

Hydrochemický monitoring vod

Eva Novotná, BIOANALYTIKA CZ, s.r.o., Chrudim

Rozsah monitoringu

- **Hydrochemický monitoring vod pro posouzení kvality zdrojů pro napouštění zbytkových jam a pro posouzení potenciálních zdrojů kontaminace**

10 odběrných profilů vodních toků, 10 odběrových cyklů (březen – prosinec 2017)

- **Hydrochemický monitoring vod pro posouzení kvality vody v drobných vodních útvech vzniklých v důsledku báňské činnosti**

24 odběrných míst, 10 odběrových cyklů (březen – prosinec 2017)

Sledované ukazatele – vodní toky

<i>Všeobecné ukazatele</i>	t, pH, O₂, BSK₅, CHSK_{Cr}, TOC, P_{celk.}, N_{celk.}, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, N-NH₄⁺, RL₁₀₅, RL₅₅₀, NL₁₀₅, Cl⁻, SO₄²⁻, Mg, Ca
<i>Mikrobiologické ukazatele</i>	ECOLI, ENT, FC
<i>Vybrané prioritní látky</i>	Cd-rozp., Ni-rozp., Pb-rozp., Hg-rozp.
<i>Vybrané specifické znečišťující látky</i>	Sb, As, Ba, Be, B, Sn, Al, Cr, Co, Mn, Cu, Mo, Se, Ag, V, Zn, Fe, Suma-PAU, Suma-PCB, Uhlovodíky C₁₀-C₄₀
<i>Doplňkové chemické ukazatele</i>	vodivost, Na, K, P-PO₄³⁻, KNK-4,5, KNK-8,3, ZNK-4,5, ZNK-8,3

Sledované ukazatele – malé vodní útvary

<i>Všeobecné ukazatele</i>	t, pH, O ₂ , BSK ₅ , CHSK _{Cr} , TOC, P _{celk.} , N _{celk.} , N-NO ₃ ⁻ , N-NO ₂ ⁻ , N-NH ₄ ⁺ , RL ₁₀₅ , RL ₅₅₀ , NL ₁₀₅ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Mg, Ca
<i>Mikrobiologické ukazatele</i>	ECOLI, ENT, FC
<i>Vybrané prioritní látky</i>	Cd-rozp., Ni-rozp., Pb-rozp., Hg-rozp.
<i>Vybrané specifické znečišťující látky</i>	Sb, As, Ba, Be, B, Sn, Al, Cr, Co, Mn, Cu, Mo, Se, Ag, V, Zn, Fe, Suma-PAU, Suma-PCB, Uhlovodíky C ₁₀ -C ₄₀
<i>Doplňkové chemické ukazatele</i>	vodivost, Na, K, P-PO ₄ ³⁻ , KNK-4,5, KNK-8,3, ZNK-4,5, ZNK-8,3
<i>Biologické ukazatele</i>	chlorofyl-a, zooplankton, fytoplankton, makrozoobentos

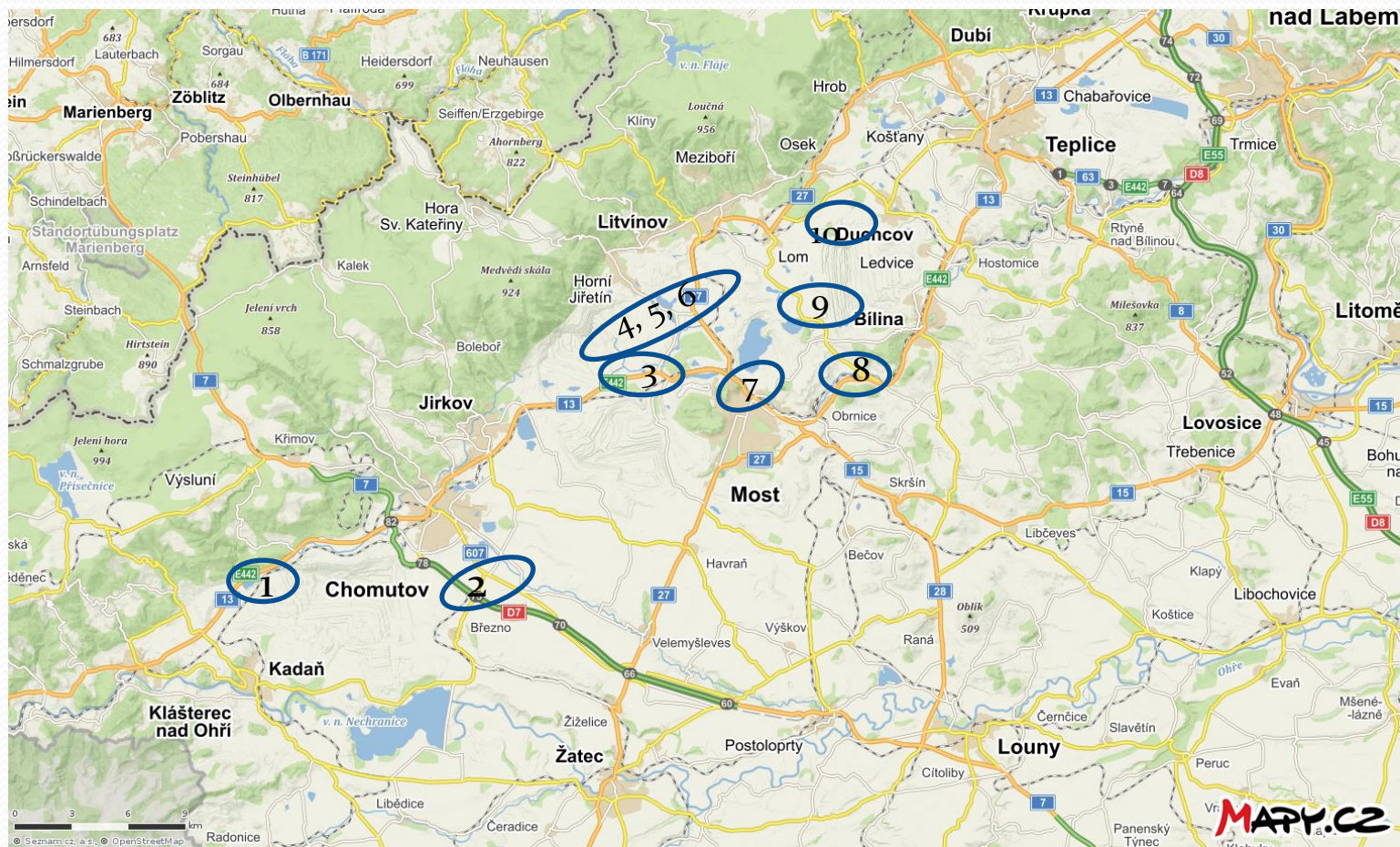
Četnosti sledování jednotlivých ukazatelů

	Vodní toky	Malé vodní útvary
<i>Všeobecné ukazatele</i>	V každém cyklu	V každém cyklu
<i>Mikrobiologické ukazatele</i>	V každém cyklu	V každém cyklu
<i>Vybrané prioritní látky</i>	Březen, červen, září, prosinec	Březen, září
<i>Vybrané specifické znečišťující látky</i>	Březen, červen, září, prosinec	Březen, září
<i>Fe, Mn</i>	V každém cyklu	V každém cyklu
<i>Doplňkové chemické ukazatele</i>	V každém cyklu	V každém cyklu
<i>Biologické ukazatele</i>	nestanovovány	Chlorofyl-a, fytoplankton, zooplankton v každém cyklu Makrozoobentos duben, srpen

Odběrná místa – vodní toky

Profil č.	Vodní tok	Souřadnice Y	Souřadnice X
PV-1	PPV (Přivaděč průmyslové vody, přivaděč Ohře – Bílina)	817527.380	993306.646
PV-2	Hačka	809057.222	994049.498
PV-3	Bílina	797981.309	985796.168
PV-4	Jiřetínský potok	796120.870	981707.834
PV-5	Přeložka Šramnického a Černického potoka	796137.380	981724.343
PV-6	Loupnice	795930.123	981768.746
PV-7	Bílina	791622.419	986430.498
PV-8	Bílina	786032.795	987609.495
PV-9	Radčický potok	788167.206	982035.302
PV-10	Lomský potok	787704.964	980868.965

Mapa odběrných míst – vodní toky



Výsledky monitoringu – vodní toky

- Porovnání naměřených hodnot s limitními hodnotami dle NV č. 401/2015 Sb., příloha 3, tabulky 1a, 1b, 1c

