



Základní údaje:

Smlouva o dílo č.

17/SML0481SoD/SPRP

Název akce:

Hydrochemický monitoring vod

Objednatel:

Ústecký kraj
Velká Hradební 3118/48
400 02 Ústí nad Labem

IČ:

70892156

DIČ:

CZ70892156

Bankovní spojení:

Česká spořitelna, a.s.

Číslo účtu:

882733379/0800

Odpovědný zástupce:

Ing. Oldřich Bubeníček, hejtman Ústeckého kraje

Kontaktní osoba:

Ing. Lukáš Vostrý, Odbor strategie přípravy
a realizace projektů
tel.: +420 475 657 688, +420 725 516 736
e-mail: vostry.l@kr-ustecky.cz

Zhotovitel:

BIOANALYTIKA CZ, s.r.o.
Píšťovy 820, 537 01 Chrudim III
Zápis v OR Krajského soudu v Hradci Králové, čj. C1423

IČ:

25916629

DIČ:

CZ25916629

Bankovní spojení:

ČSOB Chrudim

Číslo účtu:

252234241/0300

Zástupce ve věcech smluvních:

Mgr. Pavel Vančura, jednatel společnosti
Tel. +420 602 460 994

Nositel odborné způsobilosti:

Ing. Josef Drahokoupil, jednatel společnosti
Tel. +420 602 460 991

Řešitel:

Ing. Eva Novotná
Tel. +420 606 672 098



Telefonní spojení společnosti: +420 469 681 495
E-mail: bioanalytika@bioanalytika.cz

Datum: 10. 3. 2018

.....
Ing. Eva Novotná
řešitel

.....
Ing. Josef Drahokoupil
*Nositel odborné způsobilosti
a odpovědný řešitel*

.....
Mgr. Pavel Vančura
statutární zástupce

Rozdělovník:

Výtisk 1 až 3 Ústecký kraj, Krajský úřad
Výtisk 4 a 5 BIOANALYTIKA CZ, s.r.o., Chrudim



Obsah:

	Strana
1. Úvod	
1.1 Nástin problematiky	7
1.2 Předmět plnění veřejné zakázky	8
1.2.1 Hydrochemický monitoring vod pro posouzení kvality zdrojů pro napouštění zbytkových jam a posouzení potenciálních zdrojů kontaminace.....	8
1.2.2 Hydrochemický monitoring vod pro posouzení kvality vody v drobných vodních útvech vzniklých v důsledku báňské činnosti.....	9
2. Údaje o zájmovém území	
2.1 Geografické vymezení území	11
2.2 Přírodní poměry zájmového území	12
2.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry	12
2.2.2 Geologické poměry	13
2.2.3 Hydrogeologické poměry.....	14
2.2.4 Hydrologické poměry	14
3. Metodika monitoringu	
3.1 Odběry a měření fyzikálně-chemických parametrů povrchové vody	15
3.2 Odběry vzorků pro hydrobiologické analýzy	16
3.3 Laboratorní analýzy – chemické a fyzikálně chemické ukazatele	16
3.4 Hydrobiologické zkoušky	18
4. Výsledky monitoringu a jejich vyhodnocení	
4.1 Základní zhodnocení monitorovacích profilů	20
4.1.1 Vodní toky.....	20
4.1.2 Malé vodní útvary	23
4.2 Porovnání výsledků měření s hodnotami přípustného znečištění dle NV 401/2015 Sb.	25
4.2.1 Rozpuštěné látky, chloridy, sírany	25
4.2.1.1 Vodní toky	25
4.2.1.2 Malé vodní plochy	29
4.2.2 Reakce vody, neutralizační kapacita	33
4.2.2.1 Vodní toky	33
4.2.2.2 Malé vodní plochy	35
4.2.3 Organické látky (CHSK-Cr, TOC, BSK-5)	38
4.2.3.1 Vodní toky	39
4.2.3.2 Malé vodní plochy	42
4.2.4 Sloučeniny dusíku a fosforu	46
4.2.4.1 Vodní toky	46
4.2.4.2 Malé vodní plochy	52



	Strana
4.2.5 Vápník a hořčík	58
4.2.5.1 Vodní toky	58
4.2.5.2 Malé vodní toky	60
4.2.6 Železo, mangan	64
4.2.6.1 Vodní toky	64
4.2.6.2 Malé vodní plochy	66
4.2.7 Specifické znečišťující látky	69
4.3 Výsledky hydrobiologických a mikrobiologických zkoušek.....	70
4.3.1 Stanovení chlorofylu-a	70
4.3.2 Stanovení fytoplanktonu	71
4.3.3 Stanovení zooplanktonu	74
4.3.4 Stanovení makrozoobentosu	76
4.3.5 Mikrobiologické zkoušky	76
 5. Souhrn	
6. Použitá literatura	





Seznam příloh:

- | | |
|---------------|---|
| Příloha č. 1: | Lokalizace jednotlivých oblastí hydrochemického monitoringu – vodní toky |
| Příloha č. 2: | Lokalizace jednotlivých oblastí hydrochemického monitoringu – malé vodní plochy |
| Příloha č. 3: | Záznamy o odběrech vzorků |
| Příloha č. 4: | Kompletní přehled výsledků na jednotlivých odběrných profilech |
| Příloha č. 5: | Kvalitativní určení – fytoplankton |
| Příloha č. 6: | Kvalitativní určení – zooplankton |
| Příloha č. 7: | Kvalitativní určení - makrozoobentos |



Seznam použitých zkratk:

AAS/ETA	Atomová absorpční spektrometrie e elektrotermickou atomizací
AES	Atomová emisní spektrometrie
AMA-254	Analyzátor pro stanovení rtuti
BSK-n	Biochemická spotřeba kyslíku po n-dnech
CHSK-Cr	Chemická spotřeba kyslíku dichromanem
ECOLI	Escherichia coli
ENT	Enterokoky
FC	Termotolerantní koliformní bakterie
GC/FID	Plynová chromatografie s detektorem plamenově ionizačním
GC/MS	Plynová chromatografie s hmotnostním detektorem
HPLC	Vysokoúčinná kapalinová chromatografie
ICP-OES	Emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem
KNK	Kyselinová neutralizační kapacita
KTJ	Kolonie tvořící jednotku
NDIR	Blízká infračervená oblast (analyzátor TOC)
NEK	Norma environmentální kvality dle NV č. 401/2015 Sb. příloha č. 2 tab. 1b, 1c
NEK-NPK	Norma environmentální kvality – nejvyšší přípustné koncentrace
NEK-RP	Norma environmentální kvality vyjádřená jako celoroční průměrná hodnota (aritmetický průměr)
NL(105°C)	Nerozpuštěné látky
PAU	Polycyklické aromatické uhlovodíky
PCB	Polychlorované bifenylly
PPV	Přivaděč průmyslové vody (Přivaděč Ohře – Bílina) je vodní dílo, soustava vodních kanálů, potrubí a nádrží, které chrání podkrušnohorské povrchové doly před povodněmi z menších krušnohorských toků, zásobuje vodou z řeky Ohře průmysl v oblasti města Chomutov a celoročně přivádí dostatek vody do řeky Bíliny
RL(105°C)	Rozpuštěné látky (rozpuštěné látky sušené)
RL(550°C), RAS	Rozpuštěné látky žíhané, rozpuštěné anorganické soli
TOC	Celkový organicky vázaný uhlík
ZNK	Zásadová neutralizační kapacita





1. Úvod

1.1 Nástin problematiky

V Severočeské hnědouhelné pánvi se v současné době nacházejí čtyři aktivní povrchové doly ve vlastnictví tří těžebních společností a dva lomy utlumované, které má ve vlastnictví státní podnik a jejichž závěrečná rekultivace je řešena formou hydrické rekultivace. S hydrickým způsobem rekultivace zbytkové jámy se podle současných rekultivačních koncepcí uvažuje i na všech čtyřech aktivních velkolomech. Je to dáno jak ekonomickými, tak báňsko-technickými faktory.

V minulosti byly v podkrušnohorských pánvích realizovány některé hydrické rekultivace zbytkových jam malolomových lokalit (Matylda a Benedikt na Mostecku, Barbora na Teplicku apod.), avšak „velká“ jezera, které vznikají zatápěním zbytkových jam velkolomů, se liší nejen objemem akumulované vody a tudíž i rozdílnými požadavky na kapacitu a kvalitu zdroje napouštění, ale zásadně odlišné je i chování napuštěného jezera z hlediska stratifikace a cirkulace jezerní vody, která určuje vývoj její kvality.

Na základě výstupů z předcházejícího projektu VODAMIN, který se zabýval problematikou důlních a stařinových vod, bylo doporučeno zabývat se celkovou koncepcí budoucího zatápění zbytkových jam, a to z důvodu absence souhrnného koncepčního řízení hydrických rekultivací. Jedním z klíčových předpokladů dlouhodobě udržitelné kvality vody v budoucích jezerech je zajištění dostatečně kapacitního zdroje kvalitní napouštěcí vody.

Hluboká jezera mají výborné samočisticí schopnosti a do určité míry si dovedou poradit i s přítokem vody se zhoršenou kvalitou, např. charakteru důlních vod. To se potvrdilo i v případě již napuštěných jezer Barbora, Milada a Most, kdy jezera dosáhla oligotrofie již v průběhu napouštění. Nepotvrdily se tak obavy z acidifikace jezer ve zbytkových jamách z důvodu nedostatečného oddělení stařinových vod od vod jezerních. Závažnější problém bude představovat hrozba eutrofizace a zasolování jezer, což jsou procesy, které se mohou projevit v horizontu několika desetiletí. Bude tak záležet na výchozí kvalitě vody v jezeře po jeho napuštění. Cílem monitoringu je proto doplnění poznatků o kvalitě potenciálních zdrojů napouštěcí vody pro budoucí jezera.

V rámci projektu VODAMIN bylo rovněž zjištěno, že na výsypkách po těžbě uhlí existují i nekontrolované výskyty vod v radě malých vodních útvarů, ať již cíleně založených, nebo samovolně vzniklých. Z hlediska posílení malého vodního cyklu, schopnosti zadržovat vodu v krajině nebo zvyšování stanovištní i druhové diversity mohou tyto nové krajinné prvky hrát významnou roli.

Na druhou stranu mohou představovat určitá rizika, pokud jsou dotována, nebo přímo jejich původem jsou výrony mělkých podzemních vod drénovaných z tělesa výsypky. Těleso výsypky často obsahuje zbytky uhelné hmoty, obsahující sulfidické minerály, např. pyrit. Tyto minerály podléhají v tělese výsypky biologické a chemické oxidaci, což ovlivňuje drenážní vody. S těmito procesy je spojen vznik tzv. kyselé důlní drenáže, pro kterou jsou charakteristické nízké hodnoty pH, vysoký obsah síranů, manganu, železa i těžkých kovů a dalších znečišťujících látek. Proto bylo dalším cílem monitoringu doplnění poznatků o kvalitě vody ve vybraných drobných vodních útvech vzniklých v důsledku báňské činnosti.



1.2 Předmět plnění veřejné zakázky

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

Hydrochemický monitoring zahrnoval odběry a analýzy vzorků povrchových vod na 10 vybraných odběrných místech (viz tab. 1). Jednotlivá odběrná místa reprezentují profily vodních toků, se kterými je uvažováno jako se zdroji povrchové vody pro napouštění jezer.

Tab. 1: Odběrná místa vodních toků

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

Hydrochemický monitoring byl prováděn od března do prosince 2017 s měsíčním intervalem odběru vzorků tak, aby byl postihnut celý hydrologický rok. Sledovány byly chemické a mikrobiologické ukazatele uvedené v tab. 2:

Tab. 2: Chemické a mikrobiologické ukazatele sledované v povrchových vodách – vodní toky

Všeobecné ukazatele	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
Mikrobiologické ukazatele	ECOLI, ENT, FC
Vybrané prioritní látky	Cd-rozp., Ni-rozp., Pb-rozp., Hg-rozp.
Vybrané specifické znečišťující látky	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
Doplňkové chemické ukazatele	vodivost, Na, K, P-PO ₄ ³⁻ , KNK-4,5, KNK-8,3, ZNK-4,5, ZNK-8,3

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

Hydrochemický monitoring zahrnoval odběry a analýzy vzorků povrchových vod na 24 vybraných reprezentativních drobných vodních útvech situovaných na hnědouhelných výsypkách v Ústeckém kraji na území bývalých okresů Chomutov, Most, Teplice a Ústí nad Labem. Tyto drobné vodní útvary byly zadavatelem rozděleny do čtyř skupin podle svého původu:

- Rekultivační vodní nádrže
- Vodní plochy vzniklé na neupraveném výsypkovém terénu
- Vodní plochy vzniklé samovolně v rekultivovaném území
- Vodní plochy vzniklé při patě výsypky

Hydrochemický monitoring byl prováděn od března do prosince 2017 s měsíčním intervalem odběru vzorků tak, aby byl postihnut celý hydrologický rok. Sledovány byly chemické, mikrobiologické a hydrobiologické ukazatele uvedené v tab. 3:

Tab. 3: Chemické, mikrobiologické a hydrobiologické ukazatele sledované v povrchových vodách drobných vodních útvarů

<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

Seznam a souřadnice odběrných míst jsou uvedeny v tabulce č. 4.



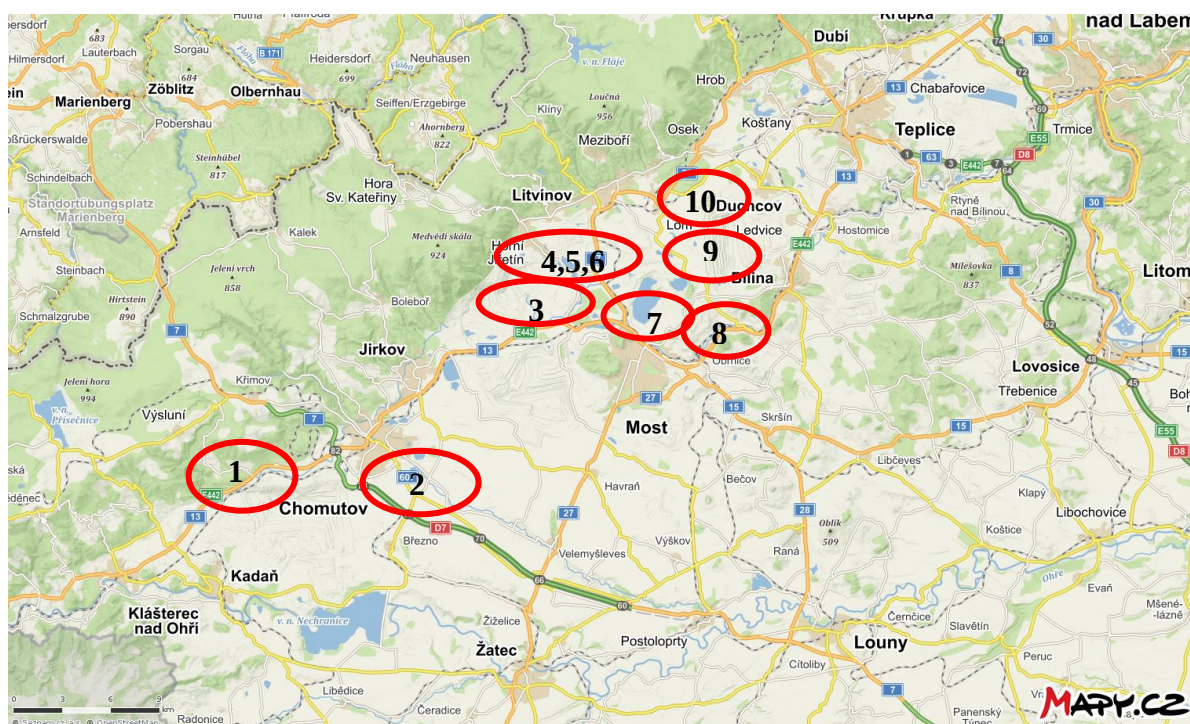
Tab. 4: Seznam a souřadnice odběrných míst – malé vodní plochy

A. Rekultivační vodní nádrže	souřadnice X	souřadnice Y
A.1. Hetov na Radovesické výsypce	777 928	988 293
A.2. Syčivka na Radovesické výsypce	778 846	987 074
A.3. Merkur V	817 142	998 364
A.4. Pruněrov VII	818 268	996 414
A.5. Vršany II. etapa vnitřní výsypka	797 525	991 884
A.6. Slatinická výsypka IV. etapa	793 940	991 027
B. Vodní plochy vzniklé na neupraveném výsypkovém povrchu	souřadnice X	souřadnice Y
B.1. Radovesice sever	777 161	986 242
B.2. Radovesice jih	777 178	987 763
B.3. vnitřní výsypka DJŠ 13. část	801 288	988 432
B.4. Hornojiřetínská výsypka I. etapa	793 653	980 342
B.5. Kopistská výsypka II. etapa	792 481	985 046
B.6. Růžodolská výsypka u Pluta	791 101	980 473
C. Vodní plochy vzniklé samovolně v rekultivovaném území	souřadnice X	souřadnice Y
C.1. Merkur VIII	815 750	997 580
C.2. Pruněrov VIII	818 894	995 438
C.3. výsypka Obránců míru V. etapa	796 004	985 027
C.4. Hornojiřetínská výsypka III. etapa	793 745	980 123
C.5. vnitřní výsypka DJŠ 11. část	800 724	987 872
C.6. Růžodolská výsypka Z a JV svahy	791 931	980 418
D. Vodní plochy vzniklé při patě výsypky	souřadnice X	souřadnice Y
D.1. výsypka Obránců míru (IV. etapa)	794 286	983 969
D.2. výsypka Pokrok (XI. etapa)	786 216	978 991
D.3. Radovesická výsypka (Štěpánov)	775 448	988 428
D.4. Hornojiřetínská výsypka	795 682	981 773
D.5. Kopistská výsypka	792 156	985 405
D.6. Růžodolská výsypka	790 109	982 258

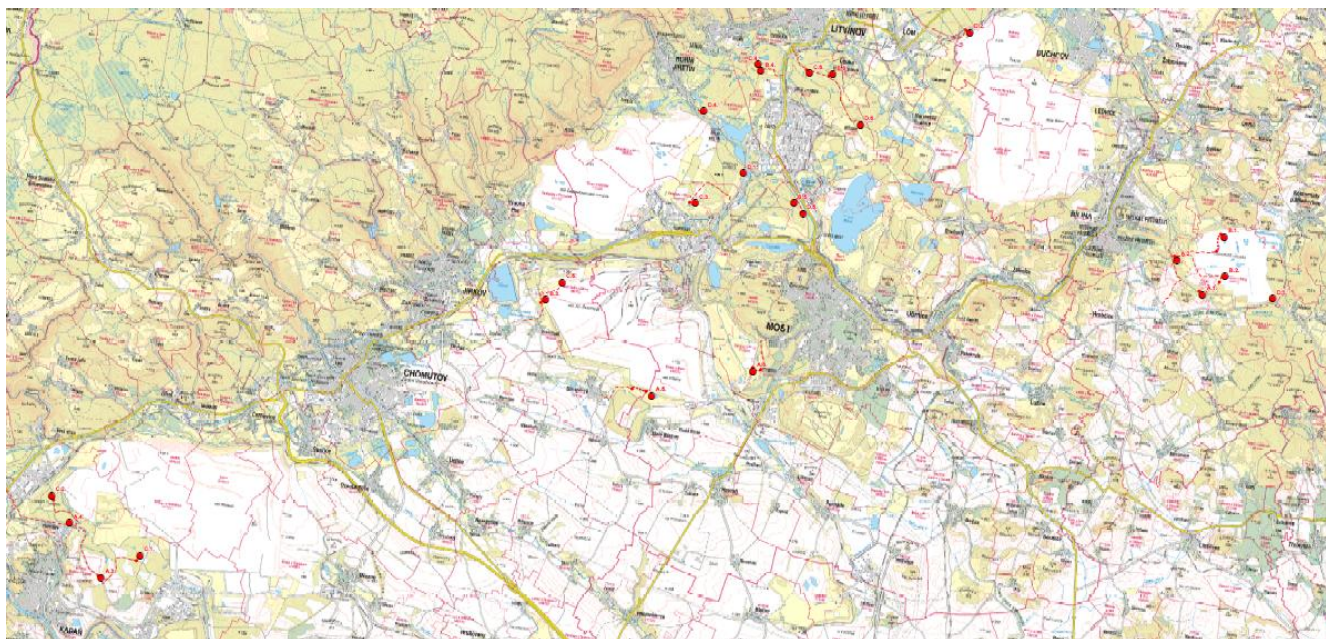
2. Údaje o zájmovém území

2.1 Geografické vymezení území

Zájmová oblast leží v Ústeckém kraji na území bývalých okresů Chomutov, Most, Teplice a Ústí nad Labem. Odběrná místa vodních toků, jsou vyznačena na obr. č. 1, odběrná místa malých vodních útvarů na obr. č. 2:



Obr. č. 1: Lokalizace odběrných míst vodních toků



Obr. 2: Lokalizace odběrných míst malých vodních ploch

2.2 Přírodní poměry zájmového území

2.2.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Z morfolického hlediska (Demek et al., 2006) spadá území do geomorfologické provincie Česká vysočina, Krušnohorská subprovincie, Podkrušnohorská oblast, Mostecká pánev.

