прифатлив** (Табела 12).

Табела 12 Лепенец влив ММ2 2019 година

ИНДЕКСИ / ВОДНИ ТЕЛА	мај/јуни	септември
Saprobic Index (German new version)	/	1.8
ASPT	3.0	4.9
Number of taxa	4	13
BMWP Score	12	54
Еколошки статус	Л	П

2020 години: Анализата на резултатите, добиени во текот на кампањата мај/јуни 2020 година, покажа дека ММ2 се одликува со релативно високо видово богатство (15) и ЕРТ таксони (7). Заедницата е претставена со макро-без'рбетници, како што се сензитивните ларви на еднодневките *Baetis* sp. (8,6%), *Ephemerella ignita* (55,9%) и *Oligoneurella rhenana* (0,9%)(Ephemeroptera), како и големо присуство на *Oligochaetae* sp. (1,7%). Во рамките на заедницата, присутни се умерено сензитивните амфиподните ракчиња *Gammarus roeselii* (1,2%), како и бета-мезосапробните ларви на *Hydropsyche instabilis* (1,7%), *Hydropsyche fulvipes* (3,4%) и *Hydropsyche contubernalis* (0,9%)(Trichoptera). Забележано е и присуство на ларвите на толерантните хириномиди *Tanypodinae* spp. (9,5%), *Orthocladinae* (4,3%), *Chironominae* spp.(6,0%) и *Tanytasinii* spp.(2,6%). Врз основа на структурата на заедницата и вредностите на применетите индекси и тоа SI, ASPT, број на таксони и BMWP, еколошкиот статус на водата на ММ2 во текот истражуваниот период покажува значително подобрување на состојбата и е оценет како **слаб** (Табела 13).

Во кампањата октомври 2020 година беше земена проба на ММ2, меѓутоа обилните дождови што ги имаше претходниот период, услови со многу лоша состојба на ова водно тело, водата беше надојдена и во пробата не беа пронајдени единки на макро-без'рбетници.

Табела 13 Лепенец влив ММ2 2020 година

ИНДЕКСИ / ВОДНИ ТЕЛА	мај/јуни	октомври
Saprobic Index (German new version)	2.0	/
ASPT	5.3	/
Number of taxa	15	/
BMWP Score	48	/
Еколошки статус	С	/

Резултати од општите физичко-хемиски параметри и тешки метали

Резултатите од физичко-хемиските параметри и тешките метали на две мерни точки: ММ1 Лепенец-Граница и ММ2 Лепенец-Уста - влив во река Вардар се прикажани подолу.

Следниве табели (ги прикажуваат вредностите на основната статистика на општите физичко-хемиски параметри кои се измерени долж местата за земање примероци во реката Лепенец 2018, 2019 и 2020 година претставени соодветно во две мерни точки: Лепенец-Граница ММ1 и Лепенец - влив ММ2 – влив во реката Вардар). Вредностите се типични за сезоната, додека средните концентрации на растворен кислород укажуваат на висок физичко-хемиски квалитет за сите датуми.

Лепенец граница ММ1**Табела 14** Статистичка анализа Лепенец граница ММ1 2018 година

Параметар	Лепенец граница ММ1 2018 година						
	Единица	Бр.	Мин.	5%-ile	Сред.	95%	Макс.
Алкалност_СаСО3	mg/l СаСО3	11	95	98	138	183	190
Алкалност_mEq	mEq/l	11	1.9	2.0	2.8	3.7	3.8
Алкалност_Фенолфталеин	mEq/l	11	0.00	0.05	0.15	0.28	0.35
БПК5	mg O2/l	11	2.4	2.5	5.4	10.2	10.8
Ca2+	mg/l	11	30	33	50	69	71
Cd	µg/l						
Cl-	mg/l	11	6.7	7.3	10.1	12.9	13.1
CO ₂ слободен	mg/l	11	0	0	0	0	0
CO ₃ ²⁻	mg/l	11	0.0	3.0	9.0	16.5	21.0
ХПК_Mn	mg O2/l	11	1.2	1.5	3.7	7.5	8.3
ХПК_Mn_Kmn	mg/l KMnO4	11	4.8	6.0	14.7	29.7	32.7
Боја_Pt	Pt_Co	11	1.2	2.2	5.3	7.3	7.4
Спроводливост	µS/cm	11	226	228	303	410	416
Растворен кислород	mg/l	11	9.3	9.5	10.9	13.2	13.4
Растворен кислород _сат.	%	11	84	85	97	110	111
Сув остаток_филтрирачки	mg/l	11	124	137	198	259	260
Сув остаток_нефилтрирачки	mg/l	11	172	180	272	407	470
Fe	µg/l	11	27.0	28.5	55.5	96.0	110.0
Фиксиран остаток_филтрирачки	mg/l	11	72	74	121	174	175
Фиксен остаток_не-филтрирачки	mg/l	11	106	107	165	249	264
Тврдина_карбонатна_СаСО3	mg/l	11	69	76	107	149	155
Тврдина_карбонатна _odH	mg/l	11	3.8	4.3	6.0	8.3	8.7
Тврдина_не_карбонатна _СаСО3	mg/l	11	39	47	65	81	83
Тврдина_не_карбонатна te_odH	mg/l	11	2.19	2.61	3.62	4.52	4.66
Тврдина_вкупна_СаСО3	mg/l	11	132	135	171	225	229
Тврдина_вкупна _odH	mg/l	11	7.4	7.5	9.6	12.6	12.8
НСО3-	mg/l СаСО3	11	104	107	150	204	214
K+	mg/l	11	1.5	1.5	2.9	5.6	6.5
Mg2+	mg/l	11	7.2	7.7	10.6	13.1	14.3
Mn	µg/l	11	1.6	3.3	23.3	59.0	59.0
Na+	mg/l	11	4.7	4.9	8.8	15.0	15.7
NH ₄ _N	µg N/l	11	107	122	385	810	973
NO ₂ _N	mg N/l	11	0.012	0.014	0.090	0.226	0.243
NO ₂ _N_µg	µg N/l	11	12	14	90	226	243



NO3_N	mg N/l	11	0.82	0.85	1.89	4.10	4.75
NO3_N_μg	μg N/l	11	816	848	1891	4103	4750
ОН-	mg/l	11	0	0	0	0	0
pH	-	11	7.6	7.6	7.9	8.2	8.2
PO ₄	mg PO ₄ /l	11	0.09	0.09	0.27	0.59	0.60
PO ₄	mg P/l	4	0.03	0.03	0.09	0.19	0.20
PO ₄ _μg	μg PO ₄ /l	11	88	89	268	590	603
Редокс	mV	11	-55	-54	-45	-36	-34
Остатоци испарливи_филтрирачки	mg/l	11	52	53	77	104	107
Остатоци испарливи_нефилтрирачки	mg/l	11	65	68	107	194	275
SO ₄ _2-	mg/l	11	10.7	12.6	22.3	30.9	30.9
СЧ_Минерални	mg/l	11	8	9	43	101	113
СЧ_Органски	mg/l	11	2	3	30	114	183
СЧ_вкупно	mg/l	11	15	16	73	191	247
T_воздух	oC	11	4.0	5.0	16.7	26.0	26.0
T_вода	oC	11	4.0	4.5	11.0	17.3	18.5
Матност_NTU	NTU	11	14.0	15.0	76.5	189.5	246.0
Матност_SiO ₂	mg SiO ₂ /l	11	5.0	6.3	7.7	10.0	10.0
Zn	μg/l	11	0.2	0.2	7.3	21.3	28.2