RL(105°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV-1	102	107	103	108	169	146	108	114	83	79
PV-2	454	1010	1730	2940	353	169	361	507	373	2590
PV-3	232	211	294	330	183	381	193	337	351	235
PV-4	162	155	159	345	242	227	203	211	203	340
PV-5	158	162	135	176	189	198	144	168	116	158
PV-6	150	147	176	184	228	275	207	181	150	149
PV-7	409	375	539	613	621	918	657	805	627	361
PV-8	496	399	784	856	659	951	850	802	761	350
PV-9	600	852	436	235	220	873	908	949	816	816
PV-10	507	521	neod.	102	98	101	93	108	89	100

Výsledky monitoringu – vodní toky

- Porovnání naměřených hodnot s limitními hodnotami dle NV č. 401/2015 Sb., příloha 3, tabulky 1a, 1b, 1c

Sírany	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV-1	51,1	21,3	111	21	25,5	47	33	25,4	59,7	66,3
PV-2	185	390	707	1620	113	33,9	133	222	170	443
PV-3	92,4	66	101	94,5	41,4	145	45,1	127	137	119
PV-4	31,8	214	42,6	61,2	49,7	53	47,4	19,1	109	79,9
PV-5	80,2	58,3	127	43,3	54,5	37,3	33,4	32,1	48,1	279
PV-6	69,8	63,7	49,3	41	38,9	59,9	48,8	55,2	47,9	51,1
PV-7	199	178	273	203	153	421	183	277	232	161
PV-8	216	70,7	278	308	174	433	317	357	326	112
PV-9	271	356	174	108	74,2	323	295	401	357	347
PV-10	244	237	neod.	15,4	16,8	47,8	19,6	58,4	98	38

Výsledky monitoringu – vodní toky

- Porovnání naměřených hodnot s limitními hodnotami dle NV č. 401/2015 Sb., příloha 3, tabulky 1a, 1b, 1c

CHSK-Cr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV-1	6	<4	12	7	10	9	8	7	9	12
PV-2	24	<4	17	14	11	10	9	14	15	19
PV-3	11	<4	18	16	23	20	49	16	17	14
PV-4	9	7	7	19	5	7	6	10	10	10
PV-5	13	8	11	20	8	11	7	11	12	8
PV-6	6	9	18	26	19	50	15	20	8	20
PV-7	10	33	19	14	19	19	26	33	22	19
PV-8	20	18	13	22	19	19	23	35	49	29
PV-9	25	27	17	18	11	45	41	29	24	53
PV-10	31	28	neod.	12	10	11	11	16	11	10

Výsledky monitoringu – vodní toky

- Porovnání naměřených hodnot s limitními hodnotami dle NV č. 401/2015 Sb., příloha 3, tabulky 1a, 1b, 1c

Fosfor celkový	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV-1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
PV-2	0,18	<0,04	0,15	0,173	0,075	0,063	0,092	0,068	0,053	0,075
PV-3	0,058	0,05	0,11	0,165	0,213	0,163	0,209	<0,04	0,186	0,124
PV-4	0,048	0,049	0,071	0,274	0,135	0,123	0,114	0,093	0,054	<0,04
PV-5	<0,04	<0,04	<0,04	0,049	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
PV-6	0,066	0,11	0,14	0,586	0,265	1,48	0,21	0,16	0,182	<0,04
PV-7	0,14	0,11	0,17	0,179	0,174	0,139	0,129	0,131	0,224	0,215
PV-8	0,16	0,17	0,18	0,317	0,367	0,289	0,206	0,261	0,617	0,121
PV-9	0,38	0,26	0,33	0,181	0,181	0,506	0,67	0,43	0,386	0,359
PV-10	<0,04	<0,04	neod.	<0,04	0,058	0,046	0,043	<0,04	<0,04	<0,04

Výsledky monitoringu – vodní toky

- Porovnání naměřených hodnot s limitními hodnotami dle NV č. 401/2015 Sb., příloha 3, tabulky 1a, 1b, 1c

Dusík celkový	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV-1	1	1,05	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,29
PV-2	6,01	14,7	20,5	31,9	2,47	<1	1,96	3,05	3,29	2,17
PV-3	5,15	4,77	7,7	6,54	1,8	10,4	2,92	8,74	9,91	3,53
PV-4	2,7	2,73	3,28	5,33	2,57	2,6	2,54	2,45	2,37	2,6
PV-5	2,12	2,18	2,03	2,22	2,66	2,51	1,95	2,09	1,41	2,17
PV-6	2,01	2,27	1,91	4,94	2,5	11,4	1,77	1,41	2,52	2,84
PV-7	5,87	5,04	5,64	4,8	4,64	5,87	5,58	5,84	5,39	4,49
PV-8	4,93	4,63	4,73	4,01	3,98	4,7	4,68	5,44	6,65	4,26
PV-9	5,43	7,06	4,82	2,23	1,91	6,87	7,82	6,31	6,96	11,4
PV-10	4,12	1,08		1,34	1,2	1,35	1,03	<1	1,57	1,58

Výsledky monitoringu – vodní toky

- Četnost překročení limitních hodnot u vybraných prioritních a specifických znečišťujících látek

Profil	Druh a četnost znečištění
PV-1	
PV-2	C ₁₀ -C ₄₀ (1x), B (1x), Fe (1x), Hg (1x),
PV-3	Fe (1x), Mn (1x)
PV-4	Cd (1x), Zn (1x)
PV-5	Cd (1x), Cu (1x), Zn (1x)
PV-6	Fe (1x), Cu (1x), Be (1x), Zn (1x), Hg (1x)
PV-7	Ba (1x), Fe (2x), V (1x), Hg (2x)
PV-8	B (2x), V (2x), Hg (1x), Fe (3x), Mn (1x)
PV-9	Cu (1x), Fe (1x), Mn (5x), Hg (1x)
PV-10	Benzo(g,h,i)perylene (1x)

Zhodnocení výsledků – vodní toky

- Vzorky odebrané z profilů **PV-8** a **PV-9** obsahovaly zvýšené koncentrace **rozpuštěných látek** (60 % nadlimitních vzorků v obou případech). Profily bez překročení limitů: **PV-1, PV-3, PV-4, PV-5, PV-6, PV-10**
- Se zvýšeným obsahem rozpuštěných látek koreluje zvýšený obsah **síranů** v těchto profilech (70 % nadlimitních vzorků v obou případech). Síraný překračovaly limit rovněž v 50 % vzorků z profilu **PV-2** a **PV-7**. Bez překročení limitů: **PV-1, PV-3, PV-5, PV-6, (PV-10)**
- Organické látky, vyjádřené jako **CHSK-Cr**, byly zvýšené především u profilů **PV-7, PV-8** a **PV-9**, hlavně v jarním a podzimním období. Bez překročení limitů: **PV-1, PV-2, PV-4, PV-5 (PV-10)**