Mostecká pánev je geomorfologický celek a zároveň nejvýchodnější ze tří krušnohorských pánví protažená ve směru SZ – JV v délce zhruba 80 km. Sousedí na severu s Krušnými horami, na severovýchodě s Děčínskou vrchovinou, na východě s Českým středohořím, na jihovýchodě s Dolnooharskou tabulí, na jihu s Rakovnickou pahorkatinou a na západě s Doupovskými horami. Plocha 1 105 km², střední výška 272,1 m, nejvyšším bodem je bezejmenná kóta (460 m).

Tato pánev je nejvýznamnější oblastí těžby hnědého uhlí v ČR, což se silně podepsalo na jejím vzhledu a kvalitě životního prostředí. Tento celek je odvodňován Labem a jejími přítoky (Bílina, Ohře).

Mostecká pánev je geomorfologicky členěna do dvou podcelků – Žatecké pánve a Chomutovsko - teplické pánve. Chomutovsko - teplickou pánev, ve které leží zájmové území, tvoří okrsky: Klášterecká kotlina, Březenská pánev, Údlická kotlina, Jirkovská pánev, Komořanská kotlina, Duchcovská pánev, Chabařovická pánev a Libouchecká brázda. Chabařovická pánev zahrnuje dva podokrsky – Ústeckou a Teplickou pánev.

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí (Quitt, 1971), leží větší část lokality v teplé podoblasti T2, obklopené směrem k horám mírně teplou podoblastí MT11. S nadmořskou výškou přechází klima v drsnější, vrcholové partie Krušných hor spadají do chladné podoblasti CH6 až CH7. Parametry těchto klimatických oblastí jsou uvedeny v následující tabulce:

Tab. 5: Klimatické charakteristiky oblastí T2, MT11, CH6 (Quitt, 1971)

Klimatický parametr	Oblast T2	Oblast MT11	Oblast CH6
Počet letních dnů	50 - 60	40 - 50	10 - 30
Počet dnů s průměrnou teplotou >10°C	160 - 170	140 - 160	120 - 140
Počet mrazových dnů	100 - 110	110 - 130	140 - 160
Počet ledových dnů	30 - 40	30 - 40	60 - 70
Průměrná teplota v lednu (°C)	-2 až -3	-2 až -3	-4 až -5
Průměrná teplota v dubnu (°C)	8 - 9	7 - 8	2 - 4
Průměrná teplota v červenci (°C)	18 - 19	17 - 18	14 - 15
Průměrná teplota v říjnu (°C)	7 - 9	7 - 8	5 - 6
Počet dnů se srážkami >1 mm	90 - 100	90 - 100	140 - 160
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350 - 400	350 - 400	600 - 700
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	200 - 300	200 - 250	400 - 500
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 - 50	50 - 60	120 - 140
Počet dnů s oblačností větší než 80 %	120 - 140	120 - 150	150 - 160
Počet dnů s oblačností menší než 20 %	40 - 50	40 - 50	40 - 50

2.2.2 Geologické poměry

Mostecká pánev představuje relikt třetihorní sedimentární pánve, jejíž vyplňování sedimentárním materiálem spadá převážně do období miocénu. V době před 22 až 17 miliony let se v této pánvi nakupilo až 500 metrů jílu, písku a organické hmoty. Na většině plochy pánve je vyvinuta hnědouhelná sloj, vzniklá z vrstev rašeliny ukládaných v třetihorním močále. V místech, kde do močálu ústily řeky napájející tento močál vodou, bylo usazování rašeliny potlačováno usazováním jílu a písku. V těchto místech je sloj zcela nahrazena říčními nebo deltovými usazeninami nebo rozštěpena na několik lávek. Podle projevu těchto vlivů na profil sloje je mostecká pánev členěna na několik částí. Největším vlivem přínosu písku a jílu byla postižena oblast žatecké delty. V ostatních oblastech se vyvinula víceméně souvislá hnědouhelná sloj o mocnosti 25 – 45 m. Výchoz uhelné sloje nebo jejích ekvivalentů na povrch v současné době vymezuje plochu pánve. Rozloha dnešních zbytků mostecké pánve činí 870 km². Nejhlubší částí pánve je tzv. centrální oblast mezi městy Litvínov, Osek, Duchcov a obcemi Lom a Mariánské Radčice.

Nejhlubší podloží pánve je budováno především proterozoickými rulami krušnohorského krystalinika, v teplické oblasti tělesem paleoryolitu karbonského stáří, značná podloží na Žatecku je tvořena permokarbonskými písčitojilovitými sedimenty. Na těchto horninách navíc na velkých plochách spočívají až dvousetmetrové usazeniny křídového moře - slínovce a pískovce.

2.2.3 Hydrogeologické poměry

Během oligocénu se v mostecké pánvi usazovaly zejména písky, pískovce a křemence. Zmíněné horniny se vyznačují průlinovou, puklinovou propustností nebo souběžnou propustností obojího druhu. Jílovité horniny, tufy a tufity tvoří nepropustné vrstvy. Oligocenní horniny tvoří více či méně souvislý obzor podzemní vody, ovšem nejsou rozšířeny v celém rozsahu pánve. S oligocénem se často spojují denudační zbytky křídý, které rovněž tvoří propustné vrstvy. Jedná se hlavně o cenomanské pískovce s průlinovou a puklinovou propustností a turonské slínovce a vápnité slíny s krasovou vodou. O. Hyníe označil tyto vrstvy jako bazální propustný obzor pánve (Hyníe, 1961).

Těžba uhlí výrazně zasáhla do místního systému podzemních vod, narušuje vodotěsnost miocenní výplně pánve, ta se stává propustnou, hlavně zálomovými trhlinami nad hlubinně vydobytými sloji. Podložní tlaková voda způsobuje náhlé průvaly v těžebních prostorech. Dále v důsledku těžby a odvodňování důlních děl došlo k výraznému zrychlení oběhu podzemních vod (Hyníe, 1961).

Dalším negativním dopadem těžby na oběh podzemních vod je změna reliéfu. Ta ovlivňuje především infiltraci vody, popřípadě i její pohyb v horninovém prostředí. Z vytěženého materiálu na povrchu vznikají odvaly, haldy nebo výsypky. Mají-li tyto útvary větší mocnost, mohou způsobit omezení infiltrace srážkové vody z povrchu, obzvláště jsou-li tvořeny nepropustnými zeminami. Také zvýšené zatížení podloží antropogenních útvarů může vést ke snížení propustnosti a někdy i vzestupu hladiny podzemní vody. Poklesy poddolovaných území nebo povrchová těžba mohou způsobit vnik malých útvarů povrchových vod.

2.2.4 Hydrologické poměry

Zájmová oblast náleží do povodí Labe. Leží na území hydrogeologických rajónů 2131 Mostecká pánev – severní část, 2132 Mostecká pánev – jižní část a 6133 Teplický ryolit. Největší část zájmového území leží v hydrologickém povodí 3. řádu 1-14-01 Bílina, částečně zasahuje do povodí 3. řádu 1-13-03 Libocký potok a Ohře od Libockého potoka po Chomutovku a Chomutovka.

Bílina -	Hydrolog. pořadí 1-14-01-001 Pramení v Krušných horách v nadm.v. 823 m n.m. Délka toku 81,96 km Plocha povodí 1082,47 km ² Levostranný přítok Labe, do kterého se vlévá v Ústí nad Labem
Jiřetínský potok	Pramení v Krušných horách (Mikulovice) Délka toku 7 km Plocha povodí 25,7 km ² Vlívá se do potoka Loupnice
Přeložka Šramnického a Černického potoka	Přeložka potoků stékajících z úpatí Krušných hor vybudovaná v důsledku těžby uhlí v Lomu ČSA Vlívá se do Jiřetínského potoka
Loupnice	Hydrolog. pořadí 1-14-01-016

Vita-Min – Leben mit dem Bergbau/Život s těžbou

	Pramení v Krušných horách v nadm.v. 781 m n.m. Délka toku 12 km, částečně protéká v podzemí (umělé koryto) Vlévá se do Bíliny
Radčický potok	Hydrolog. pořadí 1-14-01-052 Pramení v Krušných horách (868 m n.m.) Délka toku 7 km Původně se vléval do Bíliny, po přeložení do Loučenského potoka
Lomský potok	Hydrolog. pořadí 1-14-01-061/3 Pramení v Krušných horách (831,6 m n.m.) Délka toku 7,7 km Vlévá se do Radčického potoka u obce Lom
Hačka	Hydrolog. pořadí 1-13-03-115 Pramení v Krušných horách (615 m n.m.) Délka toku 14,6 km, plocha povodí 29,1 km ² Vlévá se do Chomutovky
PPV	vodní dílo – délka 33,8 km od města Klášterec m. Ohří až po Jirkov Čerpání vody z Ohře, zaústění do Bíliny

3. Metodika monitoringu

3.1 Odběry a měření fyzikálně chemických parametrů povrchových vod

Vzorky vody z vodních toků byly odebírány ručním odběrákem na teleskopické tyči. Pro odběr vzorků vody z malých vodních útvarů bylo kromě ručního odběráku používáno ponorné čerpadlo GIGANT. Odebrané dílčí podíly byly homogenizovány ve směšovací nádobě, ze které byly plněny vzorkovnice.

Materiálem vzorkovnic bylo sklo i plasty, podle druhu následných analýz. S druhem následných analýz souvisel i způsob konzervace vzorků. Počet vzorkovnic, jejich materiál a konzervace vzorků jsou popsány v plánech vzorkování a záznamech o odběru vzorků.

Odebrané vzorky byly označeny štítkem, na kterém byla uvedena lokalita, označení vzorku a jméno vzorkaře. Vzorkovnice byly uzavřeny uzávěrem, chráněným z vnitřní strany teflonovou fólií a umístěny v chladičím boxu (2 – 5°C), ve kterém byly přepravovány do laboratoře.

Do laboratoře byly vzorky předávány s předávacím protokolem a záznamem o odběru vzorků, který obsahoval název zakázky, název lokality, důvod odběru vzorků, označení vzorku, název vodního útvaru, místo – polohu odběru vzorku, bod odběru, vzhled a stav vodního útvaru, vzhled vzorku, druh použitého vzorkovacího zařízení, terénní měřidla, výsledek terénních měření, konzervace vzorku, způsob uložení vzorků a dopravu, jméno osoby zodpovědné za odběr, uložení, přepravu vzorků a jejich předání do laboratoře. Kopie záznamů o odběru vzorků tvoří přílohu č. 3.

Na místě odběru byly měřeny hodnoty pH, teplota vzorků a koncentrace rozpuštěného kyslíku.

3.2 Odběry vzorků pro stanovení hydrobiologických parametrů

Hydrobiologická stanovení byla prováděna na 24 odběrných profilech drobných vodních útvarů. Při každém odběrovém cyklu byly odebírány vzorky na stanovení fytoplanktonu, zooplanktonu a chlorofylu-a. Při odběrech v dubnu a srpnu byly navíc odebírány vzorky pro stanovení makrozoobentosu. Odběr vzorků pro stanovení makrozoobentosu, včetně jejich zpracování, stanovení a vyhodnocení výsledků prováděli subdodavatelsky pracovníci Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM, v.v.i., se sídlem Podbabská 30, 160 00 Praha 6, pobočka Brno, Mojžírovo náměstí 16, 612 00 Brno – Královo Pole.

3.3 Laboratorní analýzy – chemické a fyzikálně chemické zkoušky

Všechny laboratorní chemické a fyzikálně chemické zkoušky byly provedeny ve zkušební laboratoři č. 1012 BIOANALYTIKA CZ, akreditované Českým institutem pro akreditaci dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005. Pro všechny požadované zkoušky má laboratoř platnou akreditaci. Přehled provedených zkoušek včetně principů zkušebních metod je uveden v tabulkách č. 5 až 9.

Tab. 6: Všeobecné ukazatele

Ukazatel	Zkratka	Četnost vzorkování		Princip metody stanovení
		Vodní toky	Malé vodní plochy	
Teplota vody	t	V každém cyklu	V každém cyklu	Měření na místě odběru
Reakce vody (pH)	pH			Přímá potenciometrie na místě
Nasycení vody kyslíkem	O ₂			Luminiscenční sondou na místě
Biochemická spotřeba kyslíku	BSK-5			Stanovení kyslíku luminiscenční sondou po 5-denní inkubaci s potlačením nitrifikace
Chemická spotřeba kyslíku	CHSK-Cr			Spektrofotometrie (semimikrometoda)
Celkový organický uhlík	TOC			Analyzátor NDIR
Celkový fosfor	P-celk.			Spektrofotometrie po mineralizaci
Celkový dusík	N-celk.			Spektrofotometrie po mineralizaci
Dusičnanový dusík	N-NO ₃ ⁻			Spektrofotometrie
Dusitanový dusík	N-NO ₂ ⁻			
Amoniakální dusík	N-NH ₄ ⁺			Gravimetrie
Rozpuštěné látky sušené	RL 105			
Rozpuštěné látky žíhané	RL 550			
Nerozpuštěné látky	NL 105			Odměrné stanovení
Chloridy	Cl ⁻			
Sírany	SO ₄ ²⁻			AAS
Hořčík	Mg			
Vápník	Ca			



Vita-Min – Leben mit dem Bergbau/Život s těžbou

Tab. 7: Mikrobiologické ukazatele

Ukazatel	Zkratka	Četnost vzorkování		Metoda stanovení
		Vodní toky	Malé vodní plochy	
Escherichia coli	ECOLI	V každém cyklu	V každém cyklu	ČSN EN ISO 9308-1:2015
Intestinální (střevní) enterokoky	ENT			ČSN EN ISO 7899-2
Termotolerantní (fekální) koliformní bakterie	FC			ČSN 75 7835

Tab. 8: Vybrané prioritní látky

Ukazatel	Zkratka	Četnost vzorkování		Princip metody stanovení
		Vodní toky	Malé vodní plochy	
Kadmium a jeho sloučeniny - rozpuštěné	Cd-rozp.	4 x Březen Červen Září Prosinec	2 x Březen Září	ICP/OES
Nikl a jeho sloučeniny - rozpuštěné	Ni-rozp.			
Olovo a jeho sloučeniny - rozpuštěné	Pb-rozp.			
Rtuť a její sloučeniny - rozpuštěné	Hg-rozp.			AMA-254

Tab. 9: Vybrané specifické znečišťující látky

Ukazatel	Zkratka	Četnost vzorkování		Princip metody stanovení
		Vodní toky	Malé vodní plochy	
Antimon	Sb	4 x Březen Červen Září Prosinec	2 x Březen Září	AAS/ETA
Selen	Se			ICP/OES
Baryum	Ba			
Berylium	Be			
Bor	B			
Cín	Sn			
Hliník	Al			
Chrom	Cr			
Kobalt	Co			
Zinek	Zn			
Měď	Cu			
Molybden	Mo			
Arsen	As			
Stříbro	Ag			
Vanad	V			
Mangan	Mn	V každém cyklu	V každém cyklu	
Železo	Fe			

Tab. 9 - pokračování

Suma polycyklických aromatických uhlovodíků	S-PAU	4 x Březen Červen Září Prosinec	2 x Březen Září	HPLC s fluorescenční detekcí
Suma polychlorovaných bifenylů	S-PCB			GC/MS
Uhlovodíky C ₁₀ - C ₄₀	C ₁₀ -C ₄₀			GC/FID

Tab. 10: Doplnující chemické ukazatele

Ukazatel	Zkratka	Četnost vzorkování		Princip metody stanovení
		Vodní toky	Malé vodní plochy	
Vodivost 25		V každém cyklu	V každém cyklu	Přímá konduktometrie
Sodík	Na			AES
Draslík	K			Spektrofotometrie
Fosforečnanový fosfor	P-PO ₄ ³⁻			
Kyselinová neutralizační kapacita	KNK4,5			
Kyselinová neutralizační kapacita	KNK8,3			
Zásadová neutralizační kapacita	ZNK4,5			
Zásadová neutralizační kapacita	ZNK8,3			Odměrné stanovení

3.4 Stanovení biologických ukazatelů

Odběr vzorků pro stanovení chlorofylu-a, fytoplanktonu a zooplanktonu prováděli pracovníci zkušební laboratoře BIOANALYTIKA CZ, s.r.o. Stanovení fytoplanktonu a zooplanktonu bylo provedeno v hydrobiologických laboratořích Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM (dále VÚV TGM), Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6. Stanovení makrozoobentosu včetně odběru vzorků prováděli pracovníci VÚV TGM, pobočka Brno, Mojžírovo náměstí 16, 612 00 Brno – Královo Pole. Četnost, rozsah a metoda hydrobiologických analýz je uvedena v tab. 10:



Tab. 11: Biologické ukazatele

Ukazatel	Četnost vzorkování		Metoda stanovení
	Vodní toky	Malé vodní plochy	
Chlorofyl-a	Neprovádělo se	V každém cyklu	ČSN ISO 10260
Fytoplankton			ČSN EN 15204 (75 7718) Jakost vod – Návod pro počítání fytoplanktonu za použití inverzní mikroskopie (metoda podle Utermöhl), 2007. Komárková J. (2006): Metodika odběru a zpracování vzorků fytoplanktonu stojatých vod – MŽP ČR.
Zooplankton			Příkryl I.: Metodika odběru a zpracování vzorků zooplanktonu stojatých vod. MŽP ČR, 2006 ČSN EN 15110 (757702): Jakost vod – Návod pro odběr vzorků zooplanktonu ze stojatých vod. 2007 ČSN 75 7712: Kvalita vod – Biologický rozbor – Stanovení biosestonu. 2013
Makrozoobentos		2 x Duben Srpen	ČSN 75 7714 Kvalita vod – Biologický rozbor – Stanovení bentosu ČSN 75 7701 Jakost vod - Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu metodou PERLA.

4. Výsledky monitoringu a jejich vyhodnocení

Kompletní tabulkové přehledy výsledků laboratorních analýz povrchových vod na jednotlivých odběrných profilech jsou z důvodu rozsáhlosti obsaženy v příloze č. 4.

4.1 Základní zhodnocení monitorovacích profilů

4.1.1 Vodní toky

V této kapitole jsou shrnuty výsledky laboratorních analýz a fyzikálně chemických měření povrchových vod ve vodních tocích, se kterými je uvažováno jako s potenciálními zdroji vody pro napouštění budoucích jezer.

- **Odběrový profil PV-1 (PPV)**

Povrchová voda z přivaděče PPV vykazovala po celé monitorovací období stálou kvalitu, vhodnou pro zamýšlený účel. Voda má nízký obsah rozpuštěných látek (maximum naměřeno v červenci 149 mg/l, minimum v prosinci, 79 mg/l), obsah anorganických solí max. 89 mg/l. Hodnota pH kolísala v rozmezí 6,8 (březen) až 8,3 (prosinec). Obsah organických látek, vyjádřený jako CHSK-Cr nepřevýšil v žádném monitorovacím cyklu hodnotu 12 mg/l. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 1 (max. koncentrace $\text{CaCO}_3 \leq 40$ mg/l). V žádném odebraném vzorku z tohoto profilu nebyly identifikovány žádné specifické znečišťující látky ani vybrané prioritní kontaminanty. Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.1.

- **Odběrový profil PV-2 (Hačka)**

Kvalita povrchové vody z tohoto profilu vykazuje velké rozdíly v průběhu monitorovacího období. Průměrný obsah rozpuštěných látek na začátku monitorovacího období v březnu a potom období od července do listopadu byl 350 mg/l. V dubnu bylo naměřená koncentrace rozpuštěných látek 1010 mg/l a tato hodnota se zvyšovala až na 2940 mg/l v červnu. S tím koreluje i koncentrace síranů, které v červnu dosáhly maximální koncentrace 1620 mg/l. Další výrazná změna koncentrací rozpuštěných látek, rozpuštěných anorganických solí a síranů byla zaznamenána v prosinci. Voda na tomto odběrném profilu má neutrální až slabě alkalickou reakci (pH 7,4 – 8,0). Průměrný obsah organických látek, vyjádřený jako CHSK-Cr, byl 13 mg/l, maximální zjištěná hodnota byla 24 mg/l v březnu. V jarním období (březen – červen) byly zjištěny zvýšené koncentrace celkového dusíku a fosforu, což by mohlo mít souvislost s agrochemickými aktivitami v okolí. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 5 (max. koncentrace $\text{CaCO}_3 \geq 200$ mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, bylo zjištěno překročení limitních hodnot dle NV č. 401/2015 Sb. v ukazateli železo (1x v monitorovacím období), bór (1x), Hg (1x) a uhlovodíky $\text{C}_{10} - \text{C}_{40}$. Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.2.