Табела 15 Статистичка анализа Лепенец граница ММ1 2019 година

	Лепенец граница ММ1 2019 година						
Параметар	Единица	Бр.	Мин.	5%-ile	Сред.	95%	Макс.
Алкалност_CaCO ₃	mg/l CaCO ₃	10	85	104	152	200	208
Алкалност_mEq	mEq/l	10	1.7	2.1	3.0	4.0	4.2
Алкалност_Фенолфталеин	mEq/l	10	0.05	0.07	0.18	0.41	0.50
БПК ₅	mg O ₂ /l	10	3.1	3.2	4.7	7.0	8.2
Ca ²⁺	mg/l	10	32	33	50	68	69
Cd	μg/l	10	0.005	0.010	0.039	0.094	0.098
Cl ⁻	mg/l	10	6.6	7.1	12.2	18.3	18.8
CO ₂ _слободен	mg/l	10	0	0	0	0	0
CO ₃ ²⁻	mg/l	10	3.0	4.4	10.8	24.6	30.0
ХПК_Mn	mg O ₂ /l	10	1.1	1.2	5.7	21.0	35.2
ХПК_Mn_Kmn	mg/l KMnO ₄	10	4.2	4.6	22.5	83.0	139.0
Боја_Pt	Pt_Co	10	4.8	5.3	8.3	15.9	21.5
Спроводливост	μS/cm	10	208	223	331	427	429
Cr_VI	μg/l	10	0.17	0.19	0.55	1.01	1.05
Cu	μg/l	10	0.26	0.52	3.24	9.14	9.18
Растворен кислород	mg/l	10	9.1	9.2	10.6	12.5	13.1
Растворен кислород _сат.	%	10	85	87	95	101	103
Сув остаток_филтрирачки	mg/l	10	121	134	209	279	288
Сув остаток_нефилтрирачки	mg/l	10	151	168	253	386	460
Fe	μg/l	10	14.0	16.3	46.1	105.9	150.0
Фиксиран остаток_филтрирачки	mg/l	10	78	87	126	166	170
Фиксен остаток_не-филтрирачки	mg/l	10	103	107	149	201	222
Тврдина_карбонатна_CaCO ₃	mg/l	10	50	56	107	160	167
Тврдина_карбонатна _odH	mg/l	10	2.8	3.1	6.0	8.9	9.3



Тврдина_не_карбонатна _CaCO3	mg/l	10	51	53	76	119	146
Тврдина_не_карбонатна te_odH	mg/l	10	2.85	2.98	4.25	6.63	8.16
Тврдина_вкупна _CaCO3	mg/l	10	114	121	184	235	236
Тврдина_вкупна _odH	mg/l	10	6.4	6.8	10.3	13.2	13.2
HCO ₃ ⁻	mg/l CaCO3	10	85	112	163	194	195
K ⁺	mg/l	10	2.0	2.1	3.4	5.2	5.7
Mg ²⁺	mg/l	10	7.7	7.9	14.2	24.0	28.1
Mn	µg/l	10	1.6	5.8	19.5	38.0	47.0
Na ⁺	mg/l	10	4.9	5.4	10.1	16.6	17.1
NH ₄ _N	mg N/l	10	0.005	0.010	0.039	0.094	0.098
NH ₄ _N_µg	µg N/l	10	19	55	319	783	1011
NO ₂ _N	mg N/l	10	0.024	0.024	0.135	0.310	0.315
NO ₂ _N_µg	µg N/l	10	24	24	135	310	315
NO ₃ _N	mg N/l	10	0.19	0.24	1.24	2.01	2.13
NO ₃ _N_µg	µg N/l	10	190	240	1240	2008	2132
OH ⁻	mg/l	9	0	0	0	0	0
Pb	µg/l	10	0.25	0.25	0.28	0.43	0.57
pH	-	10	7.7	7.7	7.9	8.2	8.2
PO ₄	mg PO ₄ /l	10	0.16	0.17	0.40	0.76	0.85
PO4	mg P/l	10	0.05	0.05	0.13	0.25	0.28
PO4_µg	µg PO ₄ /l	10	165	166	405	764	855
Редокс	mV	10	-58	-58	-42	-31	-30
Остатоци испарливи_филтрирачки	mg/l	10	43	47	83	114	127
Остатоци испарливи_нефилтрирачки	mg/l	10	48	62	104	189	238
SO ₄ ²⁻	mg/l	10	10.9	13.6	22.6	30.8	31.4
СЧ_Минерални	mg/l	10	5	5	23	79	124
СЧ_Органски	mg/l	10	1	1	22	105	186
СЧ_вкупно	mg/l	10	8	8	45	184	310
T_воздух	°C	10	5.0	7.0	16.2	24.5	25.0
T_вода	°C	10	4.2	4.8	11.5	17.8	18.0
Матност_NTU	NTU	10	7.0	7.0	42.1	183.0	309.0
Матност_SiO ₂	mg SiO ₂ /l	10	5.0	5.5	7.5	10.0	10.0
Zn	µg/l	10	0.2	0.2	2.5	7.3	8.2

Табела 16 Статистичка анализа Лепенец граница ММ1 2020 година

Параметар	Лепенец (Boreder) МР1 2020				
	Единица	Бр.	Мин.	Сред.	Макс.
Алкалност_CaCO3	mg/l CaCO ₃	8	90.08	145.88	192.7
Алкалност_mEq	mEq/l	8	1.80	2.92	3.85
Алкалност_Фенолфталеин	mEq/l	8	0.00	0.11	0.20
БПК5	mg O ₂ /l	8	2.81	5.68	9.36
Ca ²⁺	mg/l	8	31.26	48.74	60.32
Cd	µg/l	8	0.005	0.082	0.130
Cl ⁻	mg/l	8	7.99	12.62	22.79
CO ₂ _слободен	mg/l	8	0.00	0.00	0.00
CO ₃ ²⁻	mg/l	8	0.00	6.60	12.0
ХПК_Mn	mg O ₂ /l	8	1.23	4.09	10.63
ХПК_Mn_Kmn	mg/l KMnO ₄	8	4.86	16.17	42.0



Боја_Pt	Pt_Co	8	5.8	11.7	46.3
Спроводливост	μS/cm	8	178.0	289.7	372.0
Cr_VI	μg/l	8	0.40	0.71	1.56
Cu	μg/l	8	0.63	2.68	4.73
Растворен кислород	mg/l	8	8.03	9.95	12.03
Растворен кислород _сат.	%	8	63.39	90.97	108.4
Сув остаток_филтрирачки	mg/l	8	125	192	250
Сув остаток_нефилтрирачки	mg/l	8	134	468	2537
Fe	μg/l	8	12.0	74.7	364.0
Фиксиран остаток_филтрирачки	mg/l	8	76	114	149
Фиксен остаток_не-филтрирачки	mg/l	8	84	231	1038
Тврдина_карбонатна_CaCO3	mg/l	8	40.04	97.57	155.1
Тврдина_карбонатна _odH	mg/l	8	2.24	5.46	8.68
Тврдина_не_карбонатна _CaCO3	mg/l	8	49.15	75.23	117.6
Тврдина_не_карбонатна te_odH	mg/l	8	2.75	4.21	6.58
Тврдина_вкупна_CaCO3	mg/l	8	110.10	172.31	215.2
Тврдина_вкупна _odH	mg/l	8	6.16	9.64	12.04
HCO ₃ ⁻	mg/l CaCO3	8	97.63	164.44	222.7
K ⁺	mg/l	8	1.030	2.468	5.022
Mg ²⁺	mg/l	8	6.08	11.49	15.81
Mn	μg/l	8	1.6	41.4	295.0
Na ⁺	mg/l	8	4.742	8.723	14.820
NH ₄ _N	mg N/l	8	0.0791	0.2901	0.7442
NH ₄ _N_μg	μg N/l	8	79.10	290.06	744.2
NO ₂ _N	mg N/l	8	0.0396	0.0943	0.2502
NO ₂ _N_μg	μg N/l	8	39.60	94.31	250.2
NO ₃ _N	mg N/l	8	0.0464	0.7741	2.2600
NO ₃ _N_μg	μg N/l	8	46.40	774.09	2260.0
OH ⁻	mg/l	8	0.00	0.00	0.00
Pb	μg/l	8	0.25	0.29	0.61
pH	-	8	7.55	7.97	8.26
PO ₄	mg PO ₄ /l	8	0.0497	0.3447	0.8270
PO4_μg	μg PO ₄ /l	8	49.70	344.65	827.0
Редокс	mV	8	-56.0	-41.2	-18.0
Остатоци испарливи_филтрирачки	mg/l	8	49	79	111
Остатоци испарливи_нефилтрирачки	mg/l	8	50	237	1499
SO ₄ ²⁻	mg/l	8	11.51	23.05	41.66
СЧ_Минерални	mg/l	8	7	117	952
СЧ_Органски	mg/l	8	1	158	1429
СЧ_вкупно	mg/l	8	9	276	2381
T_воздух	°C	8	4.0	16.1	25.0
T_вода	°C	8	5.0	12.0	19.0
Матност_NTU	NTU	8	8.0	274.9	2380.0
Матност_SiO2	mg SiO ₂ /l	8	5.0	6.4	10.0
Zn	μg/l	8	0.22	0.28	0.80