Zhodnocení výsledků – vodní toky

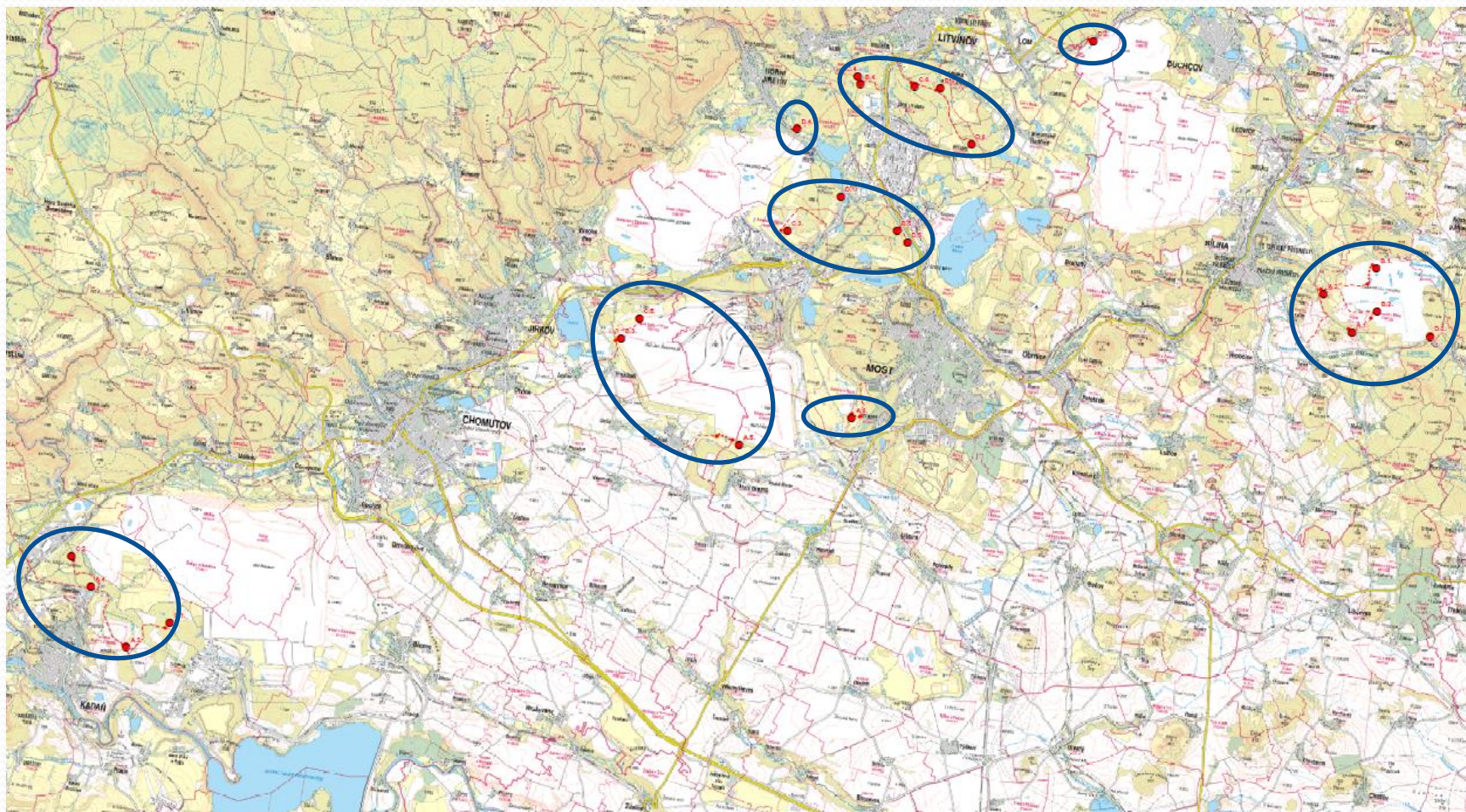
- Obsah **celkového dusíku**: limity překročeny na profilu **PV-2** v jarním období (březen – červen), na profilu **PV-3** 5x v období červen-listopad, na profilu **PV-9** trvale od srpna do prosince. Vyhovující profily: **PV-1, PV-4, PV-5, PV-7, PV-10**
- Obsah **celkového fosforu**: na profilu **PV-9** všechny odebrané vzorky nadlimitní, na profilu **PV-8** 90 % nadlimitních vzorků. Profil **PV-6** a **PV-3** nadlimitní od června do listopadu, profil **PV-7** od května do července a v listopadu a prosinci. Všechny vzorky vyhovující na profilech **PV-1, PV-5 a PV-10**
- **Specifické znečišťující látky** – nejčastější překročení na profilech **PV-8, PV-9, PV-6, PV-7, PV-2**. Na profilu **PV-9** 5 nevyhovujících vzorků v ukazateli Mn, **PV-8** 3 x nevyhovující Fe, **PV-7** 2x nevyhovující Hg. Všechny vzorky vyhovují na profilech **PV-1 (PV-10)**

Malé vodní plochy

1. Rekultivační vodní nádrže (A-1 až A-6)
2. Vodní plochy vzniklé na neupraveném výsypkovém povrchu (B-1 až B-6)
3. Vodní plochy vzniklé samovolně v rekultivovaném území (C-1 až C-6)
4. Vodní plochy vzniklé při patě výsypky (D-1 až D-6)



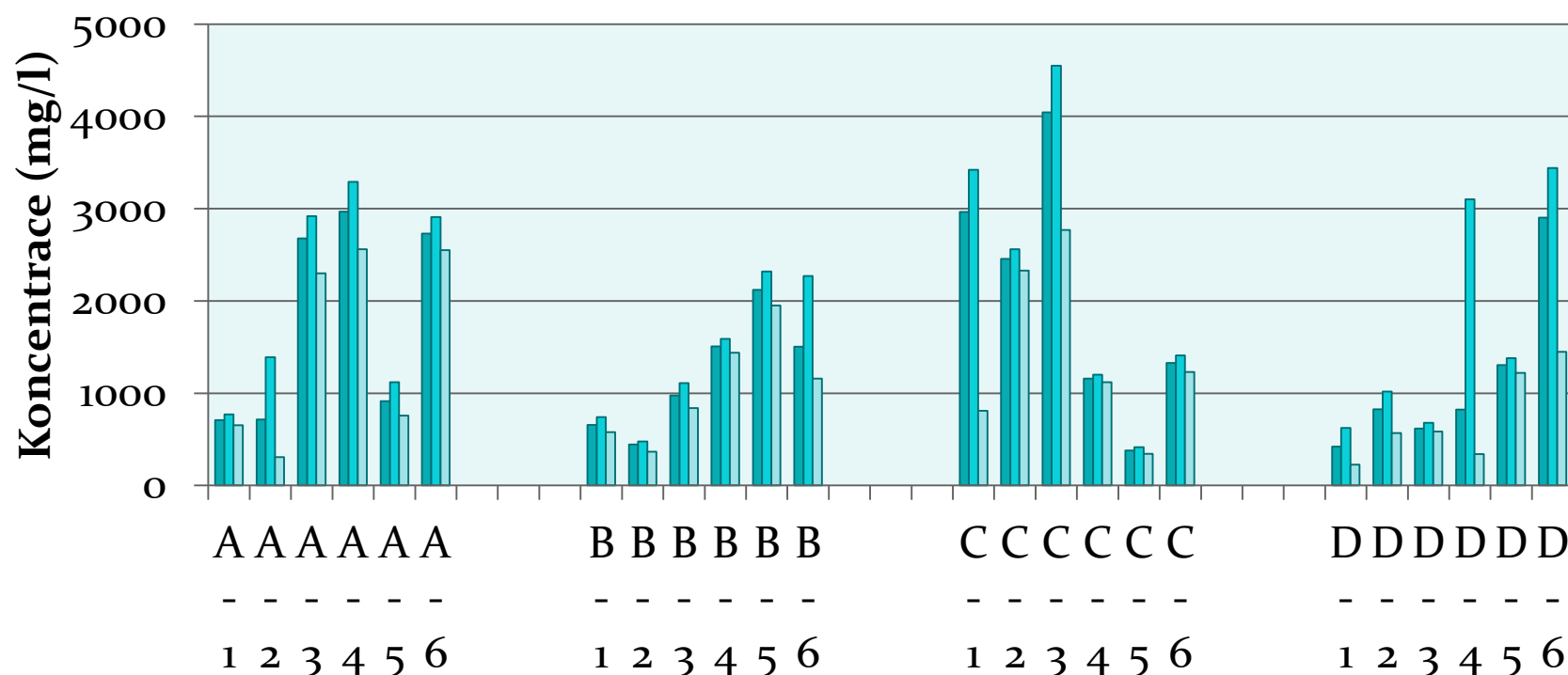
Malé vodní plochy – lokalizace odběrových míst