- **Odběrový profil PV-3 (Bílina)**

Tento odběrový profil na řece Bílině leží před městem Most. Voda na tomto profilu vykazuje obsah rozpuštěných látek v rozmezí 180 – 380 mg/l, bez výrazných změn. Obsah síranů max. 145 mg/l byl zjištěn v srpnu. Voda na tomto odběrném profilu má neutrální až slabě alkalickou reakci (pH 7,0 až 8,6). Obsah organických látek byl do 23 mg/l kromě srpna, kdy bylo naměřeno 49 mg/l. V tomto měsíci byla zjištěna rovněž nejvyšší koncentrace TOC. V srpnu, říjnu a listopadu byly naměřeny zvýšené koncentrace celkového dusíku, většinou ve formě dusičnanového dusíku. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 3 (koncentrace CaCO_3 50 - 100 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, byly zjištěny zvýšené koncentrace železa a manganu v září. Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.3.
- **Odběrový profil PV-4 (Jiřetínský potok)**

Průměrný obsah rozpuštěných látek v povrchové vodě je na tomto profilu 225 mg/l. Koncentrace síranů byla po většinu monitorovacího cyklu pod 100 mg/l. Reakce vody je neutrální až mírně alkalická (pH 7,3 – 8,1), obsah organických látek nízký. Při červnovém odběru byl ojediněle zjištěn zvýšený obsah amoniakálního a dusitanového dusíku a celkového fosforu. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 3 (koncentrace CaCO_3 50 - 100 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, byly ojediněle zjištěny zvýšené koncentrace rozpuštěného kadmia (březen) a zinku (prosinec). Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.4
- **Odběrový profil PV-5 (Přeložka Šramnického a Černického potoka)**

Povrchová voda na tomto odběrovém místě má obsah rozpuštěných látek do max. 200 mg/l, sírany do 80 mg/l, což jsou hodnoty, vyhovující pro pitnou vodu. Reakce vody je neutrální až mírně alkalická (pH 7,4 – 8,2), obsah organických látek nízký. Hodnoty koncentrací celkového dusíku a celkového fosforu byly po celou dobu monitoringu nízké. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 2 (koncentrace CaCO_3 40 - 50 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, byly ojediněle zjištěny zvýšené koncentrace rozpuštěného kadmia (březen), mědi (prosinec) a zinku (prosinec). Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.5.
- **Odběrový profil PV-6 (Loupnice)**

Povrchová voda na tomto odběrovém místě je středně mineralizovaná (Pitter, 2009) (max. obsah rozpuštěných látek 280 mg/l, průměrný obsah RL) sírany do 70 mg/l. Reakce vody je neutrální až mírně alkalická (pH 7,4 – 8,2), obsah organických látek nízký. V srpnu byly zaznamenány zvýšené obsahy celkového dusíku i všech jeho anorganických forem (N-NO_3 , N-NO_2 , N-NH_4). Zvýšené koncentrace celkového fosforu byly zjištěny od června do listopadu, maximální koncentrace 1,48 mg/l byla naměřena rovněž v srpnu. Ačkoliv nedošlo k překročení přípustných hodnot mikrobiálního znečištění, byly v srpnu zaznamenány 5 - 20 x vyšší počty sledovaných mikroorganismů, než po zbytek monitorovacího cyklu. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová

Vita-Min – Leben mit dem Bergbau/Život s těžbou

voda zařazena do třídy 3 (koncentrace CaCO_3 50 - 100 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, byly zjištěny zvýšené koncentrace železa (červen), mědi (prosinec) a zinku (prosinec) a rtuti (září). Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.6.

- **Odběrový profil PV-7 (Bílina)**

Tento odběrový profil na řece Bílině je situován v blízkosti města Most. Voda na tomto profilu vykazuje zvýšené hodnoty mineralizace (Pitter, 2009). Průměrná koncentrace síranů je 228 mg/l, maximální hodnota 421 mg/l (srpen). Reakce vody je neutrální až slabě alkalická (pH 7,2 – 8,0), průměrná koncentrace organických látek vyjádřená jako CHSK-Cr je 21 mg/l. Ve všech odběrových cyklech byly zaznamenány zvýšené koncentrace amoniakálního (N-NH_4) a dusitanového (N-NO_2) dusíku. Rovněž hodnoty celkového fosforu jsou na tomto profilu zvýšené, což by mohlo být způsobeno antropogenní činností. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 4 (koncentrace CaCO_3 100 - 200 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, byly zjištěny zvýšené koncentrace železa (březen, prosinec), vanadu (červen) a rtuti (září, prosinec). Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.7.

- **Odběrový profil PV-8 (Bílina)**

Tento odběrový profil na Bílině je situován za městem Most, mezi obcemi Obrnice a Želenice. V obci Obrnice se do Bíliny vlévá pravostranný přítok Srpina. Stejně jako na předchozím odběrném profilu vykazuje povrchová voda zvýšené hodnoty mineralizace (max. koncentrace rozpuštěných látek 951 mg/l), maximální koncentrace síranů 433 mg/l. Reakce vody je neutrální až slabě alkalická (pH 7,2 – 7,9), průměrná koncentrace organických látek, vyjádřená jako CHSK-Cr je 25 mg/l. Vyšší hodnoty CHSK-Cr byly zaznamenány v říjnu a listopadu (35 resp. 49 mg/l). V listopadu byly rovněž zaznamenány nejvyšší hodnoty celkového dusíku a jeho anorganických forem a celkového fosforu. Koncentrace fosforu byly zvýšené po většinu monitorovacího cyklu (9 odběrů z 10). Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 4 (koncentrace CaCO_3 100 - 200 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, byly zjištěny zvýšené koncentrace železa ve 3 odběrových cyklech (červen, listopad, prosinec), vanadu ve dvou odběrech (březen, červen), bóru ve dvou odběrech (červen, září), manganu a rtuti při jednou odběru. Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.8.

- **Odběrový profil PV-9 (Radčický potok)**

Povrchová voda na tomto odběrovém profilu vykazuje zvýšené hodnoty mineralizace (max. koncentrace rozpuštěných látek 949 mg/l), maximální koncentrace síranů 401 mg/l. Reakce vody je neutrální až mírně alkalická (pH 7,0 až 8,2). Průměrná koncentrace organických látek, vyjádřená jako CHSK-Cr je 29 mg/l, max. hodnota 53 mg/l byla naměřena v prosinci. Ve všech monitorovacích cyklech byly naměřeny zvýšené koncentrace celkového fosforu, ve většině cyklů i hodnoty celkového dusíku včetně jeho anorganických forem. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 5 (koncentrace CaCO_3 nad 200 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, na tomto odběrovém místě bylo nejčastěji ze všech profilů

Vita-Min – Leben mit dem Bergbau/Život s těžbou

zaznamenáno překročení limitní hodnoty pro mangan. Dále byly limitní hodnoty dle NV č. 401/2015 Sb. překročeny v ukazateli železo (1x), měď (1x) a rtuť (1x). Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.9.

- **Odběrový profil PV-10 (Lomský potok)**

Na tomto odběrovém profilu bylo v průběhu monitoringu posunuto odběrné místo až nad rozdělovací objekt nad přeložkou Loučenského potoka, protože na původně určeném místě nebyla od května voda. Proto jsou výsledky prvních dvou odběrů odlišné od zbytku monitorovacího období. Voda na tomto novém odběrném místě je slabě mineralizovaná (obsah rozpuštěných látek 89 – 102 mg/l) s nízkým obsahem organických látek (max. hodnota CHSK-Cr 16 mg/l). Hodnoty anorganických forem dusíku byly velmi nízké, pohybovaly se na úrovni meze stanovitelnosti metody. Maximální naměřená hodnota celkového dusíku byla 1,58 mg/l. Koncentrace celkového fosforu byla rovněž velmi nízká, maximální naměřená hodnota byla 0,058 mg/l. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 2 (koncentrace CaCO_3 40 - 50 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, v červnovém odběrovém cyklu byly zjištěny uhlovodíky C_{10} – C_{40} v koncentraci 0,192 mg/l a v prosinci byl detekován benzo/ghi/perylen, látka ze skupiny polycyklických aromatických uhlovodíků. Souhrnný přehled výsledků z tohoto profilu je uveden v příloze 4, tab. 4.10.

4.1.2 Malé vodní útvary

V této kapitole jsou shrnuty výsledky laboratorních analýz a fyzikálně chemických měření povrchových vod v malých vodních útvarech vzniklých v důsledku báňské činnosti. Tyto drobné vodní útvary byly zadavatelem rozděleny do čtyř skupin podle svého původu.

Mapy, zobrazující umístění těchto odběrných míst a jejich fotografie jsou obsahem přílohy č 2., kompletní přehled výsledků pro jednotlivé odběrné profily je uveden v příloze č. 4, tab. 4.11 až 4.34.

- **Rekultivační vodní nádrže – odběrové profily A-1 až A-6**

Voda těchto vodních útvarů má průměrný obsah rozpuštěných látek 500 – 3000 mg/l, jedná se tedy o vodu se zvýšenou až velmi vysokou mineralizací. Je slabě alkalická, průměrné hodnoty pH byly zaznamenány v rozmezí 7,8 až 8,2. Neutralizační kapacita vody nevykazuje během monitorovacího období výrazné změny. Obsah organických látek, vyjádřený jako CHSK-Cr, dosahoval nejvyšších průměrných hodnot na profilu A-6, stejně jako zjištěné hodnoty TOC. Maximální hodnota CHSK-Cr 100 mg/l byla naměřena na profilu A-3.

Na profilech A-3 a A-4 byly v jarním období zjištěny koncentrace celkového dusíku nad 10 mg/l, při dalším sledování jejich koncentrace poklesly na 2 – 3 mg/l. Jednalo se o dusík v převážně dusičnanové formě. Amoniakální dusík byl na těchto profilech detekován od srpna, kdy jeho koncentrace postupně narůstaly až na cca 0,5 mg/l.

Koncentrace fosforu na těchto odběrových místech byla velmi nízká, ve všech případech nižší, než 0,1 mg/l. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) je povrchová voda zařazena do třídy 5 (koncentrace CaCO_3 vyšší než 200 mg/l). Nejvyšší koncentrace vápníku byly měřeny na profilu A-4 (max. 350 mg/l) a A-6 (max. 250 mg/l). Na těchto profilech a rovněž na profilu A-3 byly opakovaně stanoveny



Vita-Min – Leben mit dem Bergbau/Život s těžbou

vysoké koncentrace hořčíku (max. 250 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, obsah železa byl ve většině měření pod 0,5 mg/l, obsah manganu byl po celé sledované období velmi nízký.

- **Vodní plochy vzniklé na neupraveném rekultivačním terénu (B-1 až B-6)**

Voda těchto vodních útvarů má obsah rozpuštěných látek do 2000 mg/l, jedná se rovněž o vody se zvýšenou až velmi vysokou mineralizací. Průměrné hodnoty pH byly zaznamenány v rozmezí 7,6 až 8,2, jedná se o vody slabě alkalické. Neutralizační kapacita vykazuje mírný pokles na konci letního období a poté se vrací k předchozímu stavu.

Voda v těchto útvarech obsahovala nižší koncentrace organických látek, než bylo zjištěno v jiných typech vodních ploch. Maxima zjištěných hodnot CHSK-Cr leží okolo 60 mg/l, maximální hodnota TOC 20 mg/l.

Koncentrace celkového dusíku i všech jeho anorganických forem byly po celé monitorovací období velmi nízké, stejně tak i koncentrace fosforu. Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) jsou povrchové vody z většiny profilů zařazeny do třídy 5 (koncentrace CaCO_3 vyšší než 200 mg/l), kromě profilu B-2, který náleží do třídy 4 (100 – 200 mg/l CaCO_3). Průměrné koncentrace vápníku byly okolo 100 mg/l. Koncentrace hořčíku byly na některých profilech vyšší, než koncentrace vápníku (B-5 250 mg/l). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, obsah železa nepřekročil po celou dobu monitoringu na žádném profilu hodnotu 0,5 mg/l. Obsah manganu byl rovněž většinou velmi nízký, jedinou výjimkou byl říjnový odběr na profilu B-6, kdy byla neměřena koncentrace manganu 3,78 mg/l. V dalších odběrech se tato situace neopakovala, bylo naměřeno 0,12 mg/l v listopadu a 0,33 mg/l v prosinci.

- **Vodní plochy vzniklé samovolně v rekultivovaném území (C-1 až C-6)**

Voda těchto vodních útvarů obsahuje nejvyšší koncentrace rozpuštěných látek. Kromě profilu C-5 přesahují průměrné koncentrace rozpuštěných látek na ostatních profilech 1000 mg/l. Maximální koncentrace byla zaznamenána na profilu C-3 a je vyšší, než 4500 mg/l. Tyto vodní útvary vykazují rovněž největší variabilitu průměrných hodnot pH – zatímco na profilu C-3 byla naměřena průměrná hodnota pH 7,6; na profilu C-1 je průměrná hodnota pH 8,6. Neutralizační kapacita na profilech C-3 a C-4 vykazovala během monitorovacího období největší výkyvy, kdy v červnu a v srpnu došlo k náhlému poklesu.

Obsah organických látek, vyjádřených jako CHSK-Cr, většinou nepřekračoval 60 mg/l, hodnoty TOC v průměru nepřekračovaly 15 mg/l.

Koncentrace celkového dusíku na profilech C-4 a C-6 byly po celou dobu sledování velmi nízké (<1 mg/l), na ostatních profilech v průměru 2 – 3 mg/l. V listopadu byl zaznamenán nárůst koncentrace amoniakálního dusíku na profilu C-3.

Pokud jde o celkový fosfor, na profilech C-1 byly naměřeny nejvyšší koncentrace ze všech sledovaných vodních ploch. Koncentrace se zvyšovaly od června a tento trend trval až do prosince. Max. hodnota cca 1 mg/l byla naměřena v červenci.

Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) jsou povrchové vody z profilů C-1, C-2, C-3 a C-6 zařazeny do třídy 5 (koncentrace CaCO_3 vyšší než 200 mg/l), profily C-4 a C-5 do třídy 4 (100 – 200 mg/l CaCO_3). Koncentrace hořčíku je na všech profilech srovnatelná nebo vyšší, než koncentrace vápníku. Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, na profilu C-3 byly zaznamenány koncentrace železa a manganu větší, než 1 mg/l.

- **Vodní plochy vzniklé při patě výsypky (D-1 až D-6)**

Tyto vodní plochy vykazují velkou variabilitu vlastností. Průměrná koncentrace rozpuštěných látek na profilech D-1 až D-4 má hodnotu nižší, než 1000 mg/l, profil D-6 je výrazně odlišný. Maximální obsah rozpuštěných látek na tomto profilu překračuje 3500 mg/l.

Průměrné hodnoty pH na těchto profilech se pohybuje v rozmezí 7,4 – 8,0, jedná se o vodu neutrální až slabě alkalickou. Neutralizační kapacita na profilech D-1 až D-4 nevykazuje v průběhu monitorovacího období výraznější změny, na rozdíl od profilů D-5 a D-6.

Organické látky, vyjádřené jako CHSK-Cr, dosahují na profilech D-4, D-5 a D-6 nejvyšších průměrných hodnot, naměřených v rámci tohoto monitoringu. Maximální hodnota 166 mg/l byla zaznamenána na profilu D-5. S tím koreluje i nejvyšší naměřená hodnota TOC 41 mg/l v červenci.

Vysoké hodnoty celkového dusíku a dusičnanového dusíku byly zaznamenány od března do června na profilu D-2. Maximální koncentrace 20 mg/l byla zjištěna v dubnu. Dusitanový dusík byl detekován na profilu D-2 ve všech monitorovacích cyklech, maximální koncentrace 0,15 mg/l byla naměřena v květnu. V říjnu, listopadu a prosinci byly pozorovány rostoucí koncentrace amoniakálního dusíku. Celkový fosfor je zastoupen do 0,2 mg/l.

Podle pětistupňové škály tvrdosti (NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1b) jsou povrchové vody z profilů D-3 a D-6 zařazeny do třídy 5 (koncentrace CaCO_3 vyšší než 200 mg/l), ostatní profily do třídy 4 (100 – 200 mg/l CaCO_3). Pokud jde o specifické znečišťující látky a vybrané prioritní kontaminanty, na profilu D-4 po celou dobu monitoringu měřeny koncentrace železa větší, než 1 mg/l. Maximální hodnota 4 mg/l byla zjištěna v říjnu. Koncentrace manganu na tomto profilu dramaticky rostly od října do prosince, maximální naměřená hodnota byla 40 mg/l.

4.2 Porovnání výsledků měření s hodnotami přípustného znečištění povrchových vod dle NV č. 401/2015 Sb.

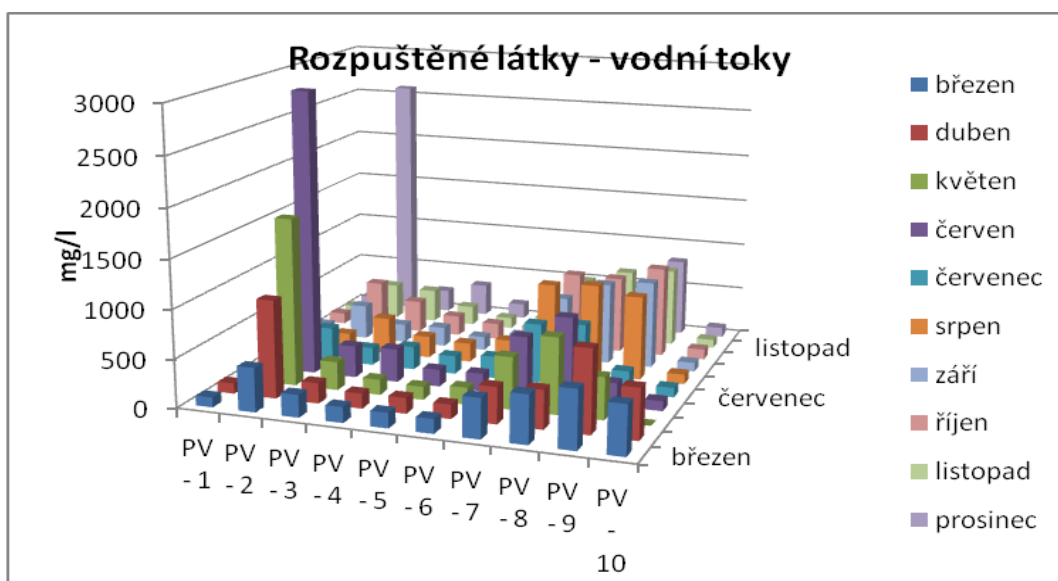
4.2.1 Rozpuštěné látky, sírany, chloridy

4.2.1.1 Vodní toky

Rozpuštěné látky jsou mírou mineralizace vody. V některých vodních tocích byly v některých odběrových cyklech zjištěny hodnoty vyšší, než 1000 mg/l, což odpovídá vodám s velmi vysokou mineralizací (Pitter, 2009). V následující tabulce (tab. 11) jsou zvýrazněny odběry, u kterých byla překročena hodnota přípustného znečištění dle tab. 1a, příloha č. 3 k nařízení vlády č. 401/2015 Sb. (roční průměry). Tato hodnota je 750 mg/l. Porovnání koncentrací na jednotlivých odběrových místech při jednotlivých odběrových cyklech je znázorněno na obr. 3.