а) Лепенец влив ММ2

Табела 17 Лепенец влив ММ2, 2018

Параметар	Лепенец влив ММ2, 2018						
	Единица	Бр.	Мин.	5%-ile	Сред.	95%	Макс.
Алкалност_СаСО3	mg/l CaCO ₃	11	90	90	138	184	185
Алкалност_mEq	mEq/l	11	1.8	1.8	2.8	3.7	3.7
Алкалност_Фенолфталеин	mEq/l	11	0.10	0.10	0.15	0.25	0.30
БПК5	mg O ₂ /l	11	2.4	2.5	5.0	9.0	11.0
Ca ²⁺	mg/l	11	30	30	51	70	71
Cd	µg/l						
Cl ⁻	mg/l	11	7.5	7.7	11.0	14.0	14.7
СО2_слободен	mg/l	11	0	0	0	0	0
СО3_2-	mg/l	11	6.0	6.0	9.3	15.0	18.0
ХПК_Mn	mg O ₂ /l	11	1.1	1.4	3.3	6.7	6.9
ХПК_Mn_Kmn	mg/l KMnO ₄	11	4.1	5.6	13.0	26.4	27.4
Боја_Pt	Pt_Co	11	3.7	4.1	7.0	10.2	10.6
Спроводливост	µS/cm	11	236	240	317	421	426
Растворен кислород	mg/l	11	9.5	9.6	10.8	12.7	13.6
Растворен кислород _сат.	%	11	78	82	98	107	107
Сув остаток_филтрирачки	mg/l	11	126	138	204	255	258
Сув остаток_нефилтрирачки	mg/l	11	185	211	277	345	377
Fe	µg/l	11	28.0	33.5	62.5	101.5	127.0
Фиксиран остаток_филтрирачки	mg/l	11	72	80	127	175	187
Фиксен остаток_не-филтрирачки	mg/l	11	112	120	180	257	288
Тврдина_карбонатна_СаСО3	mg/l	11	78	78	112	149	155
Тврдина_карбонатна _odH	mg/l	11	4.4	4.4	6.2	8.3	8.7
Тврдина_не_карбонатна _СаСО3	mg/l	11	44	46	64	76	78
Тврдина_не_карбонатна te_odH	mg/l	11	2.46	2.60	3.59	4.25	4.38
Тврдина_вкупна_СаСО3	mg/l	11	137	137	176	225	229
Тврдина_вкупна _odH	mg/l	11	7.7	7.7	9.8	12.6	12.8
НСО3-	mg/l CaCO ₃	11	98	98	149	198	207
K ⁺	mg/l	11	1.5	1.6	2.9	5.1	6.0
Mg ²⁺	mg/l	11	7.2	7.2	11.0	13.7	14.3
Mn	µg/l	11	1.6	1.6	21.2	48.0	57.0
Na ⁺	mg/l	11	5.1	5.4	9.3	14.3	14.5
NH ₄ _N	µg N/l	11	44	62	296	702	760
NO ₂ _N	mg N/l	11	0.013	0.015	0.101	0.239	0.304
NO ₂ _N_µg	µg N/l	11	13	15	101	239	304
NO ₃ _N	mg N/l	11	0.81	0.89	2.02	4.61	5.75
NO ₃ _N_µg	µg N/l	11	807	890	2016	4606	5750
ОН-	mg/l	11	0	0	0	0	0
pH	-	11	7.6	7.6	7.9	8.1	8.2
PO ₄	mg PO ₄ /l	11	0.01	0.05	0.27	0.57	0.58
PO ₄	mg P/l	11	0.00	0.02	0.09	0.18	0.19
PO ₄ _µg	µg PO ₄ /l	11	13	47	267	565	585
Редокс	mV	11	-55	-54	-43	-32	-31



Остатоци испарливи_филтрирачки	mg/l	11	49	51	77	104	104
Остатоци испарливи_нефилтрирачки	mg/l	11	72	75	97	122	128
SO ₄ _2-	mg/l	11	10.4	12.1	21.8	33.5	37.5
СЧ_Минерални	mg/l	11	12	14	53	101	102
СЧ_Органски	mg/l	11	5	7	20	38	40
СЧ_вкупно	mg/l	11	34	35	72	132	141
T_воздух	oC	11	6.0	6.0	17.0	25.0	25.0
T_вода	oC	11	3.4	4.1	11.0	17.3	18.0
Матност_NTU	NTU	11	33.0	33.5	70.8	131.0	140.0
Матност_SiO ₂	mg SiO ₂ /l	11	5.0	6.3	7.7	10.0	10.0
Zn	µg/l	11	0.2	2.4	12.1	25.8	27.7

Табела 18 Лепенец влив ММ2, 2019

Параметар	Лепенец (влив) МР2 2019						
	Единица	Бр.	Мин.	5%-ile	Сред.	95%	Макс.
Алкалност_CaCO ₃	mg/l CaCO ₃	10	95	114	158	208	210
Алкалност_mEq	mEq/l	10	1.9	2.3	3.2	4.2	4.2
Алкалност_Фенолфталеин	mEq/l	10	0.10	0.10	0.19	0.28	0.30
БПК ₅	mg O ₂ /l	10	3.0	3.2	4.6	7.3	8.7
Ca ²⁺	mg/l	10	30	33	53	73	76
Cd	µg/l	10	0.005	0.014	0.066	0.139	0.151
Cl ⁻	mg/l	10	7.0	8.0	13.3	17.9	17.9
CO ₂ _слободен	mg/l	10	0	0	0	0	0
CO ₃ ²⁻	mg/l	10	6.0	6.0	11.4	16.7	18.0
ХПК_Mn	mg O ₂ /l	10	1.6	1.7	7.2	28.2	47.6
ХПК_Mn_Kmn	mg/l KMnO ₄	10	6.4	6.5	28.6	111.4	188.0
Боја_Pt	Pt_Co	10	5.3	5.8	8.2	13.7	17.2
Спроводливост	µS/cm	10	215	229	345	457	463
Cr_VI	µg/l	10	0.47	0.49	0.77	1.27	1.34
Cu	µg/l	10	0.84	1.12	2.72	4.84	4.94
Растворен кислород	mg/l	10	8.7	8.9	10.4	12.2	13.1
Растворен кислород_сат.	%	10	88	89	96	103	104
Сув остаток_филтрирачки	mg/l	10	133	142	215	285	293
Сув остаток_нефилтрирачки	mg/l	10	179	197	306	473	550
Fe	µg/l	10	2.5	13.1	59.0	122.1	127.0
Фиксиран остаток_филтрирачки	mg/l	10	84	93	132	170	174
Фиксен остаток_не-филтрирачки	mg/l	10	120	127	184	249	263
Тврдина_карбонатна_CaCO ₃	mg/l	10	45	56	113	177	178
Тврдина_карбонатна_odH	mg/l	10	2.5	3.2	6.3	9.9	9.9
Тврдина_не_карбонатна_CaCO ₃	mg/l	10	51	51	75	129	151
Тврдина_не_карбонатна te_odH	mg/l	10	2.85	2.85	4.22	7.21	8.44
Тврдина_вкупна_CaCO ₃	mg/l	10	124	127	189	247	248
Тврдина_вкупна_odH	mg/l	10	6.9	7.1	10.6	13.8	13.9
HCO ₃ ⁻	mg/l CaCO ₃	10	98	121	171	220	226
K ⁺	mg/l	10	2.0	2.2	3.3	4.3	4.6
Mg ²⁺	mg/l	10	8.3	8.6	14.0	25.0	29.3
Mn	µg/l	10	8.0	9.8	24.5	42.7	44.0