Malé vodní plochy – základní ukazatele chemismu

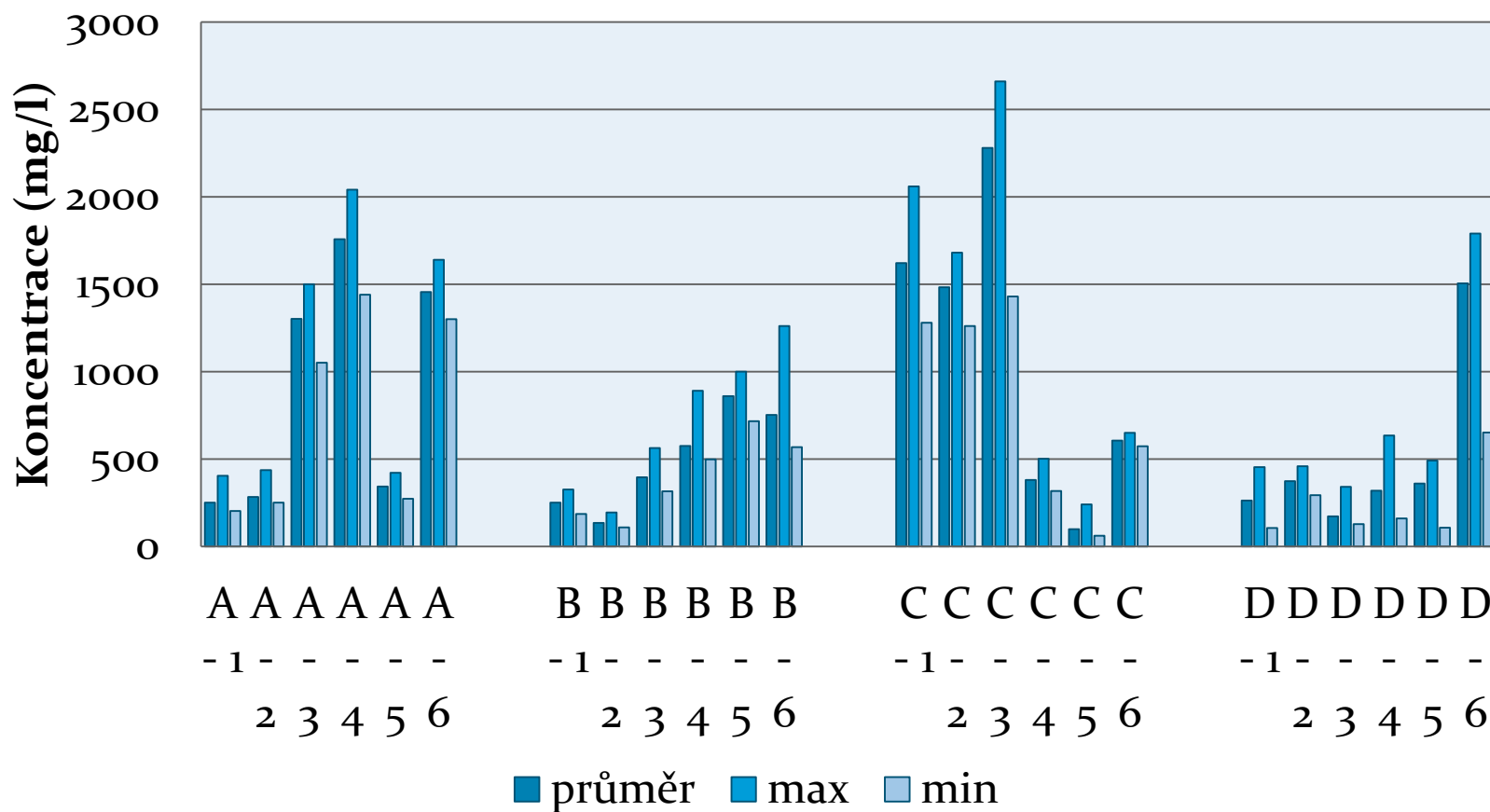
1. Rozpuštěné látky

Přehled koncentrací rozpuštěných látek (průměr, max, min)