Tab. 12: Přehled koncentrací rozpuštěných látek sušených (RL 105°C; mg/l) na sledovaných vodních tocích

Měsíc	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
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	0	102	98	101	93	108	89	100

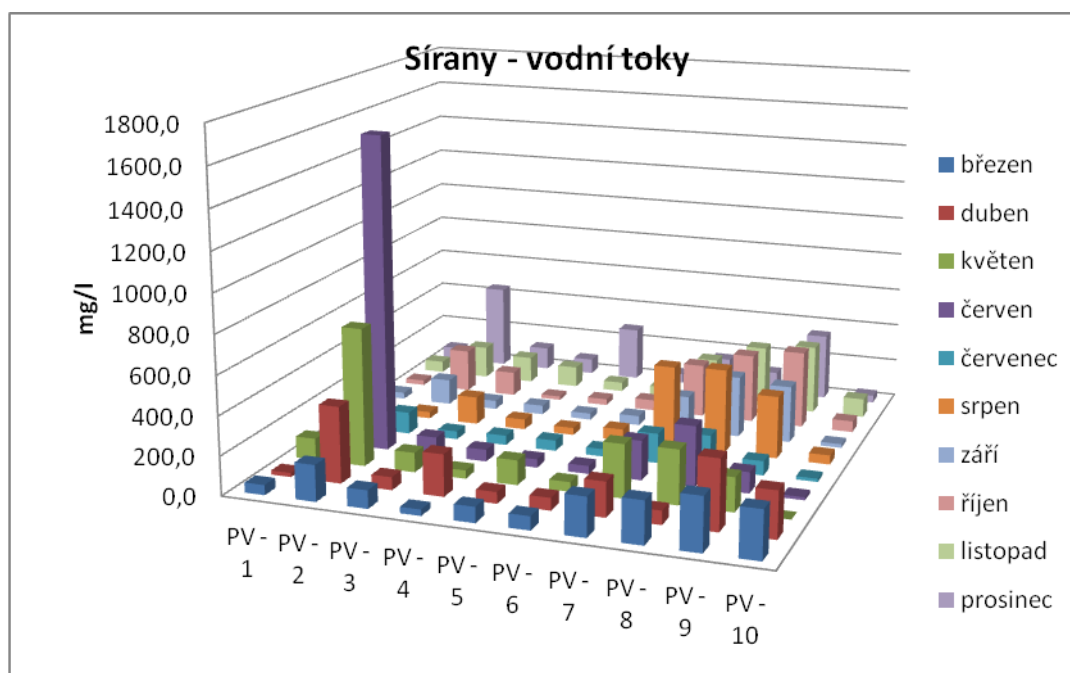


Obr. 3: Přehled koncentrací rozpuštěných látek na vodních tocích v průběhu monitoringu

Koncentrace síranů přímo koreluje s koncentracemi rozpuštěných látek. V tab. 12 jsou zvýrazněny odběry, u kterých byla překročena hodnota přípustného znečištění dle tab. 1a, příloha č. 3 k nařízení vlády č. 401/2015 Sb. (roční průměry). Tato hodnota je 200 mg/l. Pro účely § 31, §34 a §35 vodního zákona č. 254/2001 Sb. je pro sírany stanovena limitní hodnota 180 mg/l. Naměřené hodnoty síranů, překračující tuto hodnotu, jsou rovněž barevně označeny. Porovnání koncentrací na jednotlivých odběrových místech při jednotlivých odběrových cyklech je znázorněno na obr. 4.

Tab. 13: Přehled koncentrací síranů (mg/l) na sledovaných vodních tocích

Měsíc	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
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

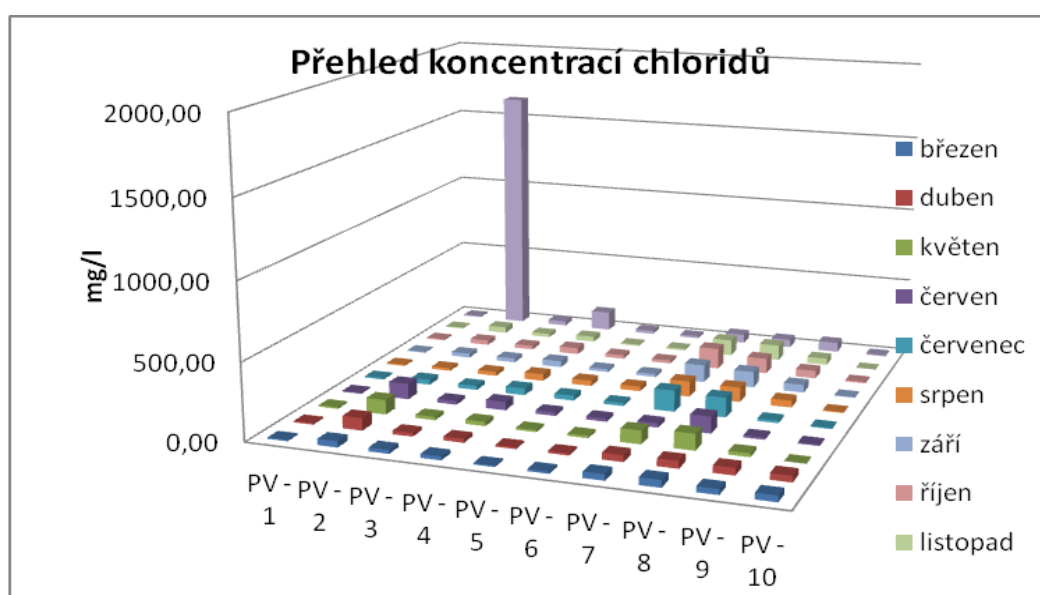


Obr. 4: Přehled koncentrací síranů na vodních tocích v průběhu monitoringu

Koncentrace chloridů ve vodních tocích překročila limitní hodnotu 150 mg/l, NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1a. pouze v jediném případě, na profilu PV-2 v prosincovém kole monitoringu. Pro účely § 31, §34 a §35 vodního zákona č. 254/2001 Sb. je pro chloridy stanovena limitní hodnota 65 mg/l. Naměřené hodnoty chloridů, překračující tuto hodnotu, jsou rovněž barevně označeny. Přehled koncentrací chloridů je uveden v tab. 13 a na obr. č. 5.

Tab. 14: Přehled koncentrací chloridů (mg/l) na sledovaných vodních tocích

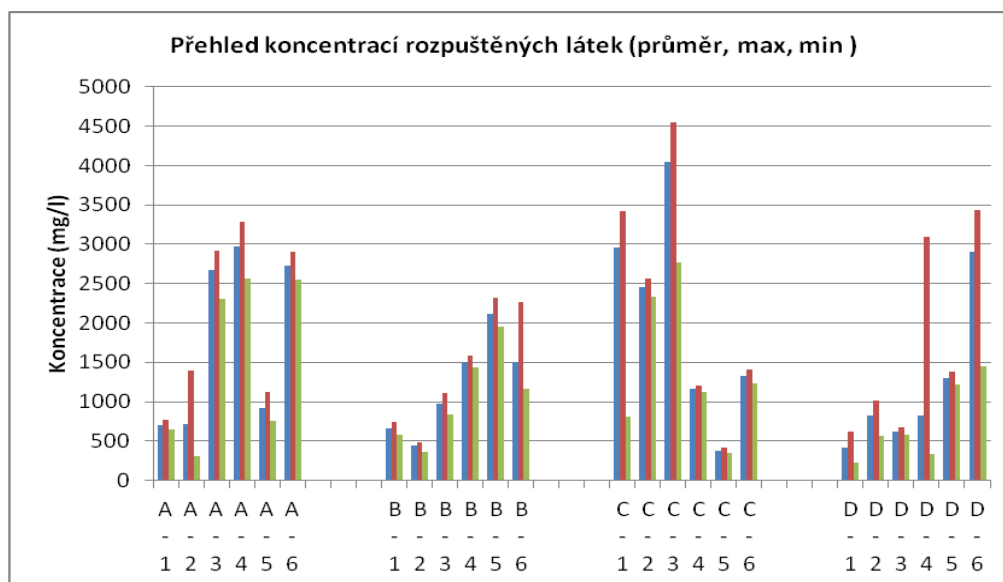
Měsíc	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	8,9	10,5	10,6	8,8	11	8,3	7	9,3	5,9	8,3
PV - 2	40,2	81,2	95,4	103	33	17,9	27,5	31,1	40,2	1640
PV - 3	24,9	23,6	21,9	24,4	27,5	26,2	26,8	25,5	23,7	28,7
PV - 4	24,3	25,5	27,2	55	45,4	44,7	41,5	42,3	34,3	127
PV - 5	8,9	11,8	13,3	23,1	32,4	35,8	19,2	24,3	9,9	21,1
PV - 6	13,4	13,7	15,9	20,4	20,7	31,3	20,4	20,5	12,5	14,3
PV - 7	39,6	43,2	87,5	27,8	139	101	116	136	106	57,3
PV - 8	46,6	48,4	106	109	129	95,8	104	101	102	52,8
PV - 9	35,1	46,5	24,5	13,6	16,5	45,4	51,7	51	42,9	63,4
PV - 10	40,2	41,2	neod.	6,8	6,9	6,4	5,1	9,3	<5	7,5



Obr. 5 : Přehled koncentrací chloridů na vodních tocích v průběhu monitoringu

4.2.1.2 Malé vodní plochy

Hodnoty mineralizace povrchové vody, vyjádřené jako rozpuštěné látky v mg/l, jsou znázorněny na obr. č. 6. Na tomto obrázku jsou zaznamenány průměrné, maximální a minimální hodnoty, naměřené na jednotlivých odběrových profilech.



Obr. 6: Průměrné, maximální a minimální koncentrace rozpuštěných látek na všech profilech malých vodních ploch

Ve většině případů se jedná o vody se zvýšenou mineralizací (500 – 1000 mg/l), u některých profilů se jedná o vody velmi mineralizované, s obsahem rozpuštěných látek nad 1000 mg/l (Pitter, 2009), s vysokým obsahem síranů. Velmi vysoké koncentrace rozpuštěných látek byly naměřeny na profilech C-3, C-1, D-6 a A-4. Přehled všech koncentrací rozpuštěných látek, naměřených na malých vodních plochách, je uveden v tab. 14., odběry, u kterých byla překročena hodnota přípustného znečištění dle tab. 1a, příloha č. 3 k nařízení vlády č. 401/2015 Sb. (750 mg/l), jsou barevně zvýrazněny.

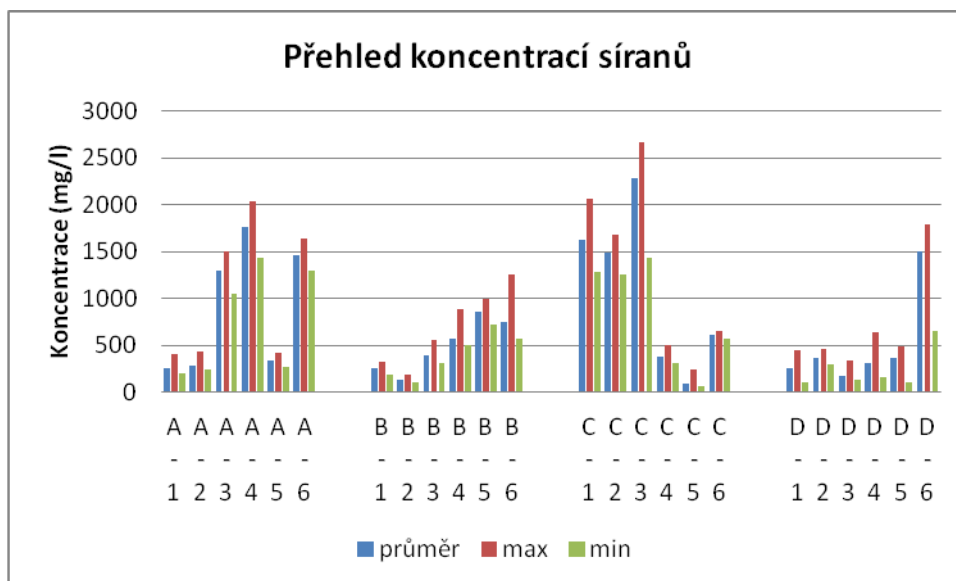
Tab. 15: Přehled koncentrací rozpuštěných látek (RL 105°C) na malých vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
	mg/l									
A - 1	714	722	727	753	724	673	668	674	653	770
A - 2	719	685	635	721	1390	682	670	309	645	709
A - 3	2300	2380	2560	2650	2740	2860	2760	2920	2720	2890
A - 4	2660	2850	3050	3290	3150	3290	2930	2910	2560	3000
A - 5	875	906	956	954	940	924	1120	852	843	759
A - 6	2650	2590	2690	2820	2780	2870	2740	2910	2550	2700
B - 1	718	701	702	743	687	580	599	604	617	619

Tab. 15 - pokračování

B - 2	463	466	454	477	476	437	443	451	417	365
B - 3	1040	1040	1090	1110	1030	936	892	883	840	901
B - 4	1440	1500	1550	1590	1520	1520	1520	1510	1460	1450
B - 5	1990	2130	2240	2320	2260	2130	2110	2020	2040	1950
B - 6	1320	1430	1560	1680	1670	1360	1390	2270	1210	1160
C - 1	2830	3010	811	3350	3280	3420	3280	3280	3180	3210
C - 2	2330	2350	2470	2560	2520	2500	2480	2530	2330	2480
C - 3	2770	3680	3910	4230	4380	4550	4300	4310	4300	4010
C - 4	1120	1130	1160	1200	1170	1180	1180	1170	1150	1130
C - 5	415	348	344	384	383	389	366	393	388	384
C - 6	1270	1290	1370	1410	1400	1300	1340	1380	1300	1230
D - 1	476	599	625	608	461	379	310	270	255	226
D - 2	568	944	1020	988	913	776	806	742	744	751
D - 3	610	595	585	620	622	606	618	638	618	678
D - 4	656	677	3100	523	465	391	341	404	684	994
D - 5	1230	1240	1350	1380	1380	1370	1340	1270	1260	1220
D - 6	2890	3000	1450	3390	3440	3210	3190	3090	2680	2690

Koncentrace síranů dosahovala v průběhu celého monitorovacího období rovněž velmi vysokých hodnot. Přehled naměřených výsledků je znázorněn na obr. č. 7, který zobrazuje průměrné, maximální a minimální hodnoty, naměřené na jednotlivých odběrných profilech.



Obr. 7: Průměrné, maximální a minimální koncentrace síranů na všech profilech malých vodních toků

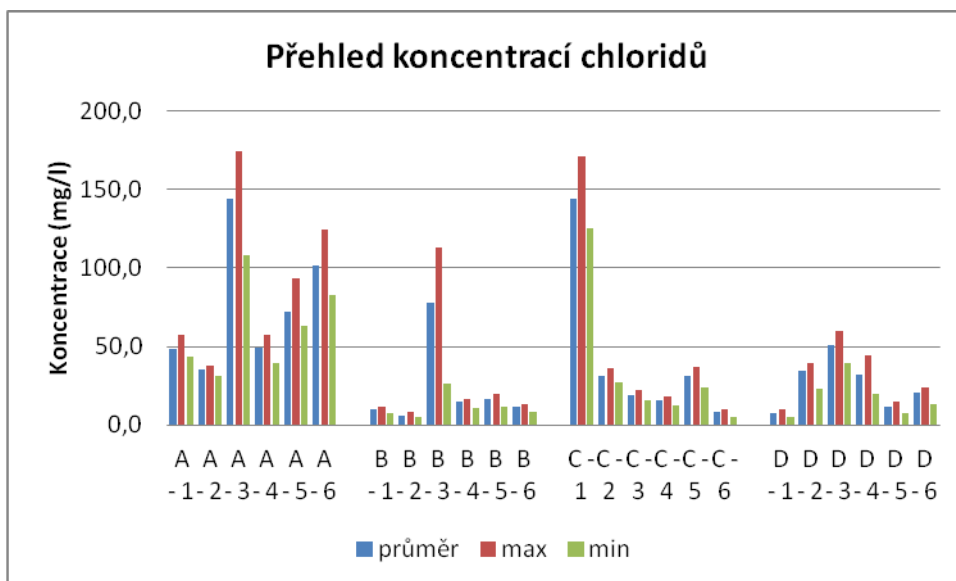


Přehled všech koncentrací síranů, naměřených na malých vodních plochách, je uveden v tab. 15., odběry, u kterých byla překročena hodnota přípustného znečištění dle tab. 1a, příloha č. 3 k nařízení vlády č. 401/2015 Sb. (200 mg/l), jsou barevně zvýrazněny. Pro účely § 31, §34 a §35 vodního zákona č. 254/2001 Sb. je pro sírany stanovena limitní hodnota 180 mg/l. Naměřené hodnoty síranů, překračující tuto hodnotu, jsou rovněž barevně označeny.

Tab. 16: Přehled koncentrací síranů (mg/l) na malých vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	404	221	235	235	234	204	202	289	215	270
A - 2	437	258	250	260	258	265	255	310	254	285
A - 3	1200	1070	1460	1230	1380	1500	1380	1350	1050	1390
A - 4	1550	1440	1790	1930	2040	1860	1840	1840	1480	1810
A - 5	365	311	348	421	366	388	277	272	379	298
A - 6	1430	1300	1380	1420	1640	1440	1530	1590	1480	1350
B - 1	326	311	276	276	251	233	207	185	202	241
B - 2	169	194	117	145	111	109	131	113	125	128
B - 3	562	438	430	441	326	418	353	323	315	351
B - 4	577	498	517	520	666	544	545	891	555	518
B - 5	979	784	880	1000	951	790	823	950	724	716
B - 6	616	877	712	693	916	704	590	1261	588	567
C - 1	1520	1280	1470	1670	1650	1750	1680	1610	1520	2060
C - 2	1470	1260	1470	1500	1480	1680	1560	1540	1460	1410
C - 3	1430	2060	2040	2340	2606	2660	2370	2622	2410	2250
C - 4	404	402		362	317	356	357	367	502	354
C - 5	76,8	65,7	80,2	63,8	77,9	65,4	63	190	60,8	240
C - 6	637	573	608	596	650	592	578	573	626	627
D - 1	244	281	393	454	214	277	172	152	328	106
D - 2	385	459	442	435	390	381	329	293	299	314
D - 3	340	130	142	199	128	128	127	191	167	162
D - 4	635	278	330	167	180	181	268	159	410	576
D - 5	491	355	406	407	423	387	358	107	356	311
D - 6	1540	1533	651	1710	1790	1750	1540	1600	1540	1400

Průměrné koncentrace **chloridů** překročily hodnotu 150 mg/l jen ojediněle, jak je patrné z obr. 8. Na profilech A-3, A-5, A-6, B-3 a C-1 byly naměřeny hodnoty převyšující 65 mg/l, což je hodnota přípustného znečištění (roční průměr) pro účely § 31, §34 a §35 vodního zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění.



Obr. 8: Průměrné, maximální a minimální koncentrace chloridů na malých vodních plochách

Přehled všech koncentrací chloridů, naměřených na malých vodních plochách, je uveden v tab. 16., odběry, u kterých byla překročena hodnota přípustného znečištění dle tab. 1a, příloha č. 3 k nařízení vlády č. 401/2015 Sb. (150 mg/l), jsou barevně zvýrazněny. Pro účely § 31, §34 a §35 vodního zákona č. 254/2001 Sb. je pro chloridy stanovena průměrná roční hodnota 65 mg/l. Naměřené hodnoty chloridů, překračující tuto hodnotu, jsou rovněž barevně označeny.

Tab. 17: Přehled koncentrací chloridů (mg/l) na malých vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	45,4	44,5	47	52,2	50,9	47,9	49,2	43,5	48,2	57,3
A - 2	31,3	34	33,1	37,3	36,5	36,4	35,1	33,6	36,3	37,7
A - 3	108	113	117	144	171	160	153	143	158	174
A - 4	46	39,3	46,4	50,9	51,6	52,4	50,5	48,5	45,5	57,3
A - 5	63,9	64,2	70,9	75,3	93,6	77,9	72,8	69	67,9	63,4
A - 6	96,5	82,5	90,1	97,7	124	106	100	98,8	106	112
B - 1	7,7	9,8	9,9	10,9	11,7	10,2	8,9	8,7	8,6	10,6
B - 2	<5	6,5	6	5,4	<5	7	5,7	8,1	5,3	<5
B - 3	73,5	69,4	82,2	26,5	113	88,2	83,7	84,6	73,9	85,2
B - 4	10,9	15,1	15,9	15,6	16,5	15,3	14,1	16,2	15,8	16,6
B - 5	19,8	17,7	17,9	17	17,9	16	17,9	15,5	11,9	12,8
B - 6	9,6	11,8	12,6	13,6	13,1	13,4	9,6	11,8	8,6	13,6
C - 1	127	126	125	147	171	156	145	142	146	158
C - 2	26,8	28,8	30,5	31,9	36,5	32,6	29,4	33,6	29	35,5
C - 3	18,5	17,7	19,9	18,3	17,9	16,6	22,4	15,5	16,5	22,6
C - 4	12,1	15,1	16,6	15,6	17,9	16,6	14,7	14,9	17,1	15,8
C - 5	23,6	28,8	29,8	31,9	34,4	33,9	32,6	32,3	25,7	37
C - 6	7	8,5	9,3	9,5	10,3	10,2	9,6	8,7	5,3	6

Tab. 17 – pokračování

D - 1	5,1	8,5	8,6	8,8	8,9	7,7	5,7	9,3	6,6	9,8
D - 2	23	31,4	37,1	38	39,2	37	38,3	36,7	31	31,7
D - 3	39,6	43,2	47	52,2	53	53	50,5	56,6	50,1	59,6
D - 4	35,8	39,3	44,4	36	36,5	28,7	27,5	31,1	19,8	19,6
D - 5	7,7	11,8	11,3	12,9	15,1	11,5	10,2	12,4	11,9	10,6
D - 6	17,2	20,3	13,3	22,4	24,1	22,4	21,7	21,8	21,8	23,4

Pozn. Červeně označeno – překročeny průměrné hodnoty pro lososové i kaprové vody
Modře označeno – překročeny průměrné hodnoty pro lososové vody

4.2.2 Reakce vody, neutralizační kapacita

4.2.2.1 Vodní toky

Nařízení vlády NV č. 401/2015 Sb. stanovuje ukazatele vyjadřující stav povrchové vody, normy environmentální kvality a požadavky na užívání vod. Pro povrchové vody je předepsán roční průměr hodnot pH v rozmezí pH 5 – 9. Toto rozmezí nebylo v žádném případě na vodních tocích překročeno. Přehled naměřených hodnot pH, kyselinové neutralizační kapacity (KNK-8,3 a KNK-4,5) a zásadové neutralizační kapacity (ZNK-8,3) je uveden v tabulkách 17 - 20. Jelikož ve všech případech byly neměřené hodnoty pH vyšší, než 4,5, byly hodnoty ZNK-4,5 rovny nule.