Na ⁺	mg/l	10	5.1	6.1	10.3	15.9	16.4
NH ₄ _N	mg N/l	10	0.005	0.014	0.066	0.139	0.151
NH ₄ _N_μg	μg N/l	10	10	13	245	645	884
NO ₂ _N	mg N/l	10	0.032	0.032	0.099	0.235	0.286
NO ₂ _N_μg	μg N/l	10	32	32	99	235	286
NO ₃ _N	mg N/l	10	0.06	0.13	1.36	2.23	2.39
NO ₃ _N_μg	μg N/l	10	61	125	1359	2230	2392
OH ⁻	mg/l	9	0	0	0	0	0
Pb	μg/l	10	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
pH	-	10	7.7	7.7	8.0	8.3	8.3
PO ₄	mg PO ₄ /l	10	0.12	0.14	0.35	0.61	0.62
PO ₄	mg P/l	10	0.04	0.04	0.11	0.20	0.20
PO ₄ _μg	μg PO ₄ /l	10	117	138	351	610	618
Редокс	mV	10	-65	-61	-44	-34	-33
Остатоци испарливи_филтрирачки	mg/l	10	49	49	83	118	128
Остатоци испарливи_нефилтрирачки	mg/l	10	59	70	122	226	287
SO ₄ ²⁻	mg/l	10	11.5	14.4	22.6	32.3	35.2
СЧ_Минерални	mg/l	10	7	15	52	121	158
СЧ_Органски	mg/l	10	4	4	40	151	238
СЧ_вкупно	mg/l	10	13	20	92	264	396
T_воздух	oC	10	5.5	7.8	16.9	25.6	26.0
T_вода	oC	10	5.5	5.7	12.4	19.3	19.5
Матност_NTU	NTU	10	10.0	10.9	87.3	263.2	395.0
Матност_SiO ₂	mg SiO ₂ /l	10	7.5	7.5	8.8	12.8	15.0
Zn	μg/l	10	0.2	0.2	6.3	13.7	14.2

Табела 19 Лепенец влив ММ2, 2020

Параметар	Лепенец влив ММ2, 2020				
	Единица	Бр.	Мин.	Сред.	Макс.
Алкалност_CaCO ₃	mg/l CaCO ₃	9	105.09	154.14	205.2
Алкалност_mEq	mEq/l	9	2.10	3.08	4.10
Алкалност_Фенолфталеин	mEq/l	9	0.00	0.15	0.30
БПК ₅	mg O ₂ /l	9	2.42	4.55	7.79
Ca ²⁺	mg/l	9	31.29	49.13	64.21
Cd	μg/l	9	0.058	0.086	0.148
Cl ⁻	mg/l	9	9.55	13.42	18.57
CO ₂ _слободен	mg/l	9	0.00	0.00	0.00
CO ₃ ²⁻	mg/l	9	0.00	8.70	18.0
ХПК_Mn	mg O ₂ /l	9	1.40	3.83	8.21
ХПК_Mn_Kmn	mg/l KMnO ₄	9	5.53	15.15	32.4
Боја_Pt	Pt_Co	9	4.7	9.6	17.7
Спроводливост	μS/cm	9	208.0	307.5	393.0
Cr_VI	μg/l	9	0.55	0.89	2.29
Cu	μg/l	9	0.85	3.41	5.54
Растворен кислород	mg/l	9	8.39	10.16	12.16
Растворен кислород_сат.	%	9	70.56	94.76	105.3
Сув остаток_филтрирачки	mg/l	9	149	205	262
Сув остаток_нефилтрирачки	mg/l	9	178	396	1634



Fe	µg/l	9	14.0	48.9	199.0
Фиксиран остаток_филтрирачки	mg/l	9	91	122	161
Фиксен остаток_не-филтрирачки	mg/l	9	116	216	732
Тврдина_карбонатна_CaCO3	mg/l	9	70.07	111.46	165.2
Тврдина_карбонатна _odH	mg/l	9	3.92	6.24	9.24
Тврдина_не_карбонатна _CaCO3	mg/l	9	49.15	73.73	121.5
Тврдина_не_карбонатна te_odH	mg/l	9	2.75	4.13	6.80
Тврдина_вкупна_CaCO3	mg/l	9	135.13	185.19	230.8
Тврдина_вкупна _odH	mg/l	9	7.56	10.36	12.91
HCO ₃ ⁻	mg/l CaCO3	9	115.93	170.24	231.9
K ⁺	mg/l	9	0.094	2.536	4.158
Mg ²⁺	mg/l	9	9.73	14.10	20.67
Mn	µg/l	9	1.6	22.2	96.0
Na ⁺	mg/l	9	5.868	10.067	16.589
NH ₄ _N	mg N/l	9	0.0345	0.3090	0.8680
NH ₄ _N_µg	µg N/l	9	34.50	309.0	868.0
NO ₂ _N	mg N/l	9	0.0413	0.0673	0.1010
NO ₂ _N_µg	µg N/l	9	41.30	67.28	101.0
NO ₃ _N	mg N/l	9	0.1092	0.8131	2.3200
NO ₃ _N_µg	µg N/l	9	109.20	813.07	2320.0
OH ⁻	mg/l	9	0.00	0.00	0.00
Pb	µg/l	9	0.25	0.31	0.85
pH	-	9	7.41	7.96	8.20
PO ₄	mg PO ₄ /l	9	0.194	0.342	0.536
PO ₄ _µg	µg PO ₄ /l	9	194.20	342.32	536.0
Редокс	mV	9	-53.0	-41.2	-10.0
Остатоци испарливи_филтрирачки	mg/l	9	58	83	116
Остатоци испарливи_нефилтрирачки	mg/l	9	62	182	902
SO ₄ ²⁻	mg/l	9	15.71	24.66	36.50
СЧ_Минерални	mg/l	9	14	94	640
СЧ_Органски	mg/l	9	4	99	832
СЧ_вкупно	mg/l	9	26	193	1472
T_воздух	°C	9	5.0	9.6	15.0
T_вода	°C	9	5.5	12.8	19.0
Матност_NTU	NTU	9	24.0	190.5	1470.0
Матност_SiO2	mg SiO ₂ /l	9	5.0	9.6	15.0
Zn	µg/l	9	0.22	0.51	2.10

Табела 20 Статус на водно тело според општите физичко-хемиски параметри 2018, 2019 и 2020 година

Measurement point	ВОДНО ТЕЛО	pH	АЛКАЛНОСТ	ЕЛ.СПРОВОДИВНОСТ	РАСТВОРЕН кислород	БПК5	ХПК	ФОСФАТИ (PO ₄)	АМОНИЈАК (NH ₄ – N)	НИТРАТИ(NO ₃ -N)	НИТРИТИ (NO ₂ – N)	Општ физичко- хемиски статус на водно тело
1. Лепенец граница ММ1 2018	BT_1	О	Д	П	О	П	Д	С	Д	Д	Д	С

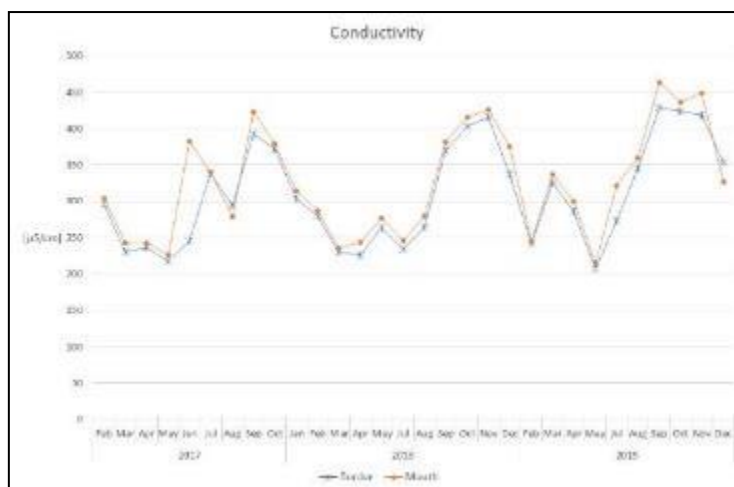
2. Лепенец влив ММ2 2018	BT_2	О	Д	П	О	П	Д	С	Д	Д	Д	С
1. Лепенец граница ММ1 2019	BT_1	Д	Д	П	О	С	П	С	Д	Д	С	С
2. Лепенец влив ММ2 2019	BT_2	Д	Д	П	О	П	П	С	Д	П	Д	С
1. Лепенец граница ММ1 2020	BT_1	О	Д	О	О	П	Д	П	Д	О	Д	П
2. Лепенец влив ММ2 2020	BT_2	О	Д	О	О	П	Д	П	Д	О	Д	П

Анализата на општите физичко-хемиски параметри покажуваат дека рН и растворениот кислород се со одличен статус, алкалност, COD, амониум (NH_4), нитрати (NO_3) и нитрити (NO_2) со добар статус, спроводливост и BOD₅ со прифатлив статус и фосфат (PO_4) со слаб статус во Лепенец - Граница ММ1 и Лепенец – Уста ММ2 во 2018 година.