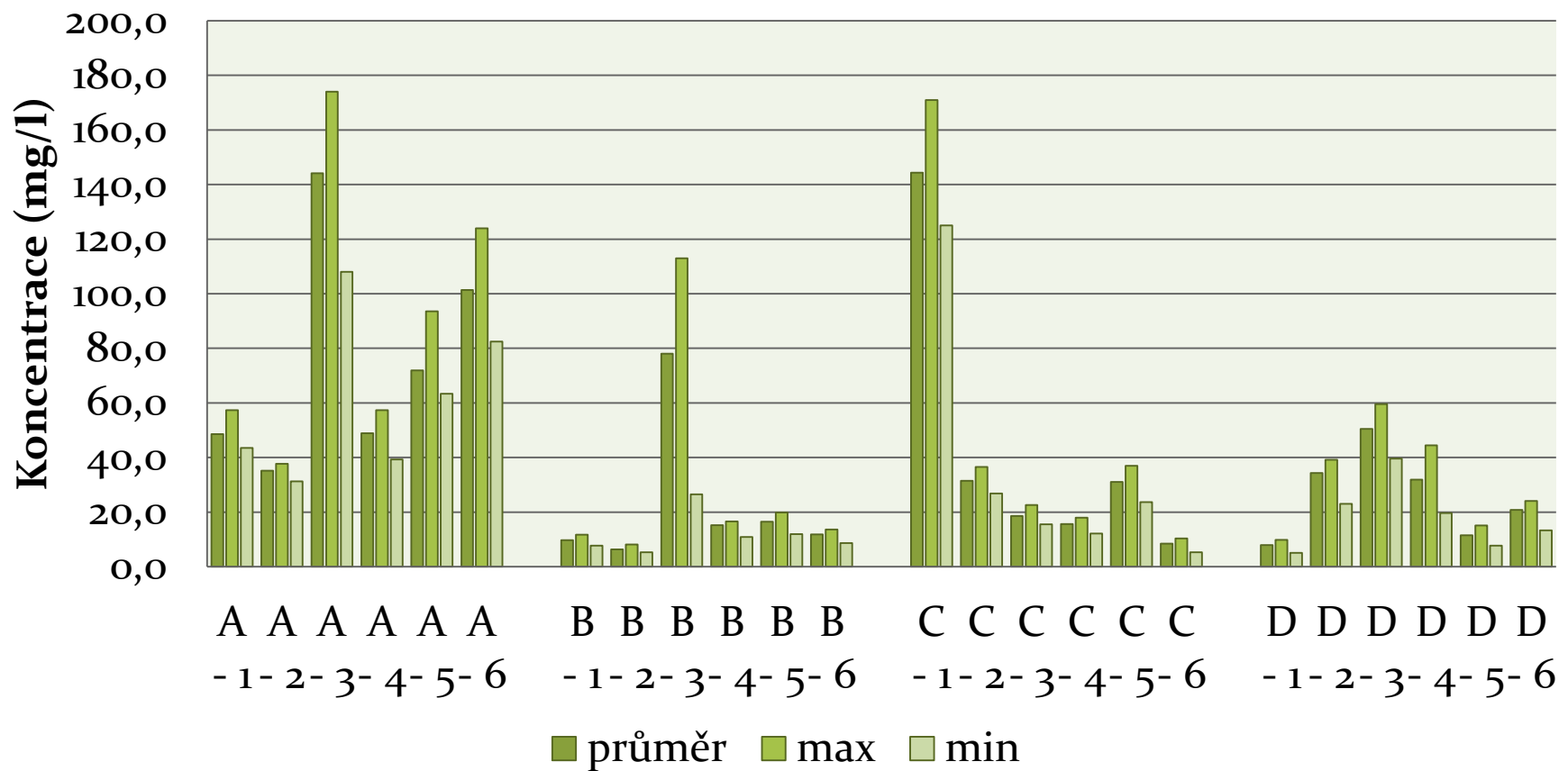
2. Síraný

Přehled koncentrací síranů



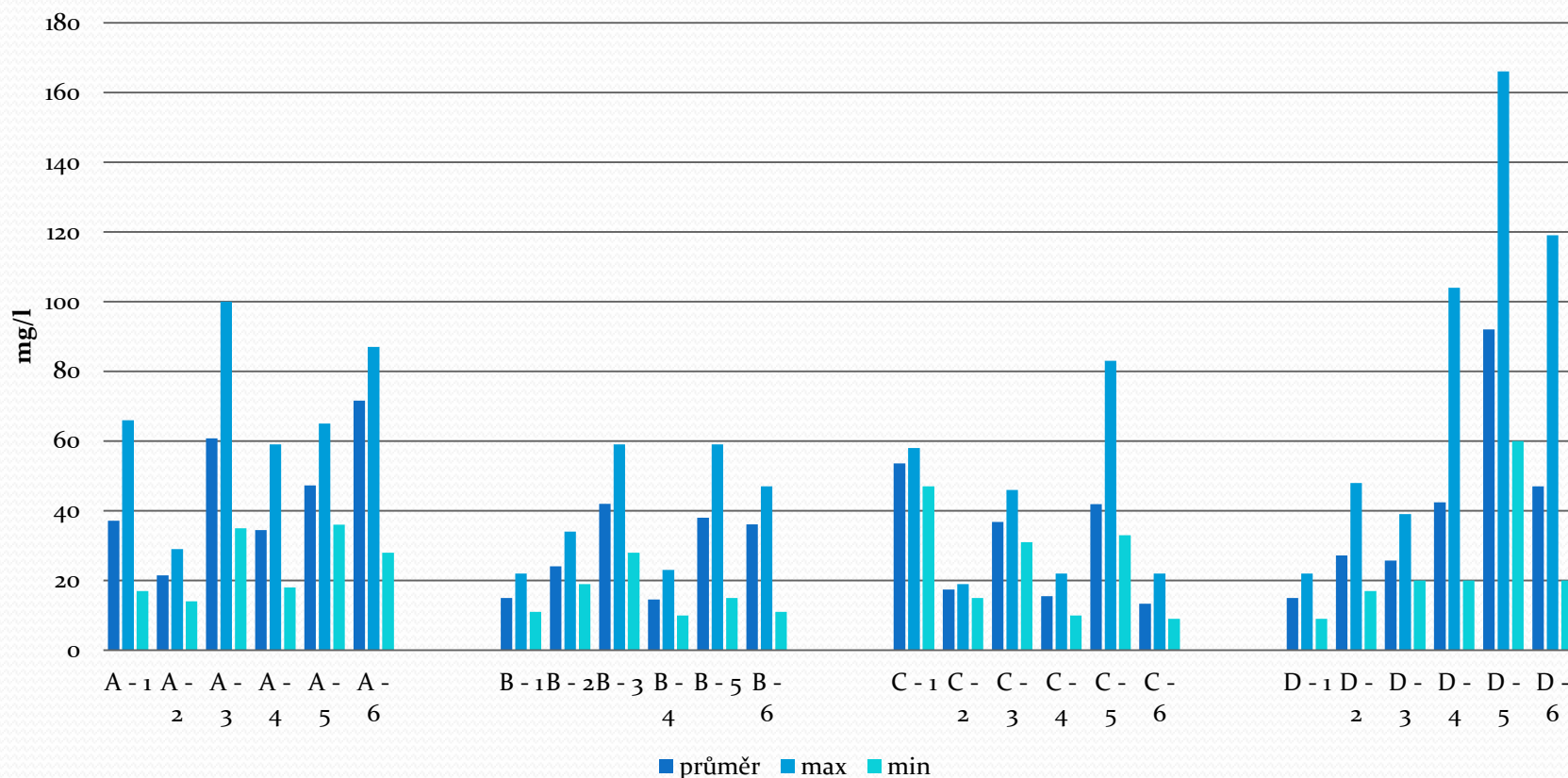
3. Chloridy

Přehled koncentrací chloridů



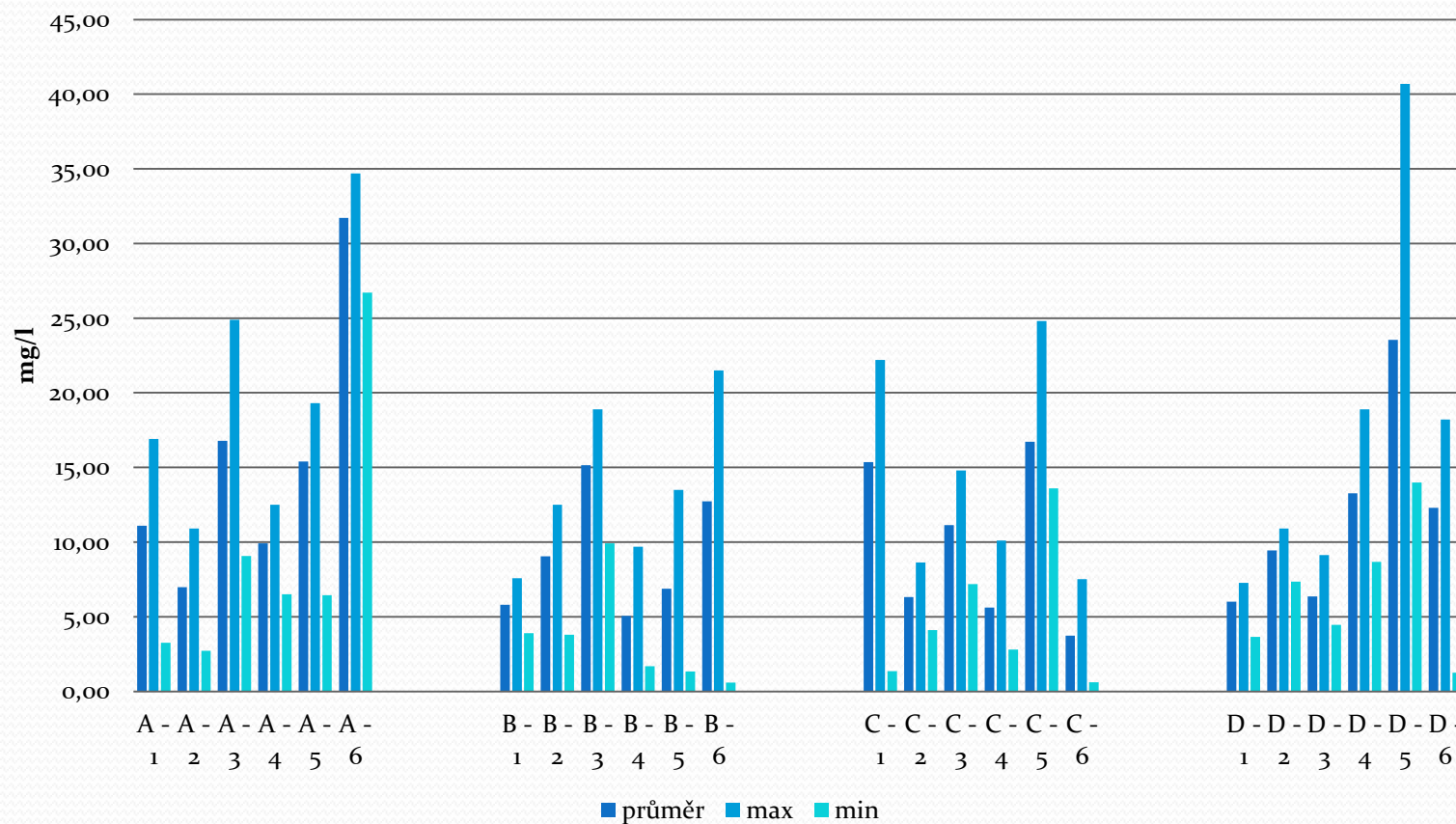
Malé vodní plochy – organické látky (CHSK-Cr)

Přehled koncentrací organických látek (CHSK-Cr)



Malé vodní plochy – organické látky (TOC)

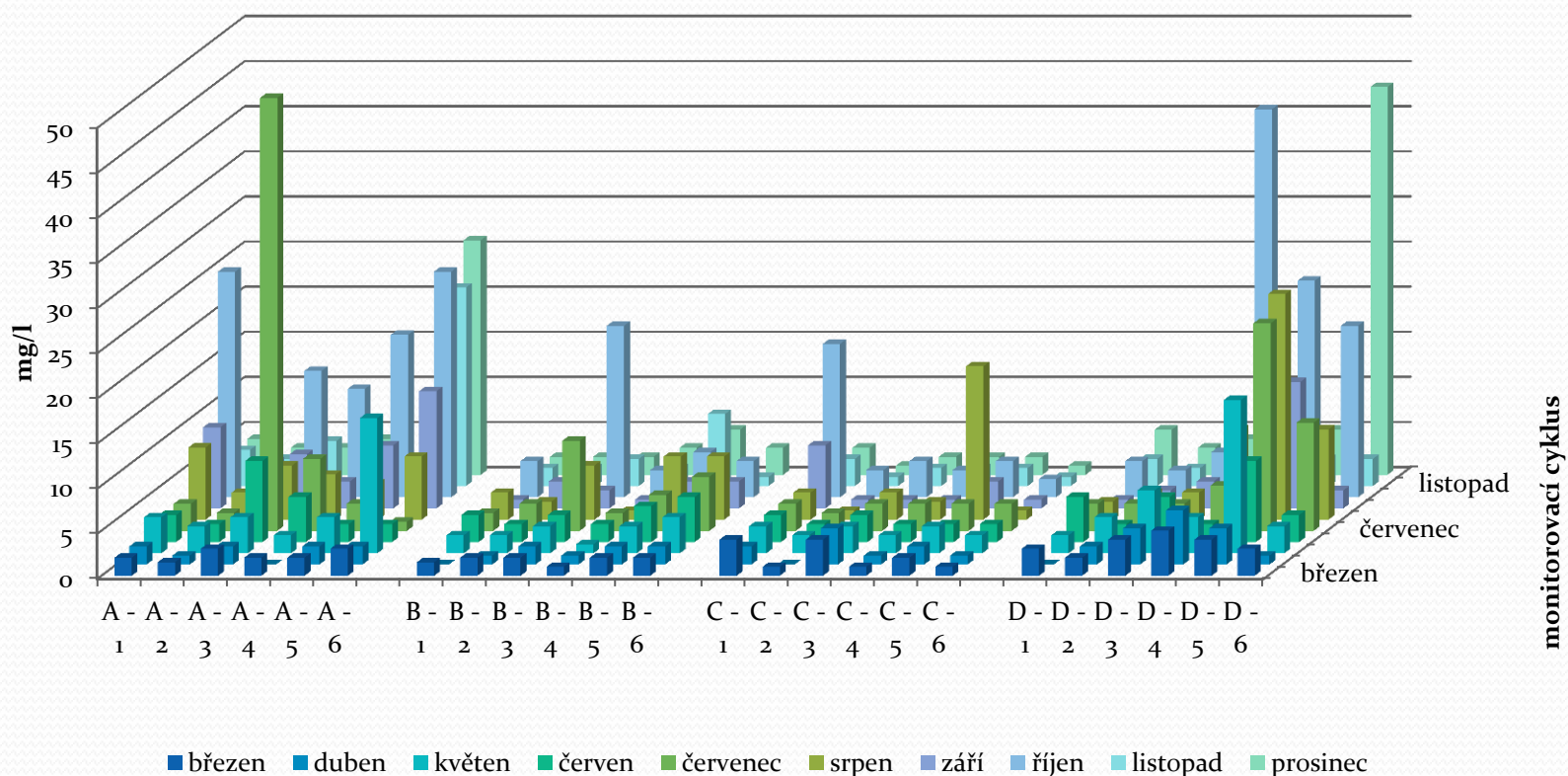
Přehled koncentrací organických látek (TOC)