Tab. 18: Přehled hodnot pH na vodních tocích

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	6,8	7,3	7,4	8,2	7,2	7,8	7,8	7,2	7,8	8,3
PV - 2	8,3	8,0	8,0	8,0	7,4	7,8	7,9	7,4	7,6	8,0
PV - 3	8,0	8,6	7,6	7,8	7,1	7,9	7,3	7,6	8,1	7,9
PV - 4	8,1	7,9	8,0	7,5	7,6	7,8	7,5	7,3	7,6	7,8
PV - 5	8,2	7,7	7,8	7,8	7,5	7,9	7,5	7,4	7,5	7,9
PV - 6	7,9	8,7	8,0	7,9	7,6	7,3	7,3	7,4	7,4	7,8
PV - 7	7,9	8,0	7,6	7,7	7,2	7,7	7,5	7,4	7,8	7,8
PV - 8	7,9	7,9	7,9	7,4	7,6	7,4	7,4	7,2	7,6	7,7
PV - 9	7,5	8,2	7,7	7,3	7,4	7,5	7,5	7,1	7,0	7,3
PV - 10	7,1	7,0	neod.	7,1	7,5	7,4	7,1	7,2	7,7	7,4

Tab. 19: Přehled hodnot KNK-4,5 (mmol/l) na vodních tocích

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	1,2	1,6	0,9	1	1	0,59	1,1	0,5	0,5	0,8
PV - 2	2,3	3,4	3,8	5,3	1,7	0,85	1,9	1,3	1,4	2,2
PV - 3	1,5	1,7	1,3	1,3	1,2	1,52	1,3	1,3	1,3	1,2

Tab. 19 – pokračování

PV - 4	1,2	0,9	0,9	1,6	1,1	0,805	1,4	0,7	0,7	0,7
PV - 5	1,4	1	0,9	2	0,8	0,635	0,8	0,4	0,5	0,9
PV - 6	1,7	1,3	1,1	1	1,6	1,69	1,8	1,2	0,8	1,1
PV - 7	2,1	2	2	2,5	3,1	1,78	2,8	2,1	2,2	1,7
PV - 8	2,9	2,1	3,5	3,3	3,5	1,95	3,3	2,7	2,6	2,1
PV - 9	3,7	4,4	2,8	1,5	1,4	4,11	5,8	4,6	3,8	4,1
PV - 10	2,6	2	neod.		0,6	0,42	1,1	0,3	0,4	0,9

Tab. 20: Přehled hodnot KNK-8,3 (mmol/l) na vodních tocích

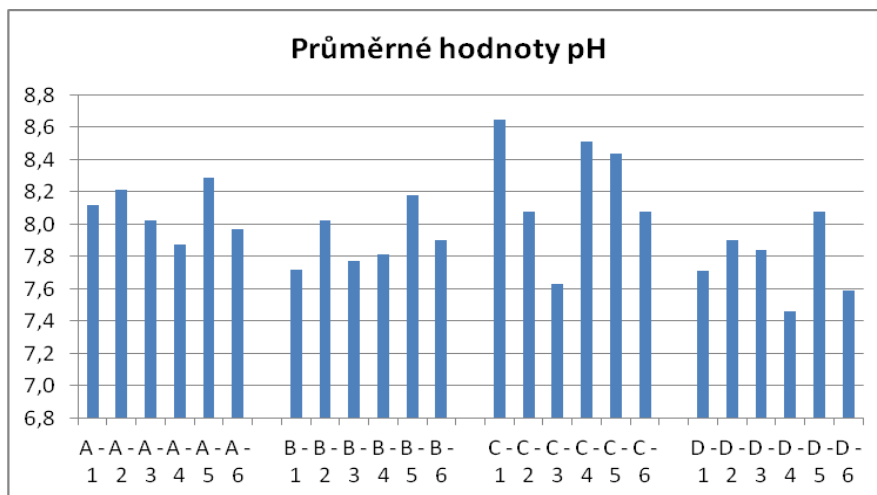
	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV – 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV – 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV – 3	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
PV – 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV – 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV – 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV – 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV – 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV – 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PV – 10	0	0	neod.		0	0	0	0	0	0

Tab. 21: Přehled hodnot ZNK-8,3 (mmol/l) na vodních tocích

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV – 1	0,38	0,2	0,24	0,1	0,11	0,04	0,18	0,05	0,05	0,14
PV – 2	0,48	0,4	0,76	0,41	0,16	0,04	0,18	0,05	0,2	0,1
PV – 3	0,24	0	0,28	0,1	0,22	0,04	0,23	0,1	0,1	0,14
PV – 4	0,24	0,15	0,28	0,26	0,38	0,04	0,18	0,15	0,15	0,14
PV – 5	0,24	0,15	0,38	0,21	0,16	0,04	0,23	0,1	0,05	0,24
PV – 6	0,19	0,1	0,19	0,21	0,27	0,16	0,14	0,15	0,1	0,29
PV – 7	0,38	0,4	0,43	0,26	0,38	0,04	0,32	0,2	0,25	0,05
PV – 8	0,57	0,25	0,57	0,41	0,49	0,12	0,32	0,2	0,2	0,19
PV – 9	0,48	0,3	0,38	0,31	0,22	0,2	0,41	0,39	0,35	0,43
PV – 10	0,67	0,4	neod.		0,27	0,05	0,09	0,05	0,1	0,14

4.2.2.2 Malé vodní plochy

Na obrázku č. 9 jsou znázorněny průměrné hodnoty pH všech odběrných profilů. Jedná se o vody slabě alkalické, bez výraznějších sezónních výkyvů. Nejvyšší hodnoty pH byly naměřeny na profilech C, což jsou vodní plochy vzniklé samovolně v rekultivovaném území. Souhrn naměřených hodnot pH je uveden v tab. č. 21.



Obr. 9: Přehled průměrných hodnot pH na všech monitorovaných vodních plochách

Tab. 22: Přehled hodnot pH, naměřených na malých vodních plochách

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
A - 1	8,3	8,2	8,2	8,0	8,2	8,2	8,0	8,4	7,7	8,0							
A - 2	8,0	8,3	8,5	8,2	8,6	8,2	8,3	8,0	7,8	8,2							
A - 3	8,0	8,0	8,3	7,6	8,0	8,0	8,2	8,1	8,1	8,1							
A - 4	7,4	7,9	7,9	8,1	7,8	7,8	8,0	7,8	8,0	8,2							
A - 5	8,0	8,3	8,0	8,8	8,4	8,7	8,2	8,4	7,8	8,3							
A - 6	8,5	8,2	8,0	8,2	7,8	8,3	7,5	7,5	7,8	7,9							
B - 1	7,7	7,9	7,9	7,9	8,0	7,8	7,6	7,4	7,2	7,8							
B - 2	8,0	8,1	8,1	8,1	8,1	8,2	7,5	8,3	7,6	8,2							
B - 3	7,9	8,0	8,0	8,0	7,6	7,7	7,7	7,5	7,4	7,9							
B - 4	7,6	7,4	8,1	8,1	8,1	8,0	8,0	7,7	7,4	7,7							
B - 5	8,3	8,1	8,1	8,2	8,4	8,3	8,1	8,2	8,0	8,0							
B - 6	7,6	8,1	8,2	8,1	8,2	7,9	8,2	7,3	7,6	7,8							
C - 1	8,9	8,5	8,2	8,8	8,8	9,0	8,6	8,5	8,1	8,9							
C - 2	8,0	8,0	8,1	8,2	8,0	7,9	8,0	8,0	8,3	8,1							
C - 3	7,2	7,7	7,8	7,9	7,7	7,7	7,6	7,4	7,4	7,9							
C - 4	8,3	8,6	8,8	8,7	9,0	8,6	8,3	8,45	8,0	8,4							
C - 5	7,7	8,8	9,0	9,2	8,4	9,5	8,0	8,0	7,6	8,2							

Tab. 22 - pokračování

C - 6	7,7	8,1	8,2	8,2	8,2	8,3	8,1	8,3	7,8	7,9
D - 1	7,8	7,5	7,6	7,8	7,8	7,5	7,66	7,7	7,9	7,8
D - 2	7,7	8,5	8,1	7,6	8,1	7,9	8,1	7,8	7,4	7,8
D - 3	7,9	8,2	8,0	7,6	8,0	8,0	7,9	7,5	7,3	8,0
D - 4	7,2	7,2	7,5	7,8	8,0	7,7	8,1	7,4	6,6	7,1
D - 5	8,2	7,9	7,9	8,0	8,3	7,9	7,95	8,1	8,3	8,1
D - 6	7,4	7,8	7,9	7,0	7,8	7,6	7,7	7,4	7,3	8,0

Neutralizační kapacita je schopnost vody vázat vodíkové nebo hydroxidové ionty. Tato významná vlastnost vod je souhrnem tlumivé kapacity v daném rozmezí pH. V přírodních vodách je nejvýznamnější uhličitánový systém a stanovené hodnoty kyselinové neutralizační kapacity (KNK-4,5 a KNK-8,3) a zásadové neutralizační kapacity (ZNK-8,3 a ZNK-4,5) umožňují výpočet forem oxidu uhličitého, přítomného ve vodě (volný CO₂, hydrogenuhličitany, uhličitany).

Stanovené hodnoty KNK-4,5 u většiny vzorků nevykazují v průběhu roku výrazné změny. Výjimkou jsou vzorky z vodních ploch vzniklých samovolně v rekultivovaném území, kde na několika profilech došlo v červnu a v září k výrazným skokovým změnám, přičemž v dalším odběrovém cyklu došlo k návratu k předchozímu trendu. U všech vzorků je patrné snížení kyselinové neutralizační kapacity v letním období (srpen – 6. odběrový cyklus) odběrech. Na odběrových profilech A-5, C-1, C-4 a C-5, kde byly opakovaně měřeny hodnoty pH vyšší než 8,3, byly stanoveny hodnoty kyselinové neutralizační kapacity KNK-8,3 (zjevná alkalita). Jelikož ve všech případech byly neměřené hodnoty pH vyšší, než 4,5, byly hodnoty ZNK-4,5 rovny nule. Souhrnné hodnoty KNK a ZNK na všech profilech malých vodních ploch jsou uvedeny v tab. 22 – 24.

Tab. 23: Přehled hodnot KNK-4,5 (mmol/l), naměřených na malých vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	5,60	5,30	5,40	6,00	5,50	3,26	4,70	4,10	4,70	5,70
A - 2	5,20	4,90	4,50	4,90	4,30	3,05	4,00	3,60	3,90	4,80
A - 3	8,80	8,70	10,00	8,90	10,10	8,13	10,10	10,10	10,40	11,80
A - 4	5,70	4,40	5,30	6,10	5,10	2,03	3,60	2,30	3,00	4,30
A - 5	6,50	5,70	5,80	6,00	5,90	3,94	5,50	4,50	4,80	5,40
A - 6	5,20	5,40	4,90	4,90	5,10	3,60	4,90	4,30	4,50	5,60
B - 1	5,30	5,00	4,80	5,20	5,00	3,56	5,10	4,40	4,40	5,40
B - 2	6,30	5,60	5,60	5,90	5,80	4,02	5,50	5,00	5,50	5,80
B - 3	5,90	4,70	5,40	5,40	4,20	2,63	3,90	3,60	4,30	5,50
B - 4	15,00	14,80	16,00	16,70	15,80	11,50	14,50	13,10	13,60	15,30
B - 5	16,40	17,10	18,30	19,70	19,20	13,90	17,80	15,30	17,00	17,50
B - 6	7,90	8,30	8,80	9,20	8,40	5,63	7,50	1,10	6,80	7,40
C - 1	14,40	13,70	15,00	16,40	15,60	11,40	14,40	13,20	14,40	15,80



Vita-Min – Leben mit dem Bergbau/Život s těžbou

Tab. 23 – pokračování

C - 2	7,50	4,60	5,20	4,80	4,70	3,64	4,90	4,40	4,70	5,30
C - 3	8,50	10,40	10,70	0,80	11,90	8,43	3,80	9,60	10,10	10,80
C - 4	12,20	11,80	13,20	13,30	13,30	9,74	2,50	11,70	12,30	14,00
C - 5	5,40	4,30	4,70	4,80	5,00	3,52	5,10	4,60	4,60	5,10
C - 6	8,50	8,40	8,70	9,20	8,80	6,18	7,60	6,90	7,20	8,20
D - 1	3,20	3,20	3,10	3,40	2,70	1,69	2,10	1,40	1,50	1,80
D - 2	3,10	3,00	3,50	3,80	3,60	2,71	4,00	3,30	3,40	4,00
D - 3	6,40	5,80	5,60	6,10	5,80	4,74	6,20	5,70	6,20	7,30
D - 4	2,20	2,30	2,70	2,10	2,10	1,27	1,90	2,30	1,50	1,10
D - 5	13,10	13,00	14,60	15,50	16,10	12,30	15,50	13,70	13,90	15,60
D - 6	13,10	12,80	8,80	11,80	11,90	8,22	10,00	9,30	10,00	13,40

Tab. 24: Přehled hodnot KNK-8,3 (mmol/l), naměřených na malých vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0
A - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A - 5	0	0	0	0,5	0,3	0,13	0	0,2	0	0
A - 6	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B - 5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
B - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C - 1	1,4	0,4	0	0,3	1,6	1,27	1,3	0,4	0	2,3
C - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C - 4	0	0,4	8,43	1,2	1	0,51	0,3	0,3	0	1,6
C - 5	0	0,3	0,3	1,2	0,2	0,59	0	0	0	0
C - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D - 5	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0
D - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 25: Přehled hodnot ZNK-8,3 (mmol/l), naměřených na malých vodních plochách

	03/17		05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	0,96	0,3	0,43	0,46	0,92	0,04	0,28	0	0,1	0,48
A - 2	0,77	0,2	0,38	0,41	0,54	0,04	0,28	0	0,05	0,1
A - 3	1,53	0,99	0,85	0,83	0,86	0,2	0,6	0,2	0,2	0,14
A - 4	1,05	0,99	0,9	0,62	1,08	0,16	0,28	0,1	0,2	0,33
A - 5	0,96	0,3	0,47	0	0	0	0,14	0	0,1	0,14
A - 6	0	0,35	0,76	0,05	0,7	0	0,18	0,05	0,1	0,14
B - 1	0,96	0,40	0,57	0,52	0,59	0,08	0,23	0,15	0,20	0,33
B - 2	0,86	0,25	0,47	0,31	0,65	0,16	0,28	0,00	0,10	0,14
B - 3	0,57	0,55	0,66	0,67	0,65	0,16	0,18	0,15	0,25	0,43
B - 4	1,44	0,84	1,23	0,93	1,35	0,08	0,55	0,30	0,30	0,38
B - 5	0,00	1,59	1,66	0,93	0,00	0,00	1,33	0,25	0,40	0,76
B - 6	1,34	0,30	0,71	0,72	0,81	0,12	0,32	0,59	0,30	0,62
C - 1	0	0	0,52	0	0	0	0	0	0,25	0
C - 2	1,15	0,59	0,66	0,41	0,76	0,16	0,37	0,15	0,15	0,33
C - 3	2,39	0,99	1,61	1,55	1,46	0,49	0,92	0,54	0,5	0,62
C - 4	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C - 5	0,86	0	0	0	0	0	0,28	0	0,15	0,29
C - 6	0,96	0,4	0,85	0,1	0,43	0	0,23	0	0,1	0,38
D - 1	0,38	0,59	0,52	0,41	0,54	0,12	0,28	0,1	0,15	0,19
D - 2	0,48	0,15	0,47	0,52	0,59	0,08	0,23	0,05	0,15	0,19
D - 3	0,38	0,45	0,52	0,52	0,76	0,08	0,32	0,05	0,25	0,71
D - 4	0,67	0,45	0,57	0,36	0,43	0,12	0,14	0,2	0,35	0,43
D - 5	1,44	0,79	1,23	0,83	0	0,41	1,2	0,35	0,4	1,05
D - 6	2,39	0,84	0,85	1,03	1,4	0,4	0,92	0,39	0,55	2

4.2.3 Organické látky (CHSK-Cr, TOC, BSK-5)

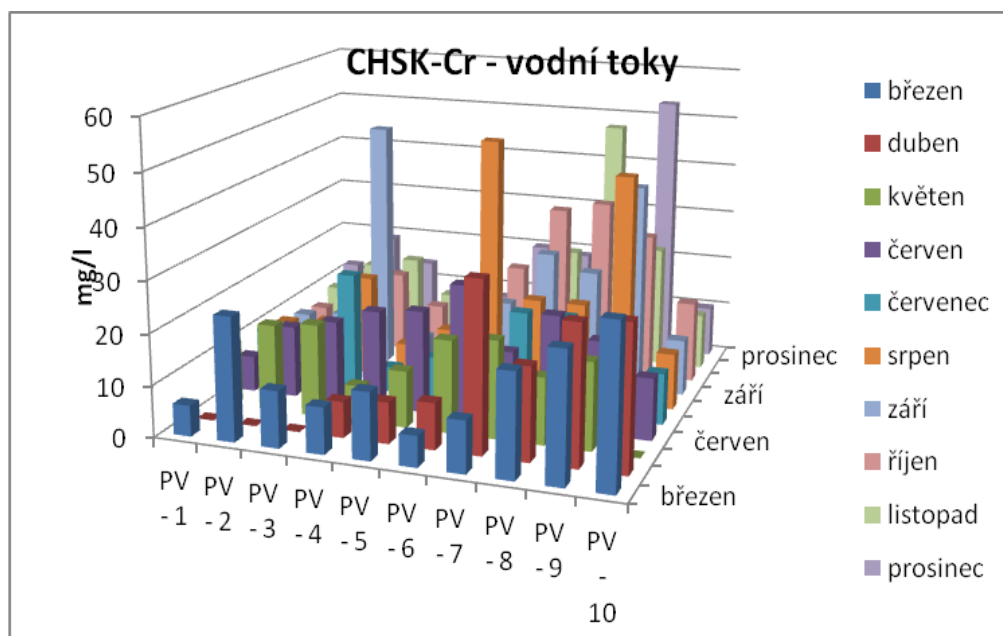
Obsah organických látek ve vodě vyjadřují souhrnné parametry CHSK-Cr (chemická spotřeba kyslíku, tj množství kyslíku, potřebné pro oxidaci organických látek, přítomných ve vodě za daných uzančních podmínek), TOC (celkový organický uhlík) a BSK-5 (biochemická spotřeba kyslíku, tj. množství kyslíku, potřebné pro biochemickou oxidaci organických látek během pětidenní inkubace za uzančních podmínek). Hodnota BSK-5 vyjadřuje množství biochemicky odbouratelných organických látek ve vodě.

4.2.3.1 Vodní toky

Přehledy naměřených hodnot CHSK-Cr, TOC a BSK-5 na všech profilech vodních toků jsou uvedeny v tabulce č. 25 – 27. Barevně jsou označeny hodnoty, přesahující hodnoty přípustného znečištění dle NV 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1a. Hodnota přípustného znečištění, vyjádřená jako roční průměr, je pro CHSK-Cr 26 mg/l, pro TOC 10 mg/l a pro BSK-5 3,8 mg/l. Graficky jsou koncentrace CHSK-Cr, TOC a BSK-5 v průběhu monitoringu zachyceny na obr. 10, 11 a 12.