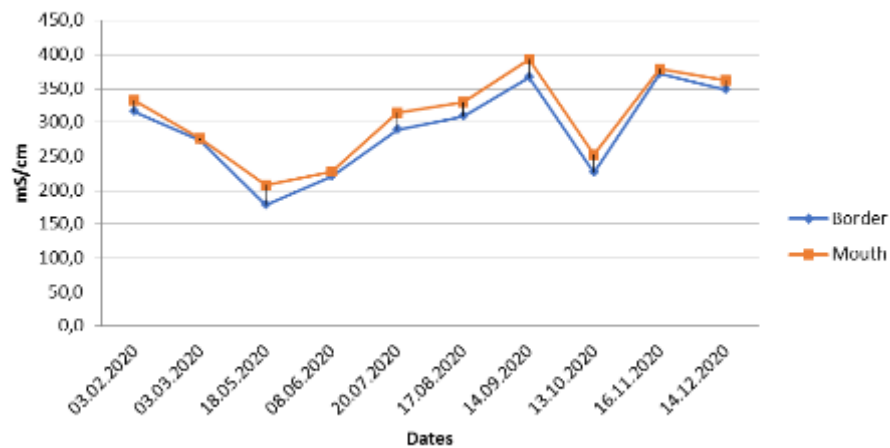
Анализата на општите физичко-хемиски параметри во водата, во 2019 година, покажуваат понизок статус (слаб) за БПК, фосфат (PO_4) и нитрити (NO_2) на ММ1 Лепенец-граница. На ММ2 водата има слаб статус само во однос на фосфатите (PO_4). Прифатлив статус се постигнува и на мерните места за спроводливост и COD. ММ2 дополнително има прифатлив статус на водата во однос на BOD₅ и нитрати (NO_3). Концентрациите на рН, алкалност и амониум (NH_4) покажуваат добар статус и за мерните точки ММ1 и ММ2. Добар статус се постигнува и за нитрати (NO_3) за ММ1 и добар статус за нитрити (NO_2) за ММ2.

Анализата на општите физичко-хемиски параметри во 2020 година покажува прифатлив статус за БПК и фосфати (PO_4) и за ММ1 и за ММ2. Добар статус е постигнат за алкалност, COD, амониум (NH_4) и нитрити (NO_2). Се постигнува одличен статус, на двете мерни места, за следните параметри: рН, растворен кислород, спроводливост и нитрати (NO_3).

Високите концентрации на нитрити укажуваат на фекално загадување. Општата состојба на водата во реката Лепенец за 2018 и 2019 година е оценета како слаба, а во 2020 година со прифатлив статус. Подолу се дадени графикони на некои физичко-хемиски параметри и тешки метали.



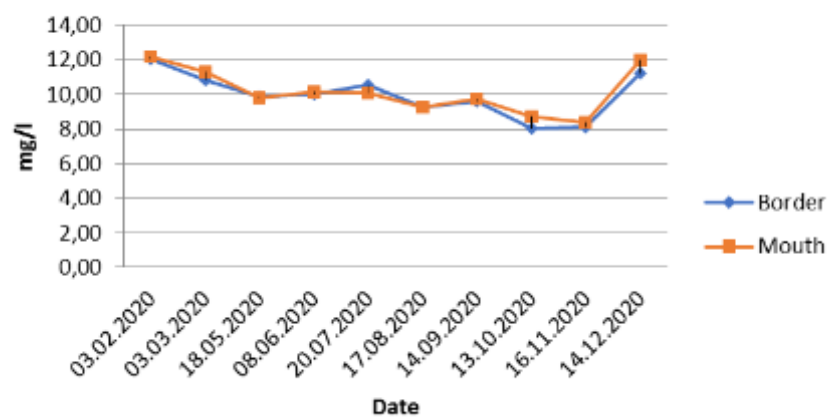
Conductivity

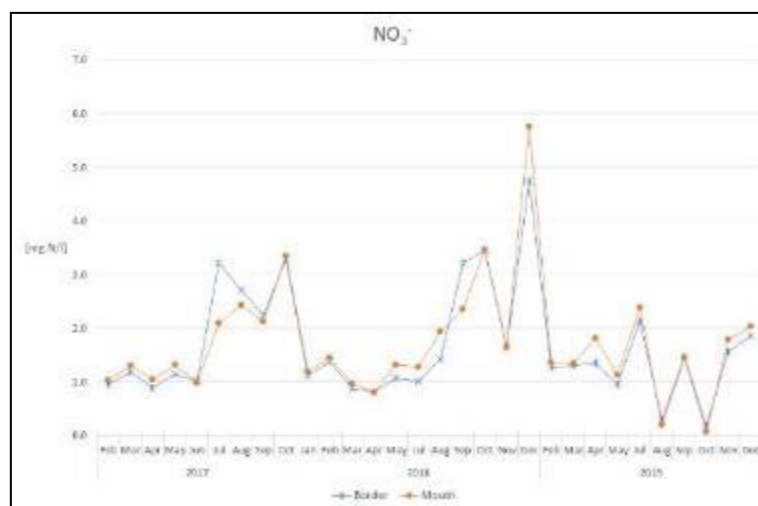
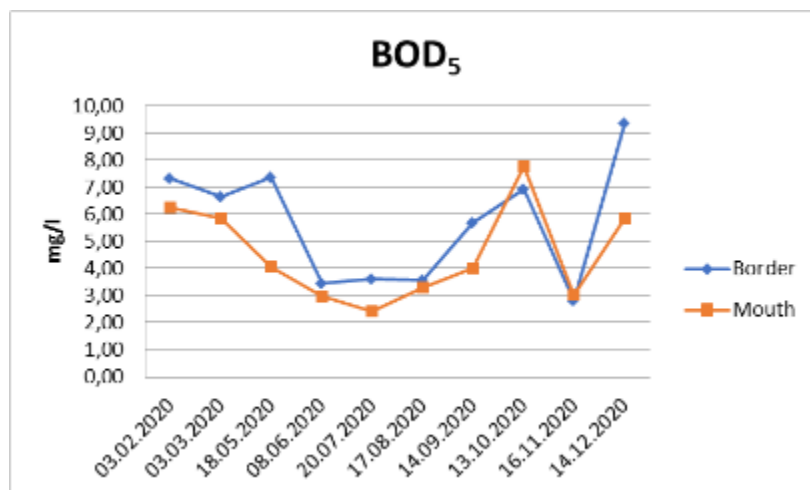
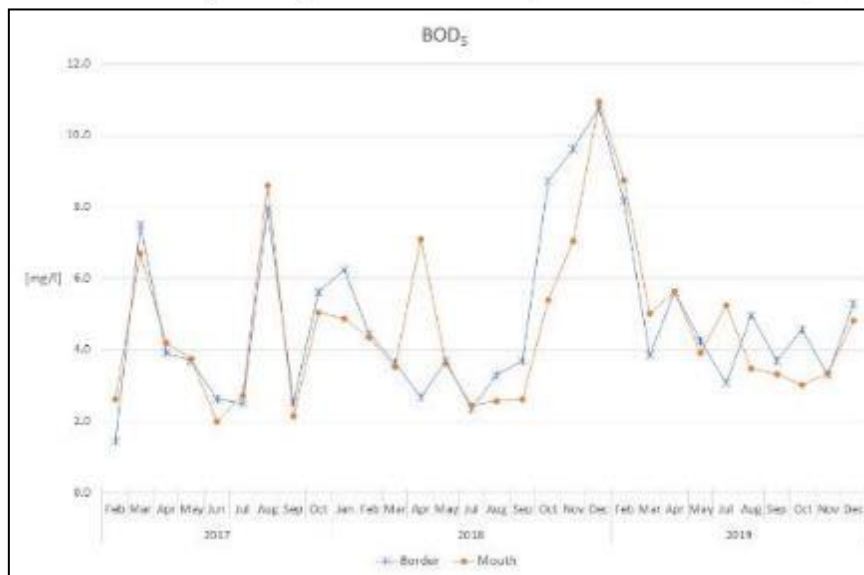