Malé vodní plochy – organické látky

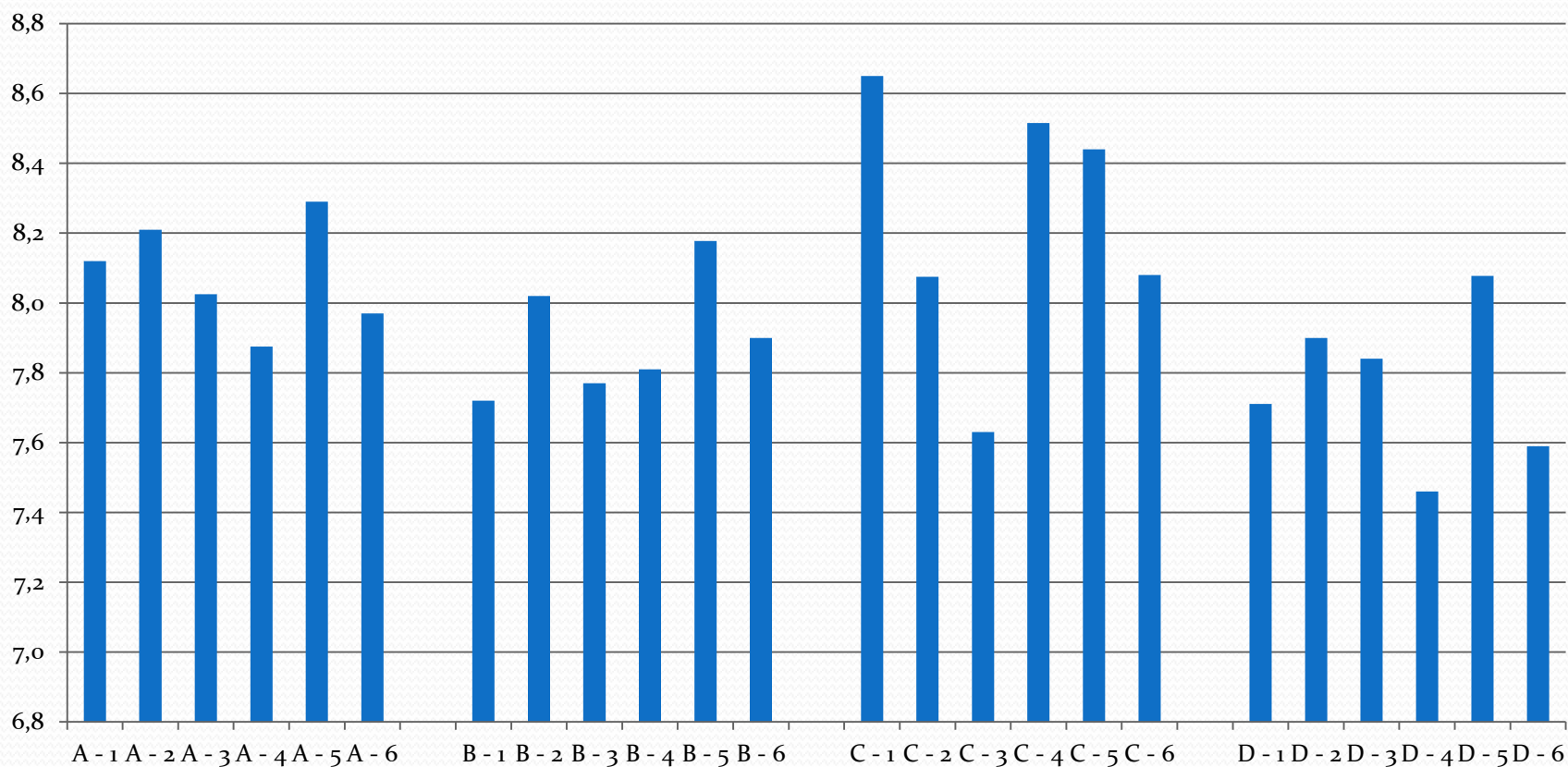
BSK-5

Přehled hodnot BSK-5



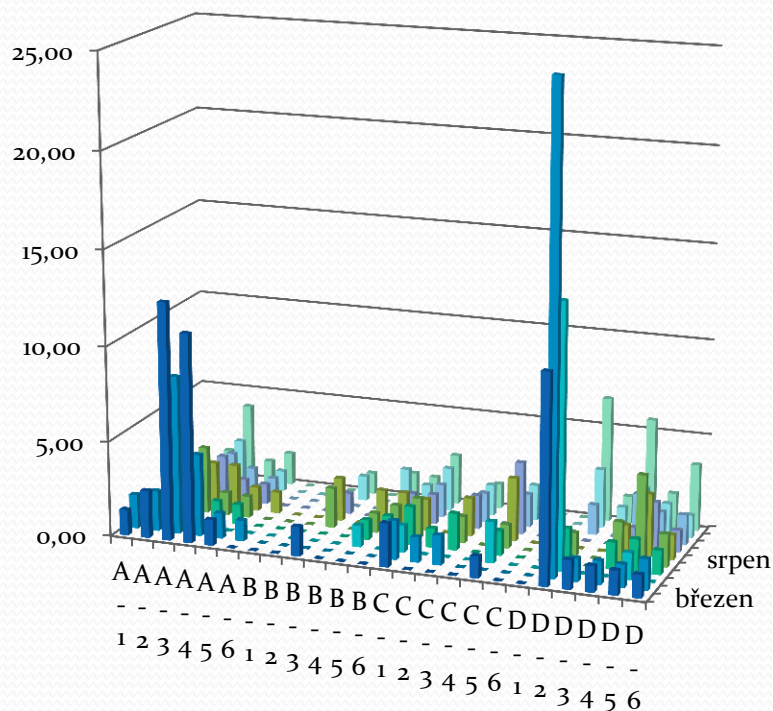
Malé vodní plochy – reakce vody (pH)

Průměrné hodnoty pH



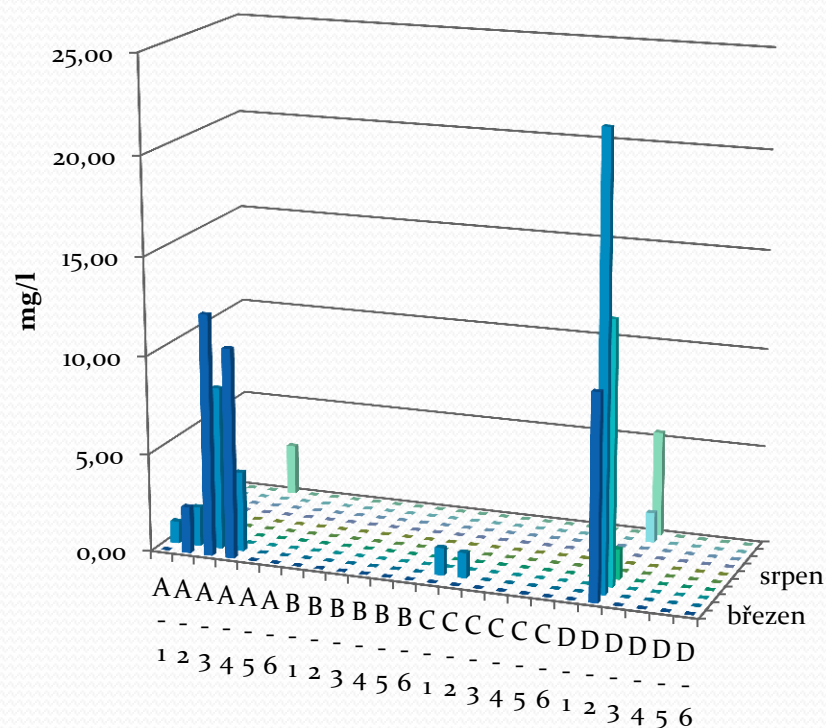
Malé vodní plochy – dusík

Přehled koncentrací N celk. - malé vodní plochy



■ březen ■ duben ■ květen ■ červen ■ červenec
■ srpen ■ září ■ říjen ■ listopad ■ prosinec