Tab. 26: Přehled hodnot CHSK-Cr (mg/l) naměřených v průběhu monitoringu na vodních tocích

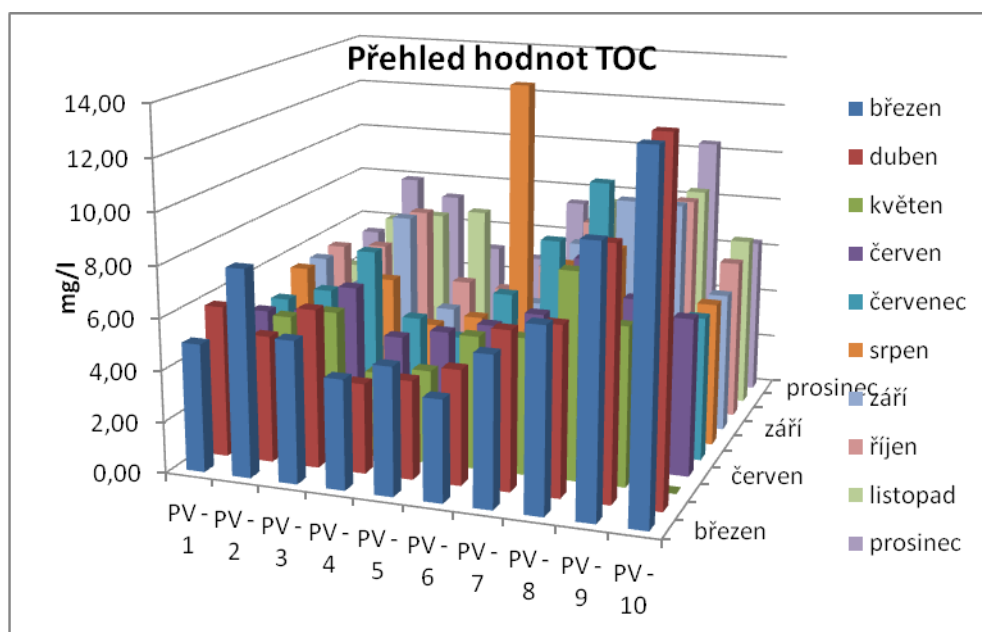
	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	6	<4	12	7	10	9	8	7	9	12
PV - 2	24	<4	17	14	11	10	9	14	15	19
PV - 3	11	<4	18	16	23	20	49	16	17	14
PV - 4	9	7	7	19	5	7	6	10	10	10
PV - 5	13	8	11	20	8	11	7	11	12	8
PV - 6	6	9	18	26	19	50	15	20	8	20
PV - 7	10	33	19	14	19	19	26	33	22	19
PV - 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



Obr. 10 : Přehled hodnot CHSK-Cr na vodních tocích v průběhu monitoringu

Tab. 27: Přehled hodnot TOC (mg/l) naměřených v průběhu monitoringu na vodních tocích

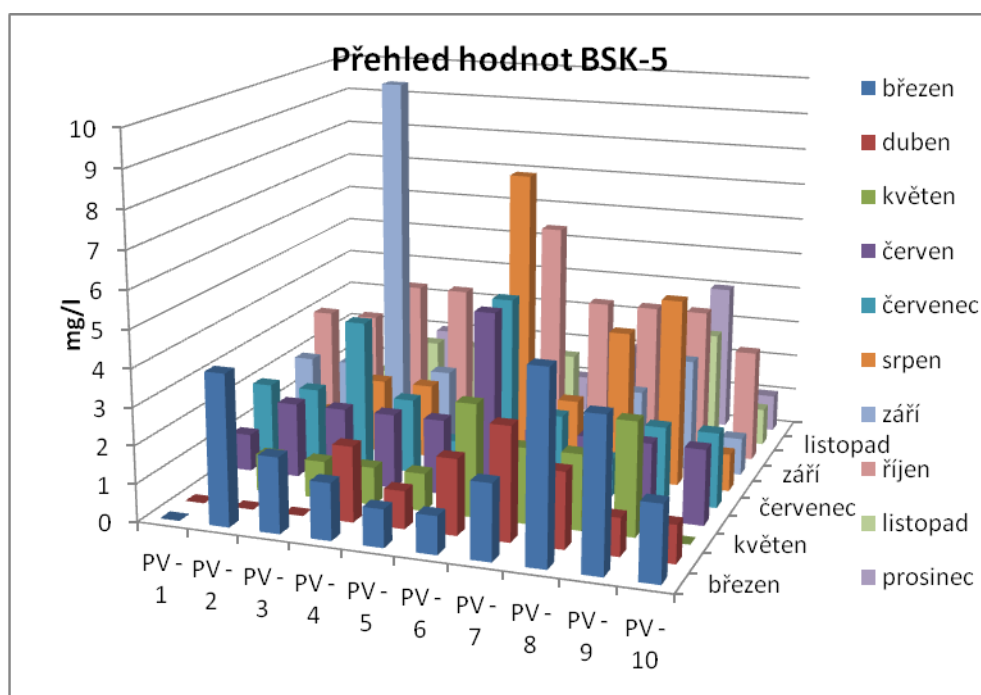
	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	4,99	5,92	6,18	4,75	4,74	5,56	5,53	5,62	4,33	5,4
PV - 2	8,04	4,95	5,2	4,92	5,28	3,93	4,57	5,79	6,55	7,92
PV - 3	5,52	6,17	5,56	6,04	7,03	5,43	7,57	7,4	6,85	7,27
PV - 4	4,26	3,51	3,36	4,24	4,49	3,71	3,87	4,54	7,14	5,11
PV - 5	4,95	3,84	3,65	4,64	3,89	4,2	3,1	4,41	5,99	4,82
PV - 6	3,94	4,47	5,19	5,09	5,82	13,7	4,48	5,53	3,61	7,43
PV - 7	5,8	6,16	5,32	5,71	8,11	6,72	7,11	7,56	8,02	6,5
PV - 8	7,06	6,55	8,04	8,01	10,5	7,5	9,02	7,45	8	8,69
PV - 9	10,2	9,68	6,16	6,65	6,5	7,79	8,97	8,74	8,74	10,4
PV - 10	13,6	13,7	neod.	6,1	5,61	5,64	5,51	6,35	6,82	6,31



Obr. 11: Přehled hodnot TOC na vodních tocích v průběhu monitoringu

Tab. 28: Přehled hodnot BSK-5 (mg/l) naměřených v průběhu monitoringu na vodních tocích

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	<1	<1	1	1	2	1	2	3	1	1
PV - 2	4	<1	1	2	2	1	2	3	1	2
PV - 3	2	<1	1	2	4	2	10	4	2	2
PV - 4	1,5	2	1	2	2	2	2	4	2	1
PV - 5	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1
PV - 6	1	2	3	5	5	8	2	6	2	1
PV - 7	2	3	2	2	2	2	1	4	1	2
PV - 8	5	2	2	2	1	4	2	4	3	2
PV - 9	4	1	3	2	2	5	3	4	3	4
PV - 10	2	1	neod.	2	2	1	1	3	1	1



Obr. 12: Přehled hodnot BSK-5 na vodních tocích v průběhu monitoringu

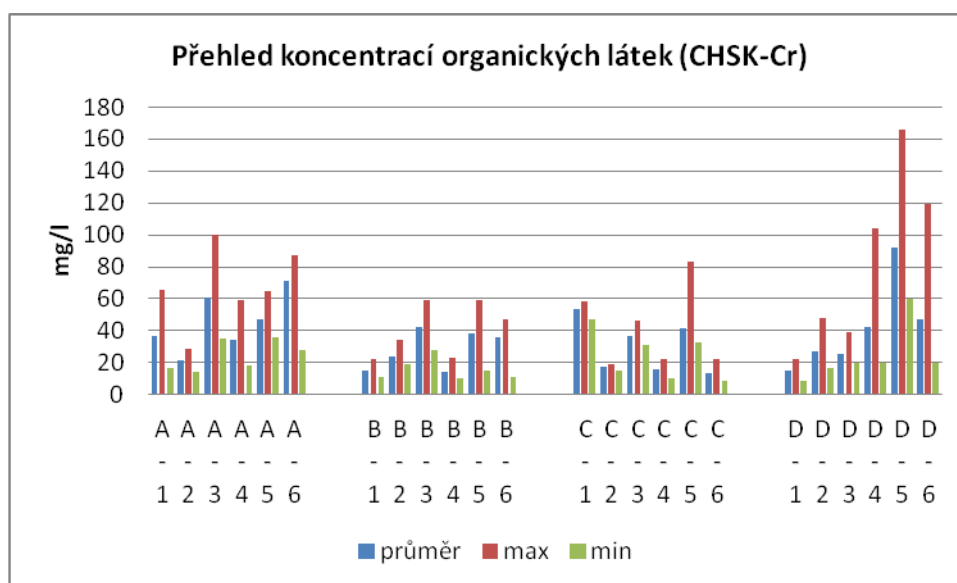
4.2.3.2 Malé vodní plochy

Přehled naměřených hodnot CHSK-Cr, TOC a BSK-5 na všech odběrných místech malých vodních ploch je zpracován v tab. 28 – 30 a znázorněn na obr. 13, 14, a 15.

Nejvyšší hodnoty CHSK-Cr byly naměřeny na profilech D-5 a D-6. Nejvyšší hodnoty TOC byly rovněž zaznamenány na profilu D-5, ale rovněž na profilu A-6. Hodnoty BSK-5 byly v jarních měsících na všech odběrných místech nízké, začaly narůstat v letním období, maxima dosáhly většinou od srpna do října, na profilu D-6 až v prosinci. Maximální naměřená hodnota BSK-5 48 mg/l byla zaznamenána na profilu A-3 v červenci, další hodnoty vyšší než 40 mg/l byly naměřeny na profilu D-4 v říjnu a D-6 v prosinci. Naměřené hodnoty, přesahující hodnoty přípustného znečištění dle NV 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1a, jsou barevně zvýrazněny.

Tab. 29: Přehled hodnot CHSK-Cr (mg/l) naměřených v průběhu monitoringu na vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	17	20	21	31	21	53	60	66	51	31
A - 2	20	16	17	27	14	29	20	25	23	24
A - 3	35	46	62	89	100	60	61	57	54	44
A - 4	18	<4	28	42	32	52	34	59	21	24
A - 5	36	36	40	47	45	55	55	65	53	41
A - 6	72	28	79	80	75	74	87	76	70	75
B - 1	12	11	12	22	14	18	18	17	13	13
B - 2	25	20	19	34	24	23	27	21	23	25
B - 3	32	28	39	46	56	46	42	59	39	33
B - 4	10	12	<4	23	12	10	13	23	12	16
B - 5	33	15	35	37	36	48	41	37	59	39
B - 6	33	31	39	47	46	43	40	11	33	38
C - 1	47	58	54	53	55	52	56	55	52	54
C - 2	16	<4	18	19	17	15	19	19	17	17
C - 3	35	34	38	44	35	38	36	46	31	31
C - 4	16	10	13	22	17	17	16	18	14	12
C - 5	33	33	33	44	40	83	44	39	36	34
C - 6	12	11	9	22	11	11	13	16	13	15
D - 1	12	<4	20	22	17	16	11	9	12	16
D - 2	21	17	48	26	24	28	29	27	26	26
D - 3	20	27	39	32	21	24	31	21	20	22
D - 4	20	32	39	39	49	59	36	104	23	23
D - 5	60	79	78	78	166	149	103	70	68	69
D - 6	25	20	21	39	51	59	41	55	40	119



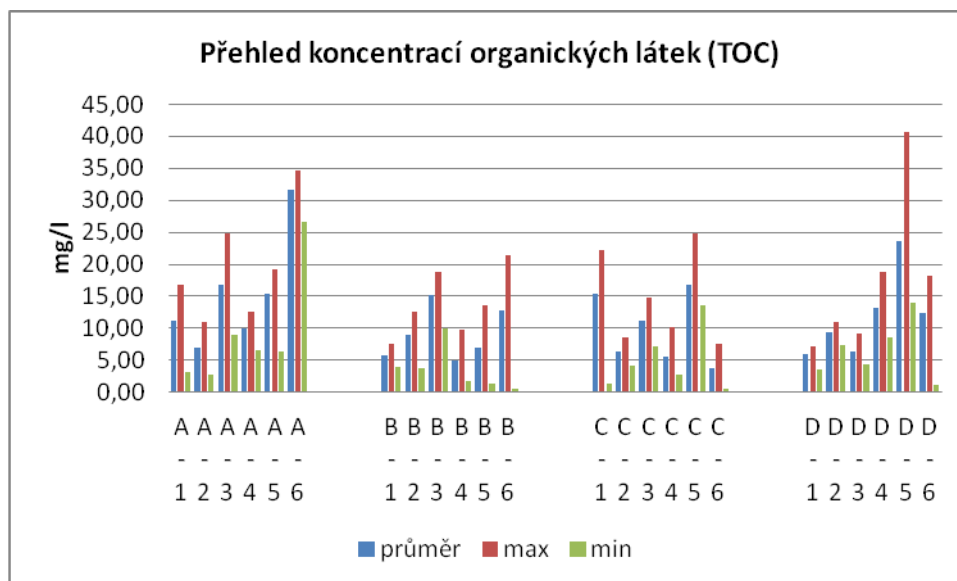
Obr. 13: Průměrné, maximální a minimální hodnoty CHSK-Cr naměřené v průběhu celého monitorovacího cyklu na všech malých vodních plochách

Tab. 30: Přehled hodnot TOC (mg/l) naměřených v průběhu monitoringu na vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	7,14	3,26	7,67	11,2	10,2	13,5	16,9	13,9	14,4	12,8
A - 2	2,73	5,82	5,56	8,52	7,55	6,3	7,85	6,79	7,7	10,9
A - 3	10,8	11,8	13,1	16,9	24,9	22,3	20,7	19,1	19,2	9,07
A - 4	6,51	7,58	8,41	9,41	11,9	12,5	12,4	11	11,2	8,28
A - 5	14,6	11,3	6,45	16,4	18	18,8	16,3	17,8	19,3	15,1
A - 6	29,4	30,9	26,7	34,7	33,2	34,1	32,6	33	31,3	31,3
B - 1	3,9	3,97	4,21	7,46	7,58	5,55	7,32	4,78	6,78	6,55
B - 2	8,53	3,8	7,2	12,5	12,3	8,16	8,16	9,87	9,01	11
B - 3	9,91	11,9	11,8	14,6	18,9	16,8	17,8	18,2	17	14,6
B - 4	<0,5	4,76	<0,5	4,07	9,7	<0,5	1,69	<0,5	<0,5	<0,5
B - 5	5,15	1,34	<0,5	4,29	13,4	6,6	13,5	9,24	1,55	<0,5
B - 6	10,4	11,7	0,588	17,6	21,5	15,1	15,5	<0,5	13	9,17
C - 1	13	11,2	12,8	11,3	22,2	20,5	22	17,7	21,5	1,35
C - 2	4,88	6,85	4,11	5,36	7,09	6,62	7,62	7,96	8,64	4,1
C - 3	9,02	9,4	7,18	7,49	14,8	14,5	13,9	13	14,5	7,68
C - 4	<0,5	3,31	7,39	10,1	7,55	<0,5	4,64	2,81	3,53	<0,5
C - 5	17,1	13,8	13,6	16,5	16,6	24,8	18,8	17,5	13,9	14,6
C - 6	3,15	2,5	0,616	2,05	7,51	3,27	5,34	5,52	4,98	2,43
D - 1	3,66	6,52	6,19	7,14	6,89	5,85	5,61	6,59	4,4	7,26
D - 2	7,36	8	8,49	9,57	10,6	10,3	10,9	9,93	9,78	9,59

Tab. 30 – pokračování

D - 3	4,86	4,9	4,45	6,38	5,18	6,9	8,28	6,77	6,71	9,14
D - 4	9,26	10	13,3	15	18,9	17,5	14,6	16,7	8,77	8,68
D - 5	15	14,3	23,7	20,2	40,7	26,7	32,7	25,5	22,6	14
D - 6	3,35	1,25	11,6	13,5	15,3	15,5	16,2	12,9	15,2	18,2



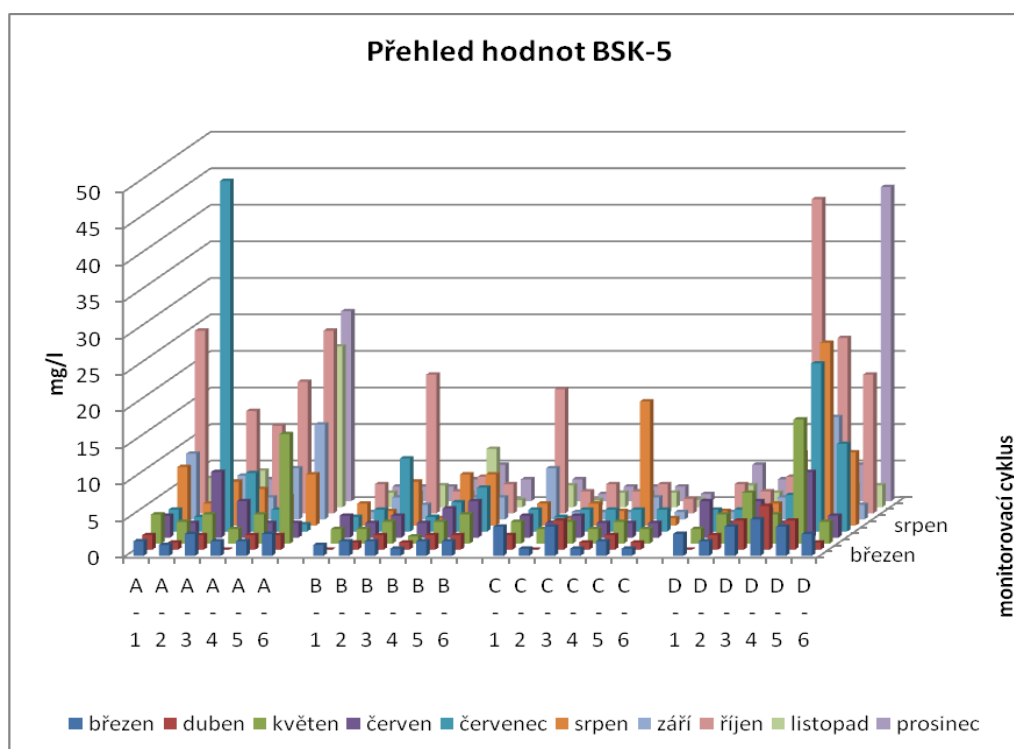
Obr 14: Průměrné, maximální a minimální hodnoty TOC naměřené v průběhu celého monitorovacího cyklu na všech malých vodních plochách

Tab. 31: Přehled hodnot BSK-5 (mg/l) naměřených v průběhu monitoringu na vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	2	2	4	3	3	8	9	25	4	4
A - 2	1,5	1	3	2	2	3	2	4	3	3
A - 3	3	2	4	9	48	6	6	14	5	3
A - 4	2	<1	2	5	8	5	3	12	2	4
A - 5	2	2	4	2	3	4	7	18	3	3
A - 6	3	2	15	2	1	7	13	25	22	26
B - 1	1,5	<1	2	3	2	3	1	4	2	2
B - 2	2	1	2	2	3	2	3	3	2	2
B - 3	2	2	3	3	10	6	2	19	3	2
B - 4	1	1	1	2	2	1	1	3	2	3
B - 5	2	2	3	4	4	7	3	5	8	5

Tab. 31 - pokračování

B - 6	2	2	4	5	6	7	3	4	1	3
C - 1	4	2	3	3	3	3	7	17	3	3
C - 2	1	<1	2	2	2	1	1	3	1	1
C - 3	4	4	3	3	3	3	1	4	2	2
C - 4	1	1	2	2	3	2	1	3	2	2
C - 5	2	2	3	2	3	17	3	4	2	2
C - 6	1	1	2	2	3	1	1	2	1	1
D - 1	3	<1	2	5	3	2	1	4	3	5
D - 2	2	2	4	2	3	3	2	3	2	3
D - 3	4	4	7	5	3	3	3	5	2	4
D - 4	5	6	4	2	5	10	2	43	3	5
D - 5	4	4	17	9	23	25	14	24	3	5
D - 6	3	1	3	3	12	10	2	19	3	43



Obr. 15: Přehled hodnot BSK-5 v průběhu monitorovacího období

4.2.4 Sloučeniny dusíku a fosforu

V rámci monitoringu byly sledovány anorganické formy dusíku – dusík dusičnanový (N-NO₃), dusík dusitanový (N-NO₂), dusík amoniakální (N-NH₄) a celkový dusík (N-celk). Pro uvedené sloučeniny jsou stanoveny limity přípustného znečištění vod dle NV 401/2015 Sb. následovně (roční průměry):

N-celk.	6 mg/l
N-NO ₃	5,4 mg/l
N-NO ₂	0,08 mg/l pro lososové vody, 0,12 mg/l pro kaprové vody
N-NH ₄	0,23 mg/l

Sloučeniny fosforu byly sledovány v rozsahu celkový fosfor (P-celk.) a fosforečnanový fosfor (P-PO₄). Pro uvedené sloučeniny jsou stanoveny limity přípustného znečištění takto:

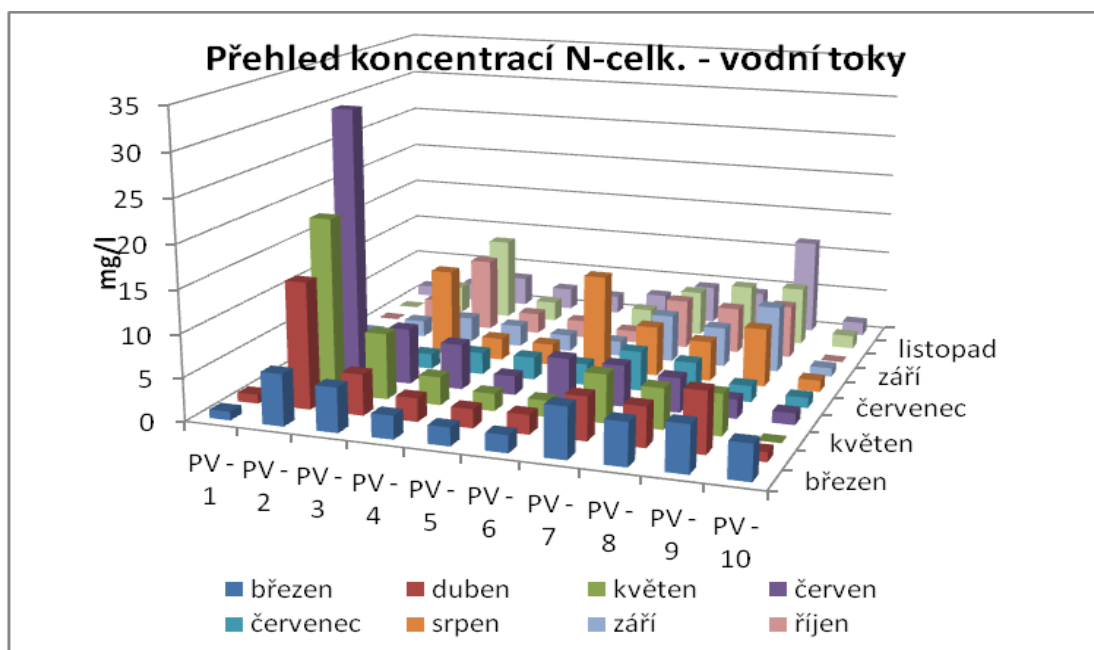
P-celk.	0,15 mg/l
---------	-----------

4.2.4.1 Vodní toky

Přehledy naměřených hodnot N-celk., N-NO₃, N-NO₂, N-NH₄, P-celk. a P-PO₄ na všech profilech vodních toků jsou uvedeny v tabulkách č. 31 - 36. Barevně jsou označeny hodnoty, přesahující hodnoty přípustného znečištění dle NV 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1a. Graficky jsou koncentrace výše uvedených sloučenin v průběhu monitoringu zachyceny na obr. 16 - 20.