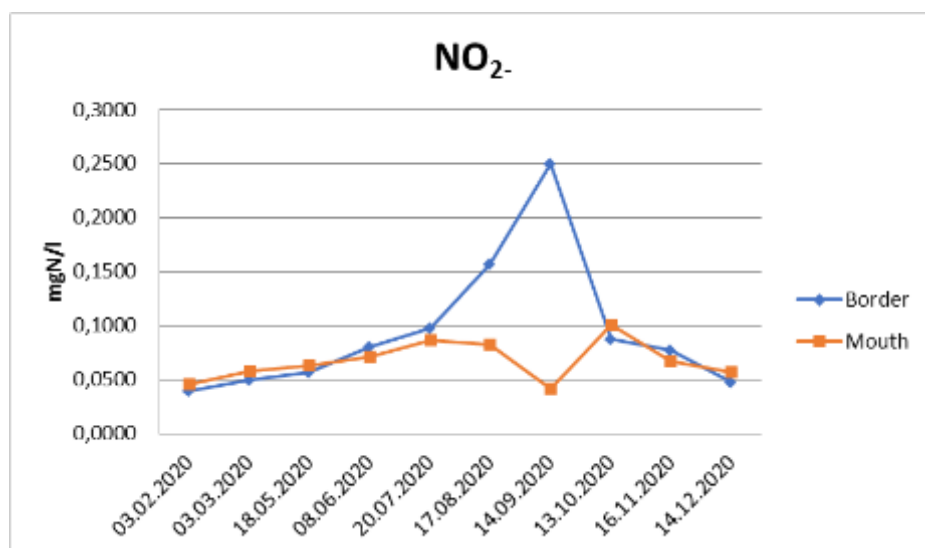
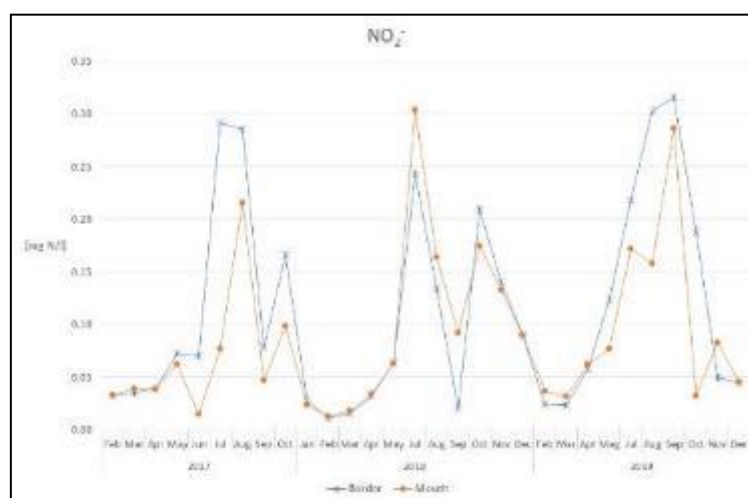
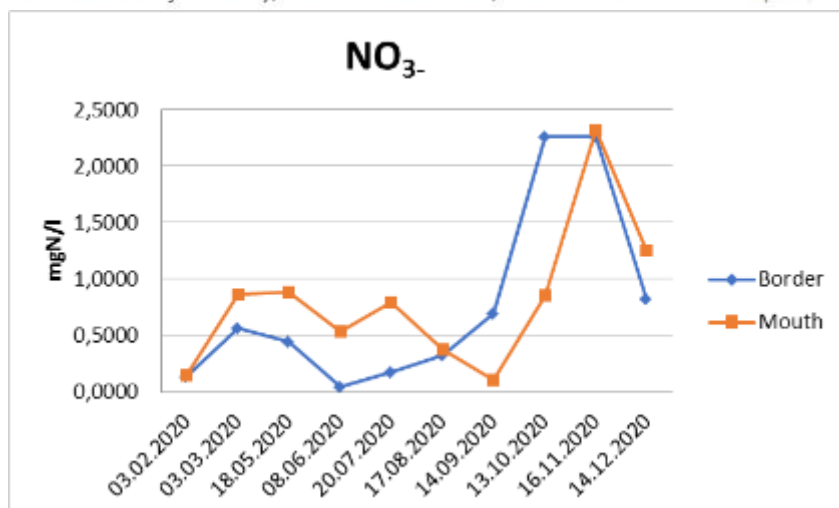
O₂ (dissolved)

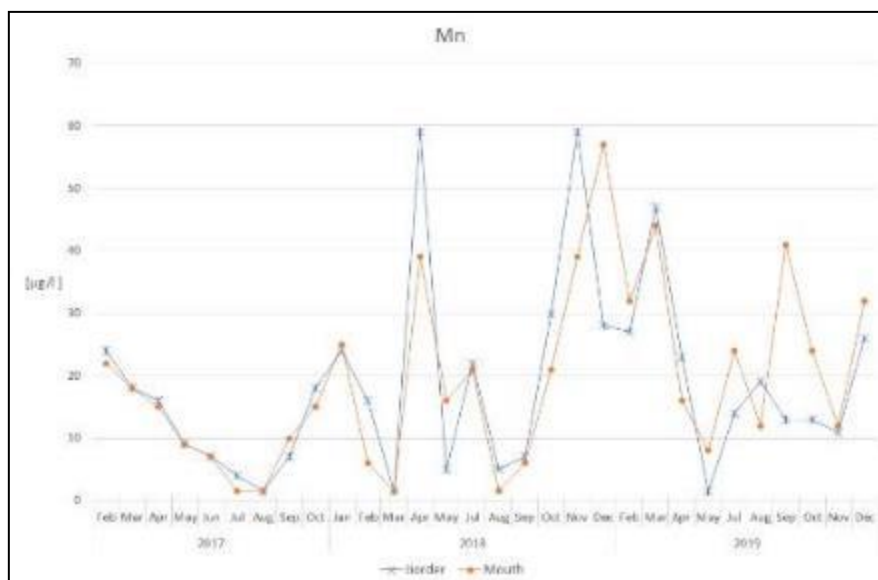
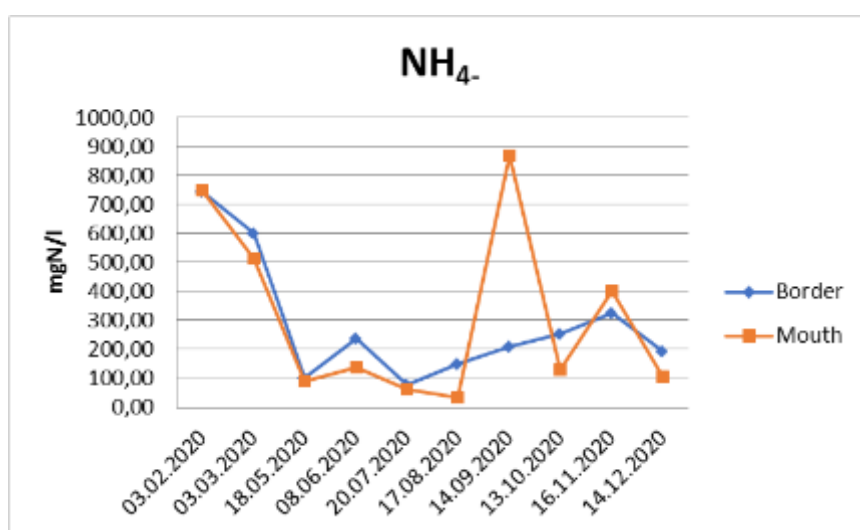
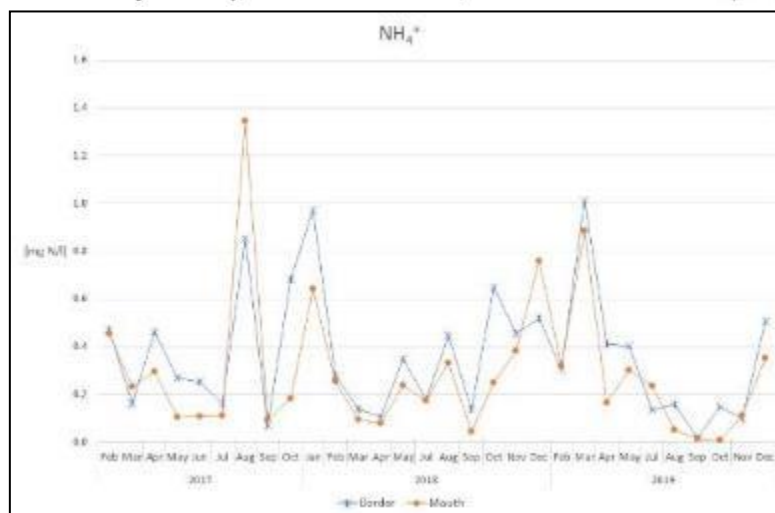