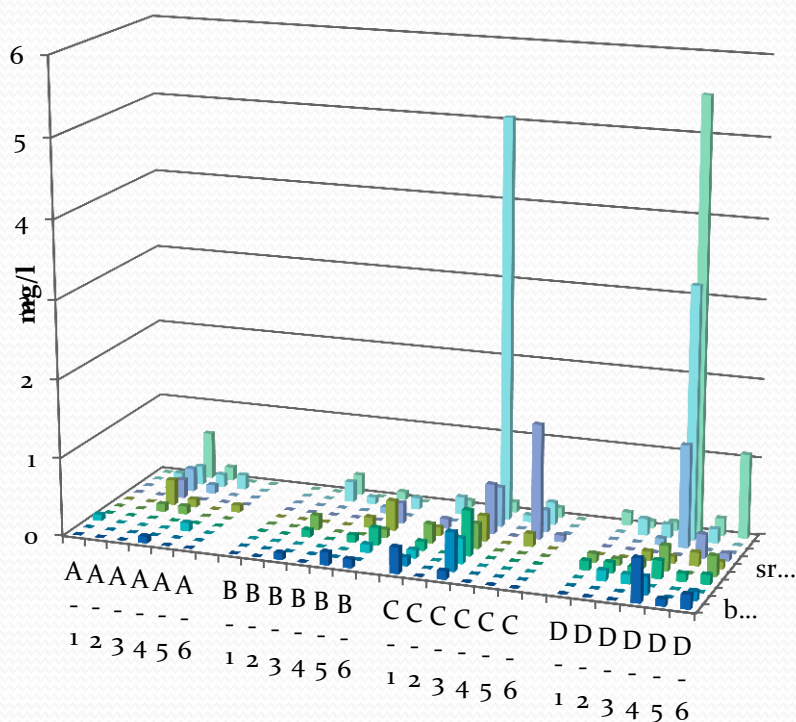
Přehled koncentrací N-NO₃ - malé vodní plochy



■ březen ■ duben ■ květen ■ červen ■ červenec
■ srpen ■ září ■ říjen ■ listopad ■ prosinec

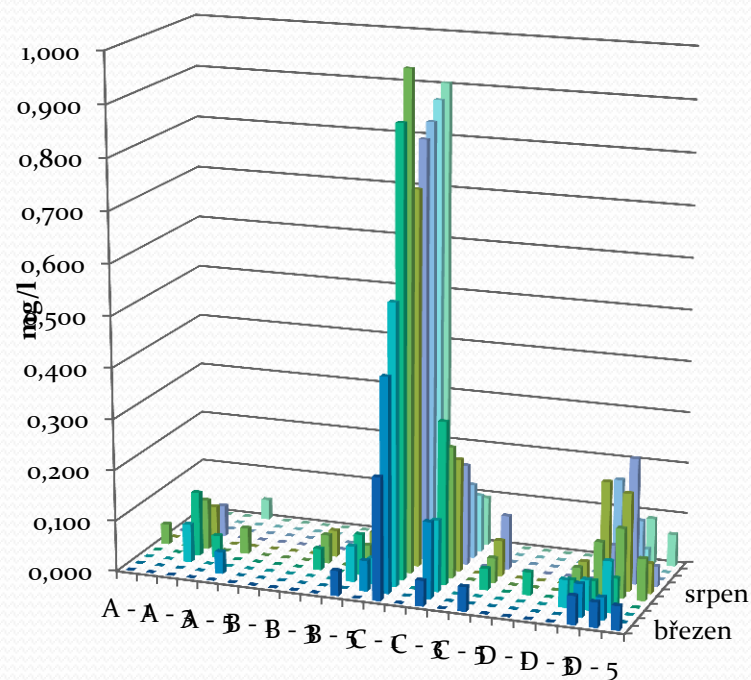
Malé vodní plochy – dusík, fosfor

Přehled koncentrací amoniakálního dusíku (N-NH₄)



■ březen ■ duben ■ květen ■ červen ■ červenec
 ■ srpen ■ září ■ říjen ■ listopad ■ prosinec

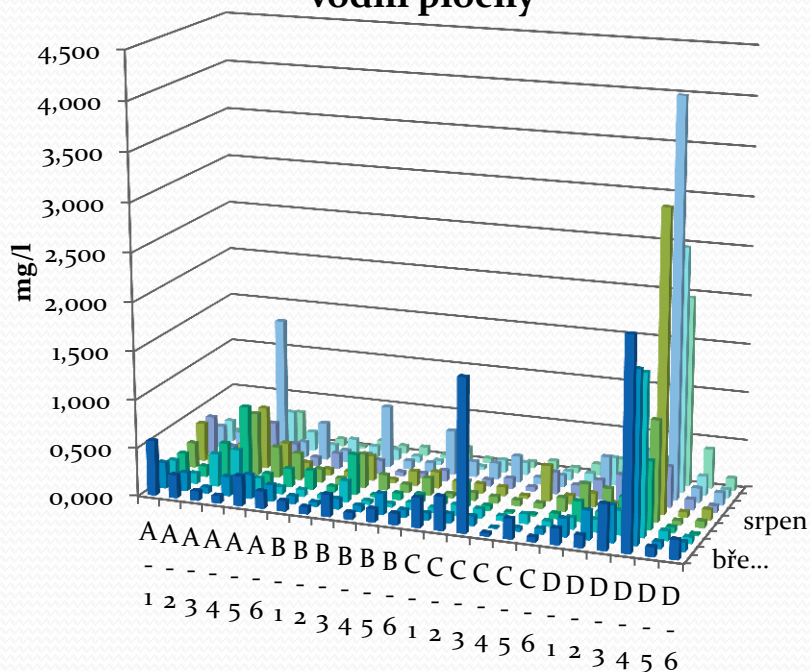
Přehled koncentrací P-celk. - malé vodní plochy



■ březen ■ duben ■ květen ■ červen ■ červenec
 ■ srpen ■ září ■ říjen ■ listopad ■ prosinec