Tab. 32: Přehled naměřených hodnot N-celk. (mg/l) ve vodních tocích

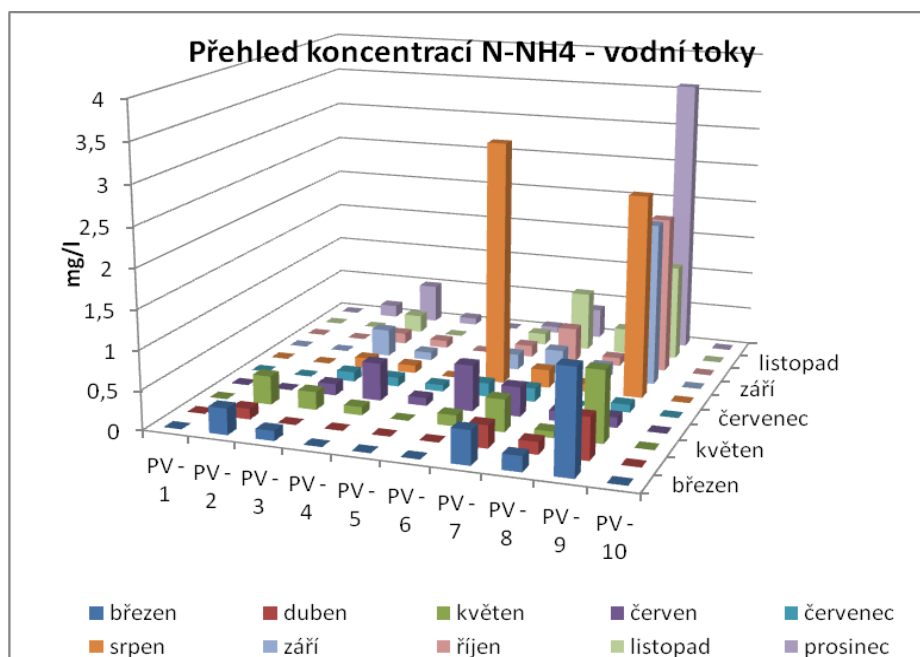
	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	1	1,05	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,29
PV - 2	6,01	14,7	20,5	31,9	2,47	<1	1,96	3,05	3,29	2,17
PV - 3	5,15	4,77	7,7	6,54	1,8	10,4	2,92	8,74	9,91	3,53
PV - 4	2,7	2,73	3,28	5,33	2,57	2,6	2,54	2,45	2,37	2,6
PV - 5	2,12	2,18	2,03	2,22	2,66	2,51	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	Neod.	1,34	1,2	1,35	1,03	<1	1,57	1,58



Obr. 16: Přehled koncentrací N-celk. v průběhu monitorovacího období

Tab. 33: Přehled naměřených hodnot N-NH₄ (mg/l) ve vodních tocích

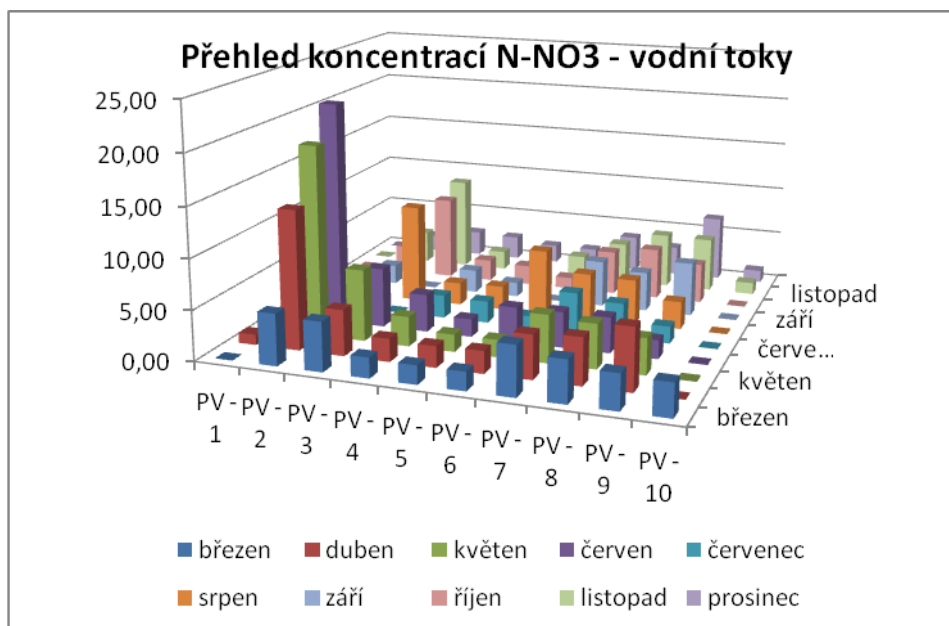
	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
PV - 2	0,334	0,136	0,364	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,159
PV - 3	0,127	<0,04	0,23	0,147	0,123	0,128	0,351	0,137	0,228	0,502
PV - 4	<0,04	<0,04	0,105	0,482	0,116	0,1	0,102	0,095	<0,04	0,088
PV - 5	<0,04	<0,04	<0,04	0,101	0,084	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
PV - 6	<0,04	<0,04	0,141	0,588	0,173	3,13	0,201	0,149	0,148	0,08
PV - 7	0,429	0,288	0,411	0,377	0,175	0,232	0,316	0,444	0,768	0,388
PV - 8	0,195	0,157	0,081	0,127	<0,04	0,099	0,166	0,105	0,328	0,545
PV - 9	1,31	0,533	0,91	0,132	0,099	2,59	2,09	2,03	1,24	3,58
PV - 10	<0,04	<0,04	Neod.	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04



Obr. 17: Přehled naměřených koncentrací N-NH₄ v průběhu monitorovacího období

Tab. 34: Přehled naměřených hodnot N-NO₃ (mg/l) ve vodních tocích

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	<1	1,05	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PV - 2	5,16	13,90	19,10	22,30	2,46	<1	1,96	2,84	3,29	1,66
PV - 3	4,92	4,60	7,16	5,97	<1	10,00	<1	8,59	9,58	2,60
PV - 4	2,04	2,30	2,98	3,79	2,33	2,29	2,36	2,20	1,94	2,41
PV - 5	1,88	2,14	1,74	1,80	2,21	2,41	1,47	2,01	1,17	1,87
PV - 6	1,87	2,24	1,74	3,53	1,18	6,66	<1	1,16	2,26	1,85
PV - 7	4,97	4,39	4,79	3,59	4,10	4,68	4,72	4,49	4,13	3,70
PV - 8	4,20	4,68	4,45	3,59	3,54	4,55	4,01	5,21	5,59	2,98
PV - 9	3,52	6,22	3,63	1,86	1,73	2,80	5,48	4,07	5,52	6,69
PV - 10	3,30	<1	Neod.	<1	<1	<1	<1	<1	1,21	1,26



Obr. 18: Přehled koncentrací N-NO₃ naměřených v průběhu monitorovacího období

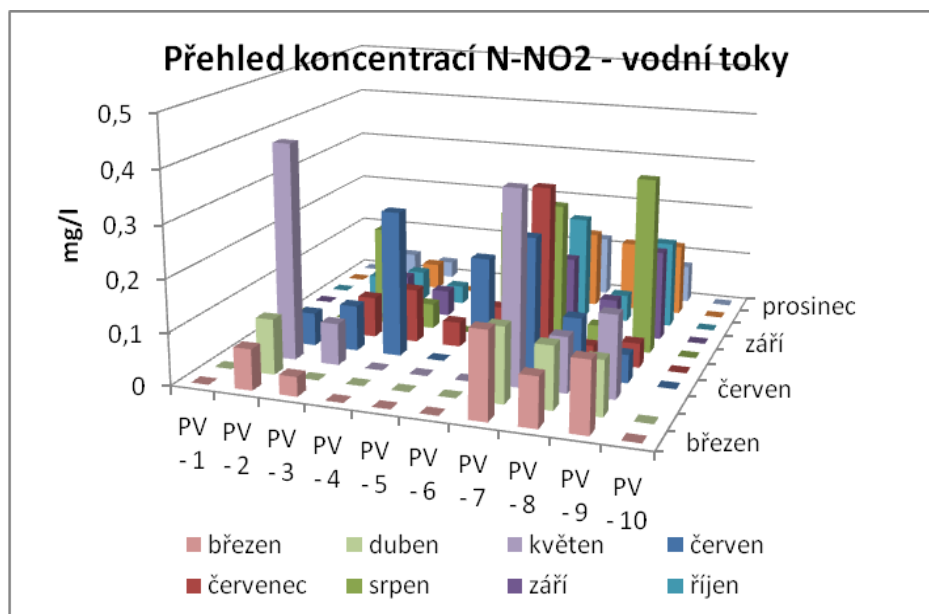
Tab. 35: Přehled naměřených hodnot N-NO₂ (mg/l) ve vodních tocích

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
PV - 2	0,078	0,106	0,416	0,064	<0,03	<0,03	<0,03	0,039	<0,03	0,042
PV - 3	0,037	<0,03	0,08	0,088	0,079	0,194	0,072	0,058	0,051	0,033
PV - 4	<0,03	<0,03	<0,03	0,28	0,104	0,049	0,051	0,036	<0,03	<0,03
PV - 5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,048	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
PV - 6	<0,03	<0,03	<0,03	0,207	0,088	0,251	0,052	0,031	<0,03	<0,03
PV - 7	0,165	0,143	0,368	0,256	0,329	0,273	0,144	0,204	0,151	0,119
PV - 8	0,094	0,119	0,106	0,113	0,032	0,043	0,069	0,053	0,138	0,065
PV - 9	0,134	0,104	0,157	0,054	0,047	0,339	0,175	0,17	0,141	0,075
PV - 10	<0,03	<0,03	neod.	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

Pozn.

Červeně označeno – překročeny průměrné hodnoty pro lososové i kaprové vody

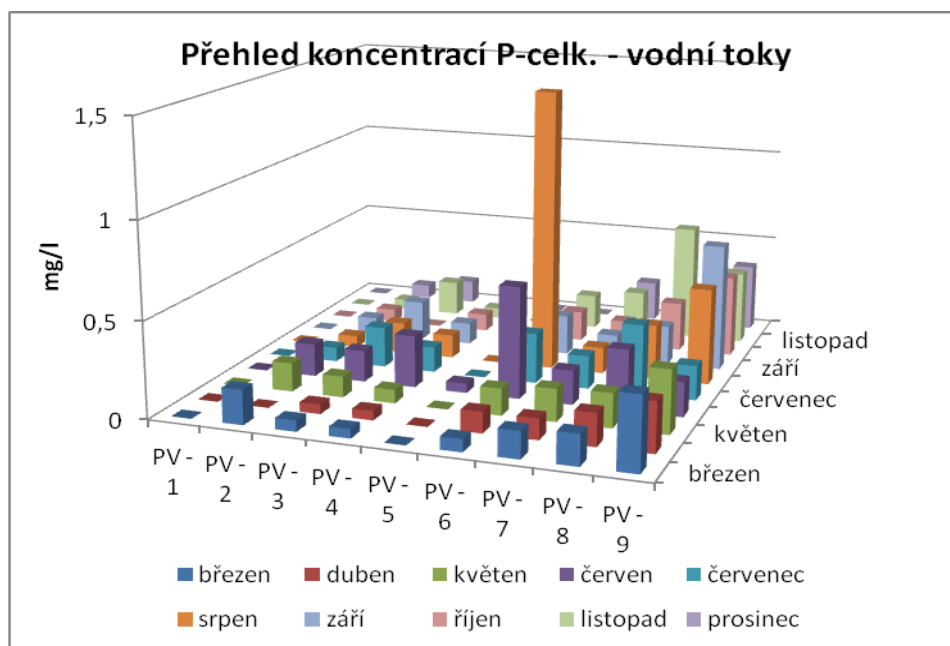
Modře označeno – překročeny průměrné hodnoty pro lososové vody



Obr. 19: Přehled koncentrací N-NO₂ naměřených v průběhu monitorovacího období

Tab. 36: Přehled naměřených hodnot P-celk. ve vodních tocích

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
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	<0,04	<0,04	0,058	0,046	0,043	<0,04	<0,04	<0,04



Obr. 20: Přehled koncentrací P-celk. naměřených v průběhu monitorovacího období

Tab. 37: Přehled koncentrací P-PO₄ ve vodních tocích v průběhu monitorovacího období

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
PV - 2	0,139	<0,08	0,142	0,158	<0,08	<0,08	0,087	<0,08	<0,08	<0,08
PV - 3	<0,08	<0,08	0,093	0,136	0,144	0,139	0,184	<0,08	0,138	0,094
PV - 4	<0,08	<0,08	<0,08	0,26	0,125	0,104	0,096	0,08	<0,08	<0,08
PV - 5	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
PV - 6	<0,08	<0,08	0,103	0,502	0,222	1,21	0,194	0,139	0,139	<0,08
PV - 7	0,109	<0,08	0,165	0,149	0,131	0,112	0,094	0,126	0,174	0,17
PV - 8	0,148	0,096	0,167	0,29	0,332	0,252	0,197	0,252	0,489	0,106
PV - 9	0,331	0,157	0,312	0,171	0,148	0,464	0,67	0,429	0,332	0,332
PV - 10	<0,08	<0,08	neod.	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08

Koncentrace P-PO₄ jsou v korelaci s koncentracemi P-celk., hodnoty přípustného znečištění pro tento ukazatel nejsou v NV 401/2015 Sb. uvedeny.

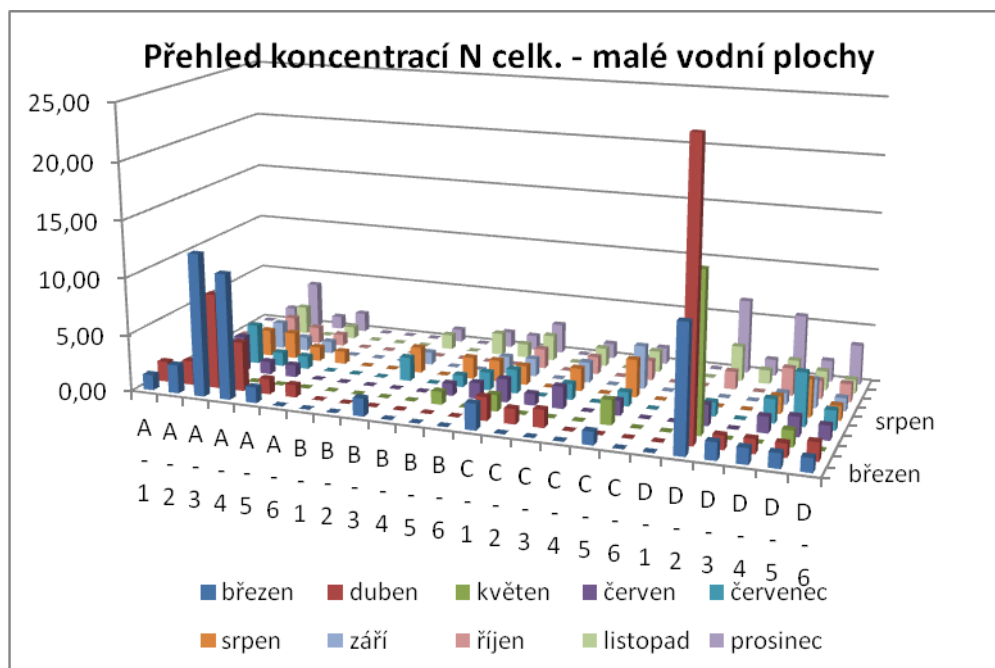


4.2.4.2 Malé vodní plochy

Přehledy naměřených hodnot N-celk., N-NO₃, N-NO₂, N-NH₄ a P-celk. na všech monitorovaných vodních plochách jsou uvedeny v tabulkách č. 37 - 41. Barevně jsou označeny hodnoty, přesahující hodnoty přípustného znečištění dle NV 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1a. Graficky jsou koncentrace výše uvedených sloučenin v průběhu monitoringu zachyceny na obr. 21 - 25.