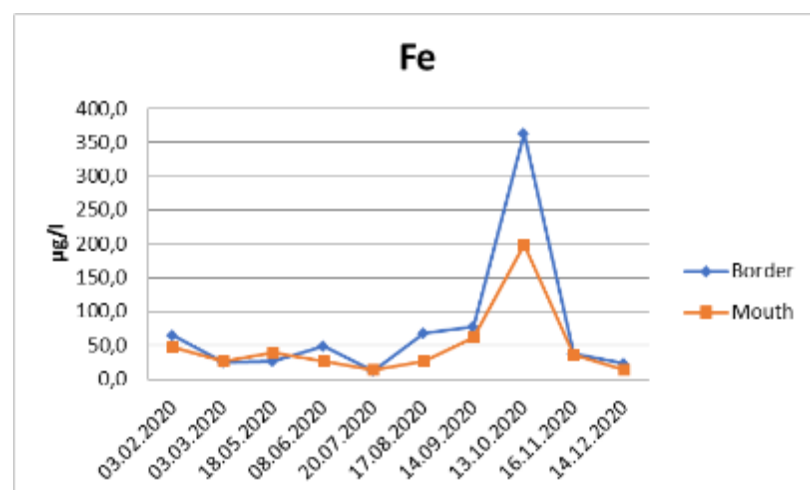
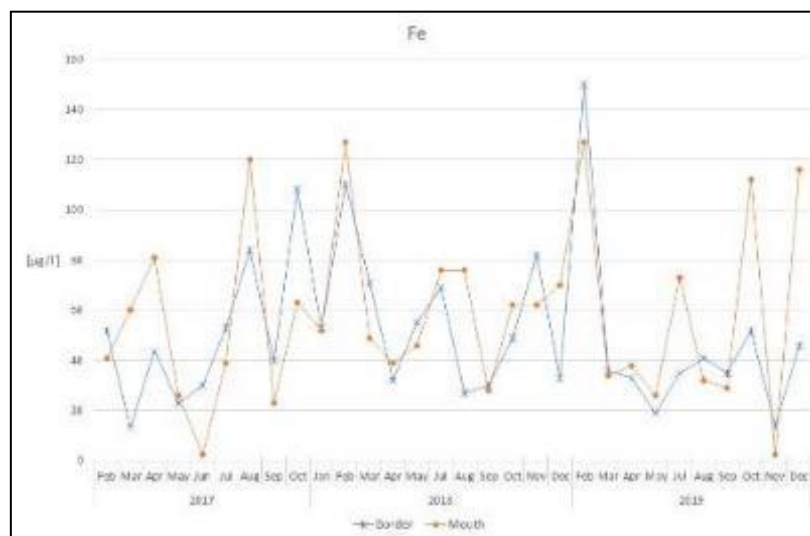
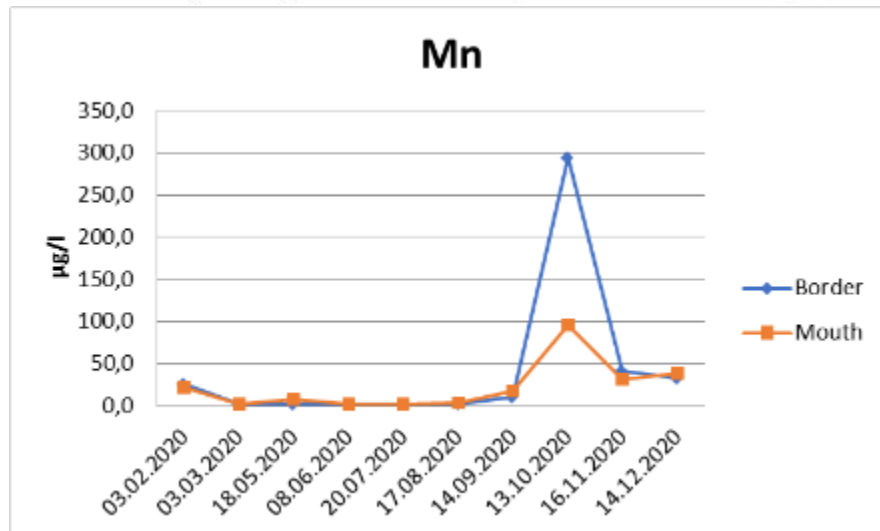
Dissolved Oxygen

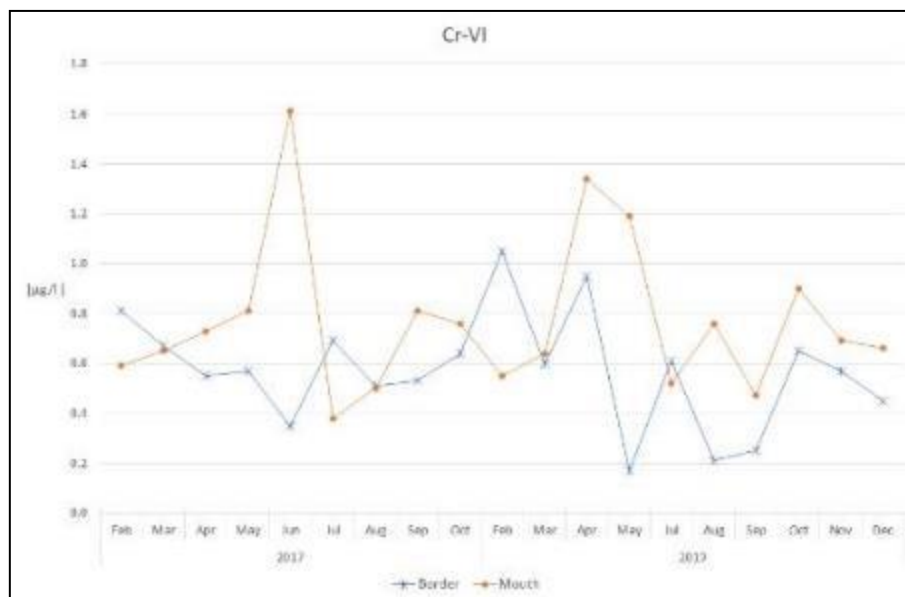
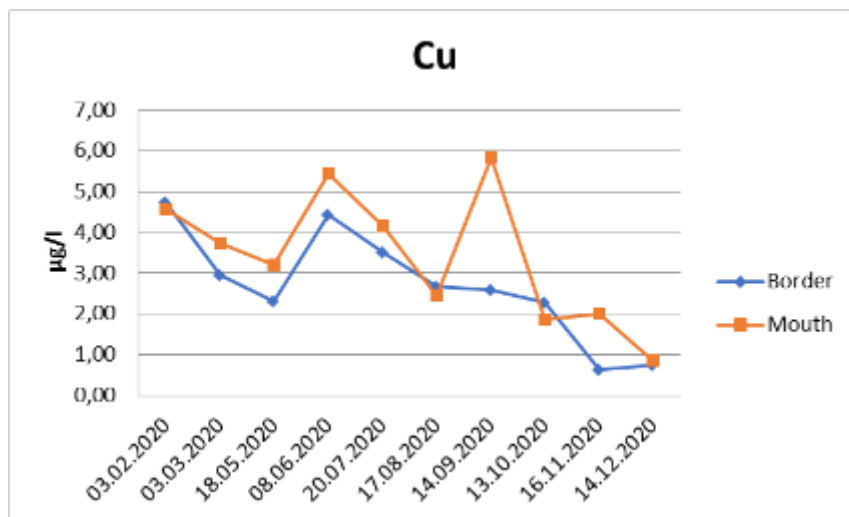
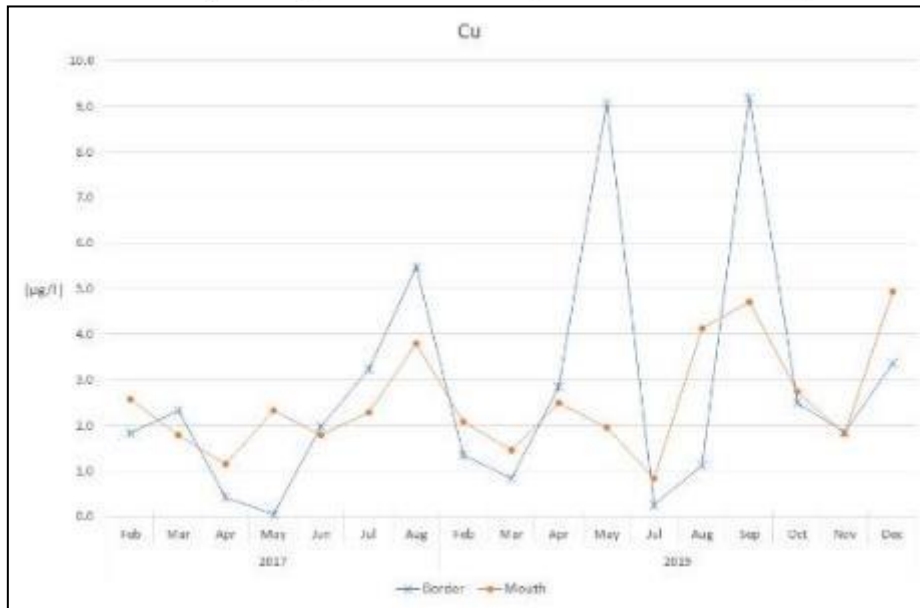