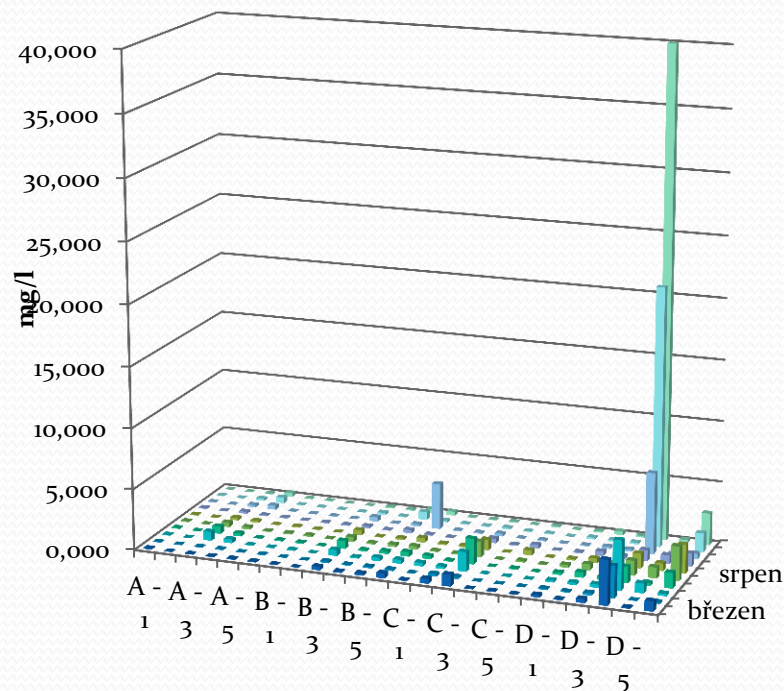
Malé vodní plochy – železo, mangan

Přehled koncentrací železa - malé vodní plochy



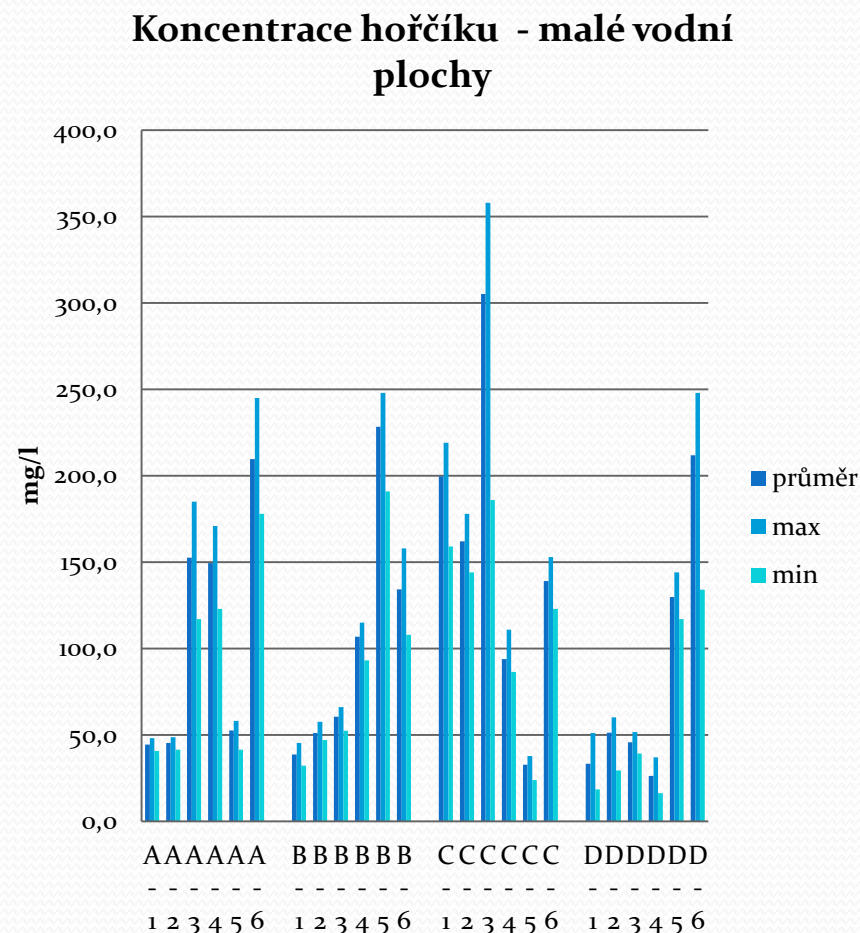
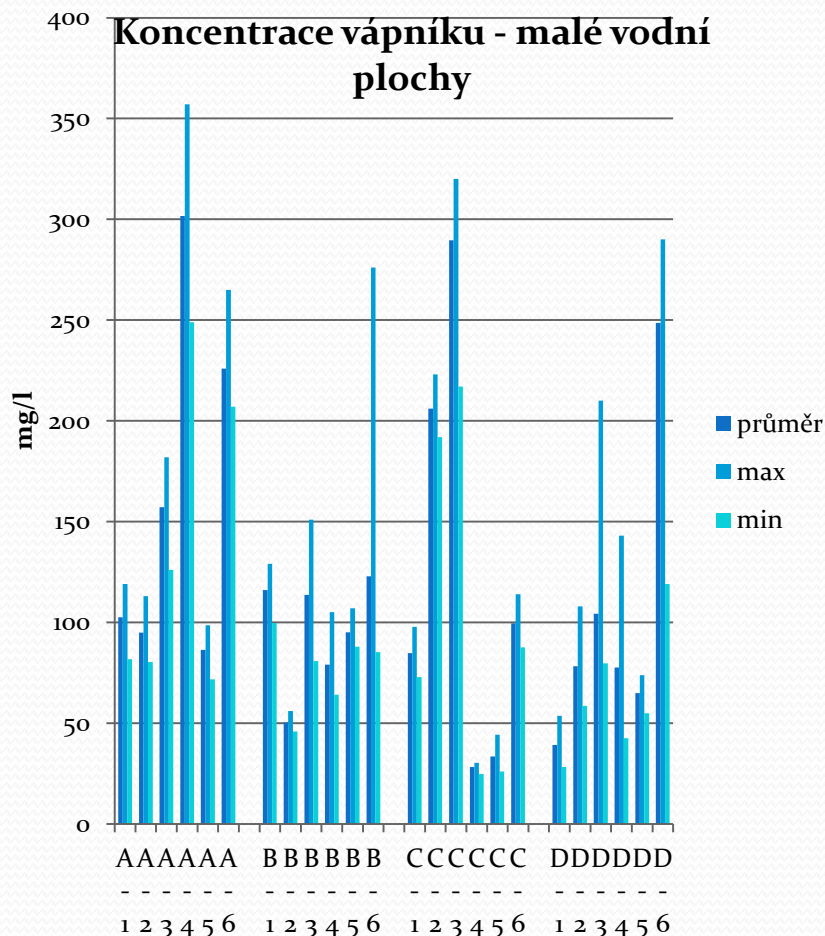
■ březen ■ duben ■ květen ■ červen ■ červenec
■ srpen ■ září ■ říjen ■ listopad ■ prosinec

Přehled koncentrací manganu - malé vodní plochy



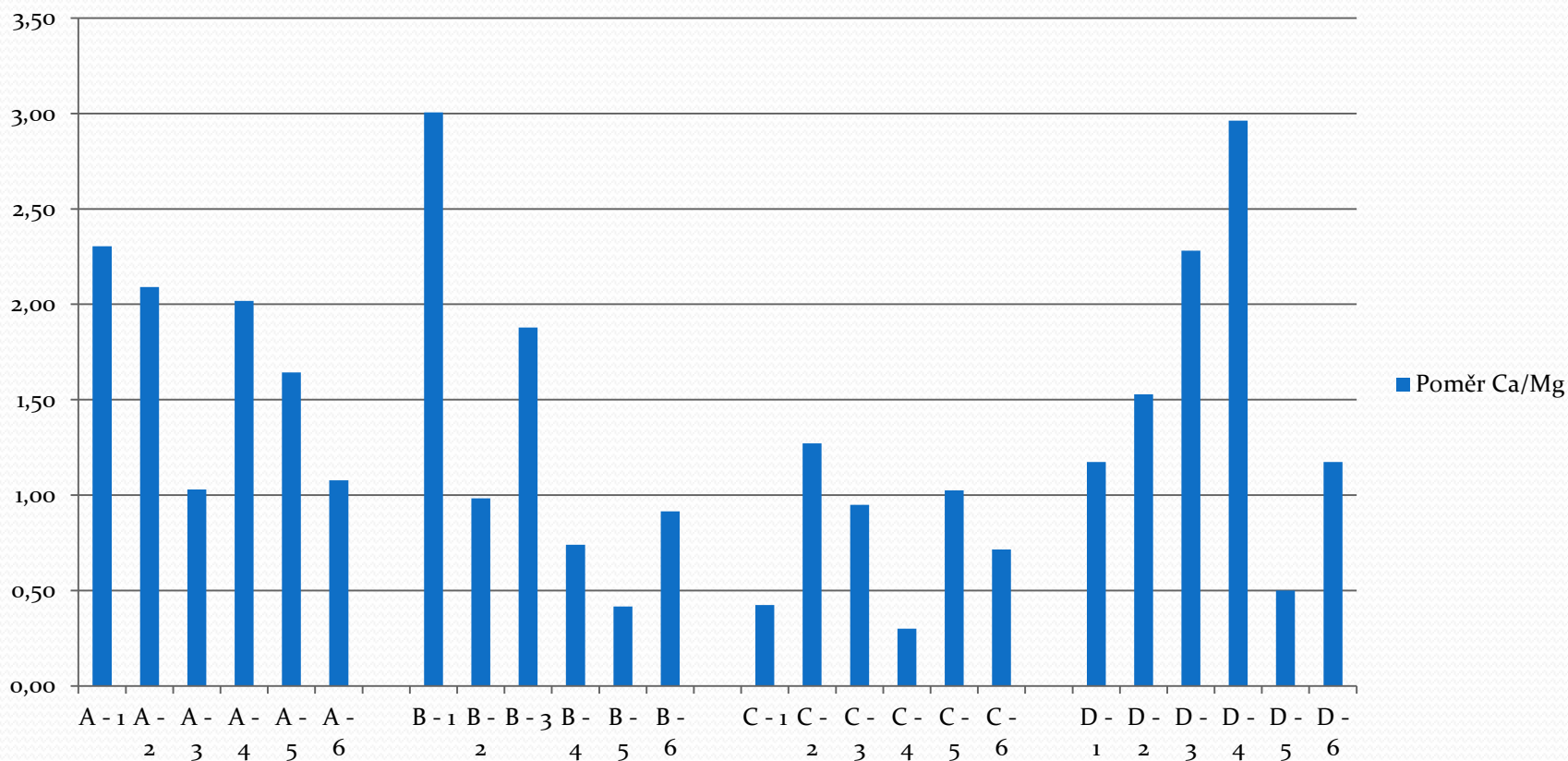
■ březen ■ duben ■ květen ■ červen ■ červenec
■ srpen ■ září ■ říjen ■ listopad ■ prosinec

Malé vodní plochy – vápník, hořčík



Malé vodní plochy – vápník a hořčík

Poměr průměrných hmotnostních koncentrací Ca/Mg



Malé vodní plochy - souhrn

- Reakce vody neutrální až mírně alkalická, v průběhu roku bez větších výkyvů
- Vysoká mineralizace na většině odběrných míst (průměr >1000 mg/l, maximum 4500 mg/l, dominantní složkou jsou sírany)
- Organické látky vyjádřené jako CHSK-Cr – maximum v letním a podzimním období, nejvyšší zjištěné hodnoty na profilu D-5 (160 mg/l)
- Kationty – na některých profilech koncentrace hořčíku převyšuje koncentraci vápníku, jinde jsou jejich koncentrace vyrovnané
- Specifické znečišťující látky – zejména železo a mangan vykazují značnou sezónní variabilitu

Děkuji za pozornost