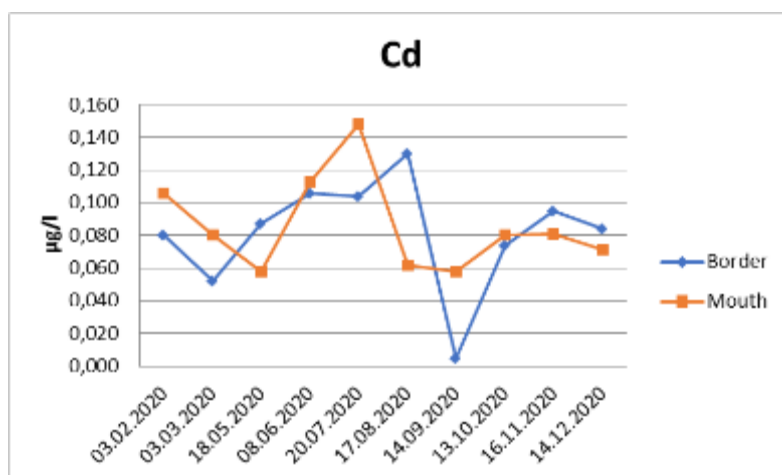
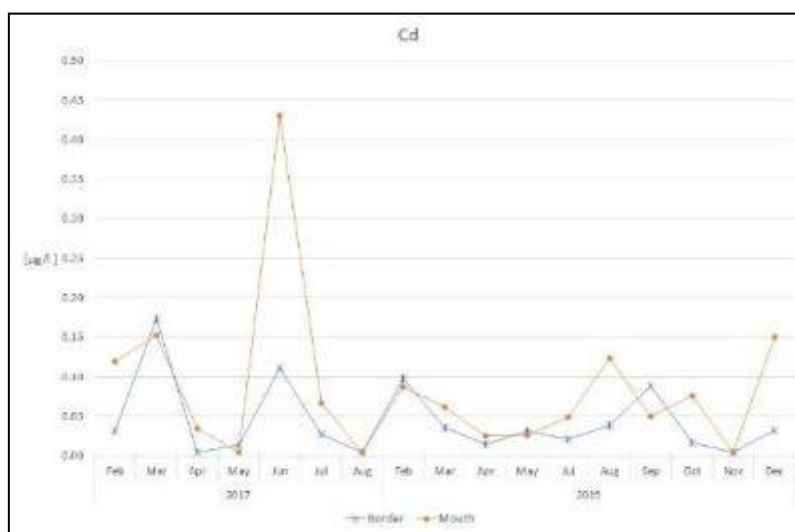
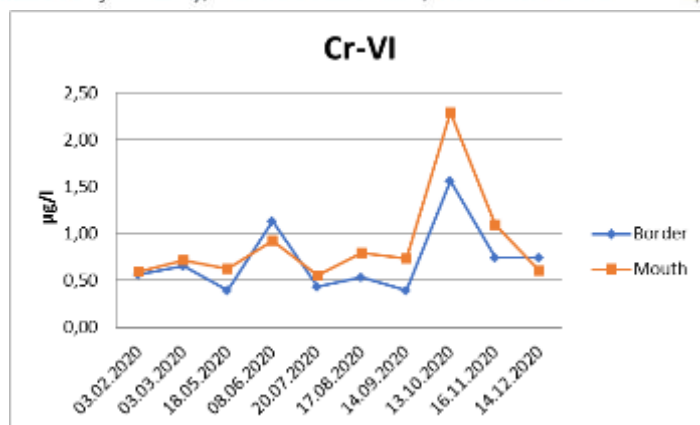












Дискусија:

- **Лепенец граница ММ1**

Алги: На мерното место ММ1 Лепенец – граница (граница со Косово), епилитонските, и епипсамонските заедници, согласно IPS индексот, покажуваат **прифатлив** еколошки статус на водата за 2018 година и **слаб** статус за 2019 и 2020 година.

Р'бетници: Еколошкиот статус на водата на ММ1, во овој период од годината (мај/јуни 2018 година), се проценува како **прифатлив**. Деталната анализа на резултатите од пресметката на биотските индекси (Saprobic Index, ASPT, Number of Taxa и BMWP) покажа дека еколошкиот статус на водата, на местото на земање мостри е полош во есента 2018 година отколку во пролетниот период, па затоа е проценети како **слаб**.

Земајќи се предвид, еколошката состојба на водата на оваа локација, во пролетниот период 2019 година, се оценува како **лоша**. Проценката на еколошката состојба, која ги зема предвид индексите, дефинирани во РДВ, покажа дека во есенскиот период 2019 година на овој локалитет водата има подобар еколошки статус, отколку во пролетниот период, кој е **прифатлив**.

Еколошкиот статус на водата на MM1, за периодот мај-јуни 2020 година, е оценет како **одличен**. Еколошката проценка на сапробниот индекс (германска нова верзија), ASPT, бројот на таксони и BMWP покажа дека во есенскиот период 2020 година на овој локалитет за земање примероци водата има полош еколошки статус, отколку во пролетниот период, кој е **слаб**.

Физичко-хемиски параметри и тешки метали: Општиот физичко-хемиски статус во Лепенец – Граница МП1 е **слаб** во 2018 и 2019 година, а **прифатлив** во 2020 година.

Лепенец влив MM2

Алги: Согласно IPS индексот за епилитонските, и еписамонските заедници во мај 2018 година, MM2 Лепенец – влив (влив во р.Вардар) има **добар** еколошки статус. Согласно IPS индексот за епилитонските, и еписамонските заедници во мај 2019, еколошкиот статус на водата е **прифатлив**. Реката беше прелеана поради обилни дождови. Според IPS индексот за примерокот од епилитон, макрофити и мешан примерок од епилитон и макрофити, водата има **прифатлив** еколошки статус во септември 2019 година. Според IPS индексот за епилитните, епифитичните и епипелонските заедници, во февруари 2020 година, на мерното место MM2 Лепенец – влив (на вливот во Вардар), водата има **прифатлив** еколошки статус.

Р'бетници: Имајќи ја предвид фрагментираната разновидност, еколошкиот статус на реката Лепенец на MM2, за примерок во пролетниот период 2018 година, е оценет како **лош**. Врз основа на структурата на заедницата на макробезрбетниците, како и на вредностите на биотските индекси, еколошкиот статус на MM2 во есенскиот период 2018 година беше проценет како **слаб**.

Поради слабата разновидност на ЕРТ таксоните, еколошкиот статус на MM2 во пролетниот период 2019 година се проценува како **слаб**. Врз основа на структурата на заедницата на макро-безрбетниците и вредностите на биотичките индекси, еколошкиот статус на локацијата за земање примероци - MM2, во есенскиот период 2019 година, е оценет како **прифатлив**.

Врз основа на структурата на заедницата и вредностите на применетите индекси, имено SI, ASPT, број на таксони и BMWP, еколошкиот статус на MM2 во текот на истражувачкиот период во 2020 година покажува значително подобрување и се оценува како **слаб**. Во кампањата Октомври 2020 година беше направено истражување на MM2, но заради обилните врнежи кои беа во претходниот период, како и лошите услови и поплавени делови, при тестирањето не беа пронајдени макробезрбетници.

Физичко-хемиски параметри и тешки метали: Општиот физичко-хемиски статус во Лепенец – Уста МП2 е **слаб** во 2018 и 2019 година и умерен за 2020 година.