Tab. 38: Přehled naměřených hodnot N-celk. (mg/l) na monitorovaných vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	1,36	1,79	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
A - 2	2,50	2,12	1,50	1,16	<1	<1	<1	<1	<1	1,49
A - 3	12,50	8,32	3,18	3,14	3,50	2,32	2,33	2,13	2,49	4,09
A - 4	11,00	4,32	<1	1,11	1,20	2,32	1,19	1,45	<1	1,15
A - 5	1,37	1,34	<1	1,06	1,13	1,26	1,06	1,03	1,07	1,70
A - 6	<1	1,09	<1	<1	<1	1,12	<1	<1	<1	<1
B - 1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B - 2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B - 3	1,56	<1	<1	<1	2,10	2,27	1,10	<1	1,31	1,12
B - 4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B - 5	<1	<1	1,14	1,05	1,03	1,89	<1	<1	1,95	1,38
B - 6	<1	<1	<1	1,40	1,58	1,89	1,50	<1	1,21	1,29
C - 1	2,29	2,05	1,43	2,03	2,10	1,68	1,57	1,73	2,26	2,61
C - 2	<1	1,33	<1	1,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C - 3	<1	1,56	<1	1,94	1,41	2,00	1,78	1,54	1,61	1,31
C - 4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C - 5	1,15	<1	2,17	1,31	1,24	3,33	3,80	1,75	1,86	1,45
C - 6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
D - 1	<1	<1	<1	<1	<1	1,19	<1	<1	<1	<1
D - 2	10,90	25,00	13,80	1,85	1,24	<1	<1	1,58	3,11	6,56
D - 3	1,53	1,21	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,22	1,43
D - 4	1,37	1,24	<1	1,41	2,08	1,54	1,03	2,43	2,37	5,66
D - 5	1,28	1,19	1,40	1,71	4,65	3,30	2,50	1,62	1,68	1,86
D - 6	1,21	1,61	<1	1,27	1,72	1,30	1,15	1,59	1,20	3,52



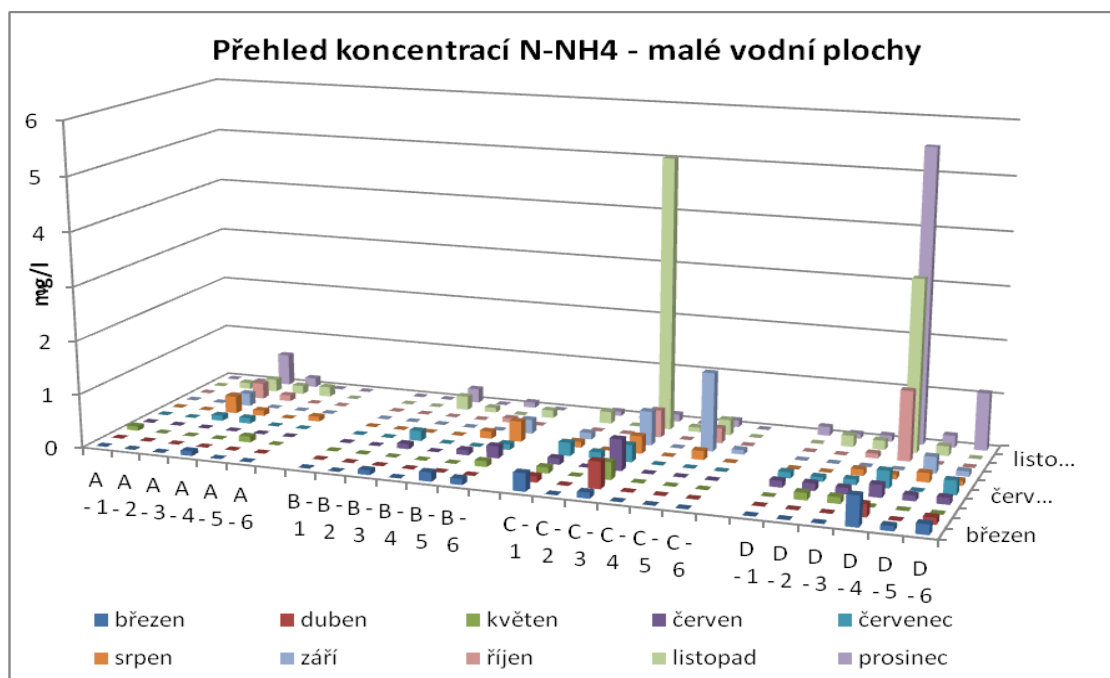
Obr. 21: Přehled koncentrací N-celk. v průběhu monitorovacího období

Tab. 39: Přehled naměřených hodnot N-NH₄ (mg/l) na monitorovaných vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	<0,04	<0,04	0,081	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
A - 2	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,118	<0,04
A - 3	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,1	0,328	0,239	0,298	0,239	0,601
A - 4	0,088	<0,04	<0,04	<0,04	0,105	0,104	<0,04	0,112	0,161	0,174
A - 5	<0,04	<0,04	0,109	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,187	<0,04
A - 6	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,092	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
B - 1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
B - 2	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
B - 3	0,088	<0,04	<0,04	0,095	0,188	<0,04	<0,04	<0,04	0,261	0,264
B - 4	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,092	<0,04
B - 5	0,169	<0,04	<0,04	0,096	<0,04	0,137	<0,04	0,082	<0,04	0,102
B - 6	0,113	<0,04	0,108	0,224	0,108	0,385	0,264	<0,04	0,147	<0,04
C - 1	0,336	0,113	0,11	0,118	0,248	0,11	0,124	<0,04	0,225	0,087
C - 2	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,127	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
C - 3	0,109	0,5	0,328	0,584	0,321	0,328	0,64	0,512	5,12	0,136
C - 4	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,087	<0,04
C - 5	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,167	1,47	0,282	0,289	0,129
C - 6	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,084	<0,04	<0,04	<0,04
D - 1	<0,04	<0,04	<0,04	0,121	0,113	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,168

Tab. 39 – pokračování

D - 2	<0,04	<0,04	0,136	0,136	0,081	<0,04	<0,04	<0,04	0,211	0,09
D - 3	<0,04	<0,04	0,121	0,116	0,101	0,118	<0,04	0,088	0,174	0,114
D - 4	0,556	0,231	<0,04	0,233	0,32	0,088	<0,04	1,31	3,23	5,5
D - 5	0,09	<0,04	<0,04	0,105	<0,04	0,172	0,306	<0,04	0,181	0,226
D - 6	0,185	0,122	<0,04	0,125	0,263	0,089	0,098	<0,04	<0,04	1,08



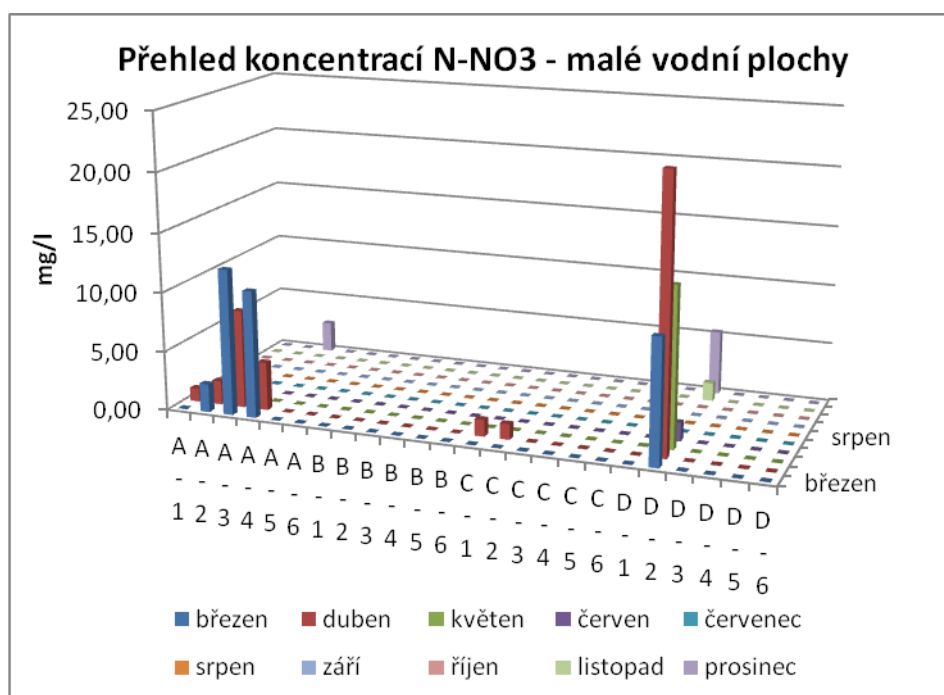
Obr. 22: Přehled koncentrací N-NH₄ v průběhu monitorovacího období

Tab. 40: Přehled naměřených hodnot N-NO₃ (mg/l) na monitorovaných vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	<1	1,13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
A - 2	2,38	2,01	1,43	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
A - 3	12,30	8,27	2,99	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,57
A - 4	10,70	4,07	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
A - 5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
A - 6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B - 1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B - 2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B - 3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B - 4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B - 5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
B - 6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Tab. 40 – pokračování

C - 1	<1	1,40	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C - 2	<1	1,29	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C - 3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C - 4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C - 5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C - 6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
D - 1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
D - 2	10,40	22,70	13,30	1,54	<1	<1	<1	<1	1,54	5,38
D - 3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
D - 4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
D - 5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
D - 6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

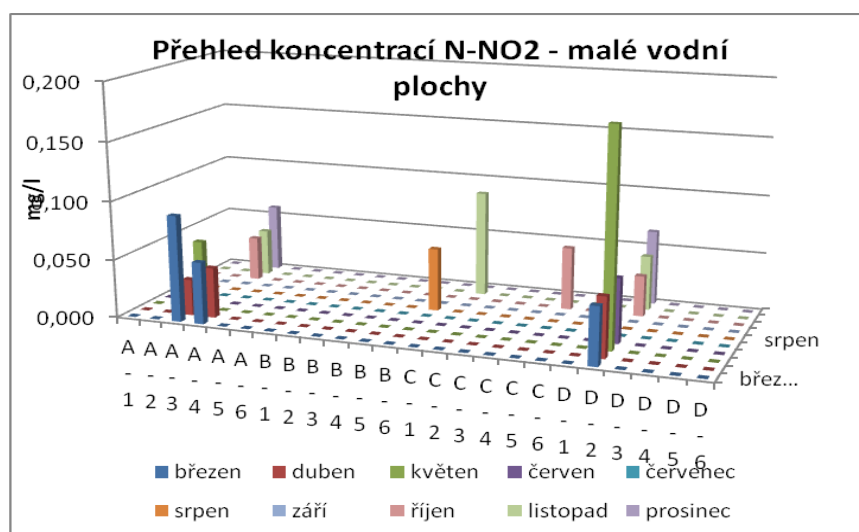


Obr. 23: Přehled koncentrací N-NO₃ v průběhu monitorovacího období

Vita-Min – Leben mit dem Bergbau/Život s těžbou

Tab. 41: Přehled naměřených hodnot N-NO₂ (mg/l) na vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
A - 2	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
A - 3	0,091	0,031	0,059	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,038	0,040	0,058
A - 4	0,053	0,043	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
A - 5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
A - 6	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
B - 1	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
B - 2	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
B - 3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
B - 4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
B - 5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
B - 6	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,054	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
C - 1	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,091	<0,03
C - 2	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
C - 3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
C - 4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
C - 5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,054	<0,03	<0,03
C - 6	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
D - 1	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
D - 2	0,049	0,051	0,182	0,055	<0,03	<0,03	<0,03	0,035	0,047	0,064
D - 3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
D - 4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
D - 5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
D - 6	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

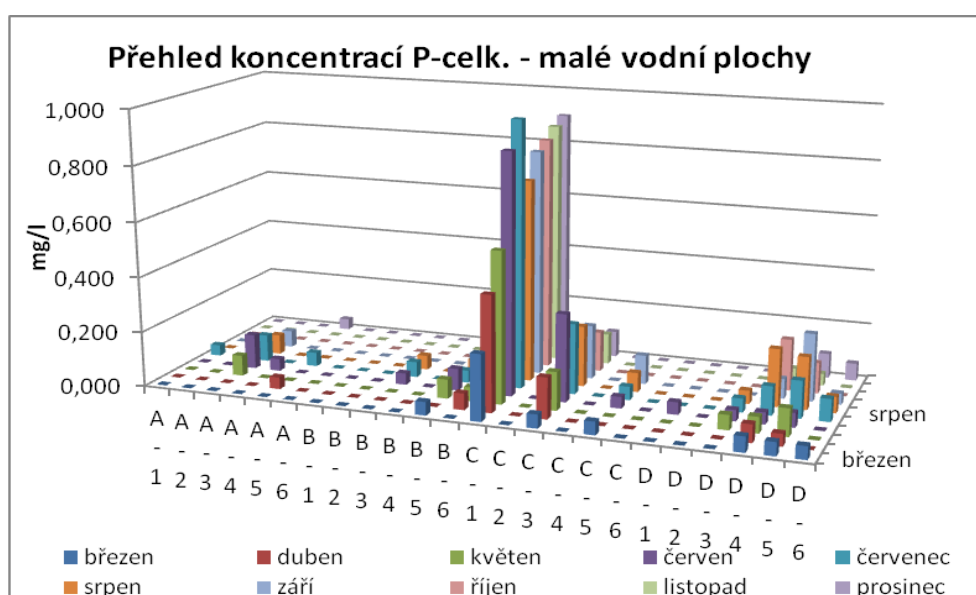


Obr. 24: Přehled koncentrací N-NO₂ v průběhu monitorovacího období

Vita-Min – Leben mit dem Bergbau/Život s těžbou

Tab. 42: Přehled naměřených hodnot P-celk. (mg/l) na vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,040	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
A - 2	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
A - 3	<0,04	<0,04	0,075	0,126	0,098	0,072	0,061	<0,04	<0,04	<0,04
A - 4	<0,04	<0,04	<0,04	0,044	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,040
A - 5	<0,04	0,043	<0,04	<0,04	0,051	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
A - 6	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
B - 1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
B - 2	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
B - 3	<0,04	<0,04	<0,04	0,042	0,056	0,052	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
B - 4	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
B - 5	0,049	<0,04	0,070	0,080	0,045	0,058	0,050	<0,04	0,060	0,043
B - 6	<0,04	0,060	0,051	0,055	0,059	0,074	0,046	<0,04	<0,04	<0,04
C - 1	0,240	0,420	0,550	0,876	0,969	0,735	0,821	0,846	0,880	0,905
C - 2	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
C - 3	0,050	0,150	0,140	0,319	0,257	0,221	0,197	0,146	0,112	0,095
C - 4	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
C - 5	0,048	<0,04	<0,04	0,042	0,049	0,070	0,106	<0,04	<0,04	<0,04
C - 6	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
D - 1	<0,04	<0,04	<0,04	0,045	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
D - 2	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
D - 3	<0,04	<0,04	0,054	0,040	0,050	0,048	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
D - 4	0,056	0,065	0,059	0,043	0,105	0,209	0,072	0,188	0,053	<0,04
D - 5	0,049	0,044	0,100	0,053	0,136	0,191	0,246	0,112	0,043	0,090
D - 6	0,047	<0,04	<0,04	<0,04	0,082	0,059	0,040	<0,04	<0,04	0,063



Obr. 25: Přehled koncentrací P-celk. v průběhu monitorovacího období



4.2.5 Vápník a hořčík

Vápník a hořčík jsou v povrchových vodách přirozeně zastoupeny. V prostých podzemních a povrchových vodách bývají obvyklé koncentrace vápníku od desítek do několika stovek mg/l, hořčíku od jednotek do desítek mg/l. Koncentrace hořčíku vyšší než 100 mg/l nejsou obvyklé. Běžné jsou hmotnostní poměry Ca : Mg kolem 4 (Pitter, 2009).

Pro vápník a hořčík jsou stanoveny limity přípustného znečištění vod dle NV 401/2015 Sb. následovně (roční průměry):

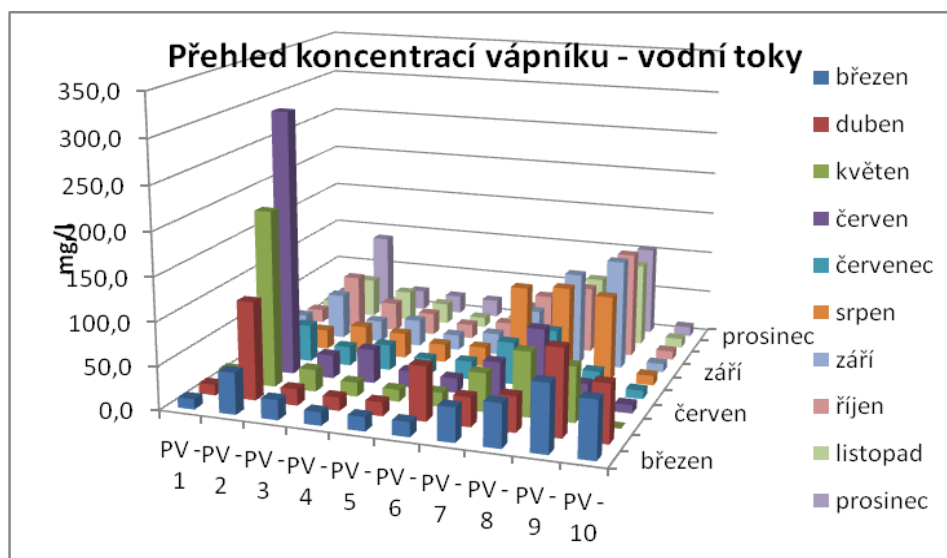
Ca	190 mg/l
Mg	120 mg/l

4.2.5.1 Vodní toky

Přehledy naměřených hodnot Ca a Mg na všech profilech vodních toků jsou uvedeny v tabulkách č. 42 a 43. Barevně jsou označeny hodnoty, přesahující hodnoty přípustného znečištění dle NV 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1a. Graficky jsou koncentrace výše uvedených sloučenin v průběhu monitoringu zachyceny na obr. 26 a 27.

Tab. 43: Přehled koncentrací vápníku (mg/l) na vodních tocích v průběhu monitoringu

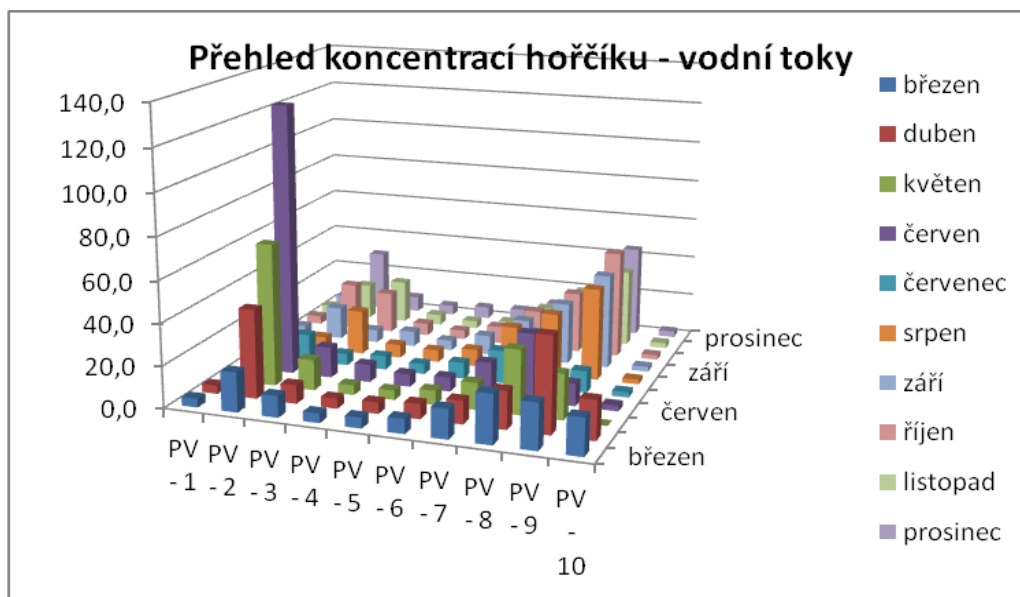
	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	11,8	12,3	14,1	13,3	19,6	22,1	22,6	15,8	14	13,4
PV - 2	47,8	113	203	306	43,2	23	52,9	62,4	46,3	89,2
PV - 3	22,9	18,8	25,3	27,1	22,2	32,2	25,2	33,8	35,1	23,5
PV - 4	15,2	15,3	16,2	39,2	29,8	29,1	31,1	25,7	24,5	21,4
PV - 5	16,1	15,9	13,7	19	18,9	21,2	17,9	16,8	11,8	20,6
PV - 6	16,8	62,3	16,3	16,7	21	22,9	24,7	23,8	15,7	17,4
PV - 7	39,1	33,6	44,4	41,3	49,1	99,6	57,5	62,4	48,5	34,3
PV - 8	49,6	40,6	74,2	84,6	67,7	104	107	77,1	75,4	37,8
PV - 9	77,4	99,3	63,6	27,8	26,2	98,5	127	123	97,3	105
PV - 10	65,6	66,3	Neod.	9,48	9,78	11,1	9,77	10	10,8	11,2



Obr. 26: Přehled koncentrací vápníku na vodních tocích v průběhu monitorovacího období

Tab. 44: Přehled koncentrací hořčíku (mg/l) na vodních tocích v průběhu monitoringu

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	4,2	4,0	4,4	4,0	4,0	5,9	4,3	4,0	4,2	4,4
PV - 2	19,1	42,7	68,4	130,0	13,1	6,2	15,8	22,8	17,5	29,8
PV - 3	10,3	8,9	14,7	14,8	5,6	21,6	6,3	20,1	21,0	7,6
PV - 4	4,6	4,9	4,7	8,5	6,7	6,4	7,5	6,0	5,2	4,8
PV - 5	5,1	5,4	4,6	6,1	4,9	5,8	4,9	4,4	3,7	5,8
PV - 6	7,0	7,2	6,9	6,9	7,8	8,2	9,4	8,4	5,4	6,4
PV - 7	14,1	11,1	12,9	16,3	15,9	21,6	19,3	18,5	14,6	11,5
PV - 8	23,4	18,1	30,8	32,3	26,5	30,1	29,7	29,6	25,3	16,1
PV - 9	21,8	45,5	21,9	10,8	10,4	44,4	45,8	52,0	37,5	44,5
PV - 10	17,7	18,7	0,0	2,7	2,5	2,2	2,4	2,2	2,6	2,9



Obr. 27: Přehled koncentrací hořčíku na vodních tocích v průběhu monitorovacího období

4.2.5.2 Malé vodní plochy

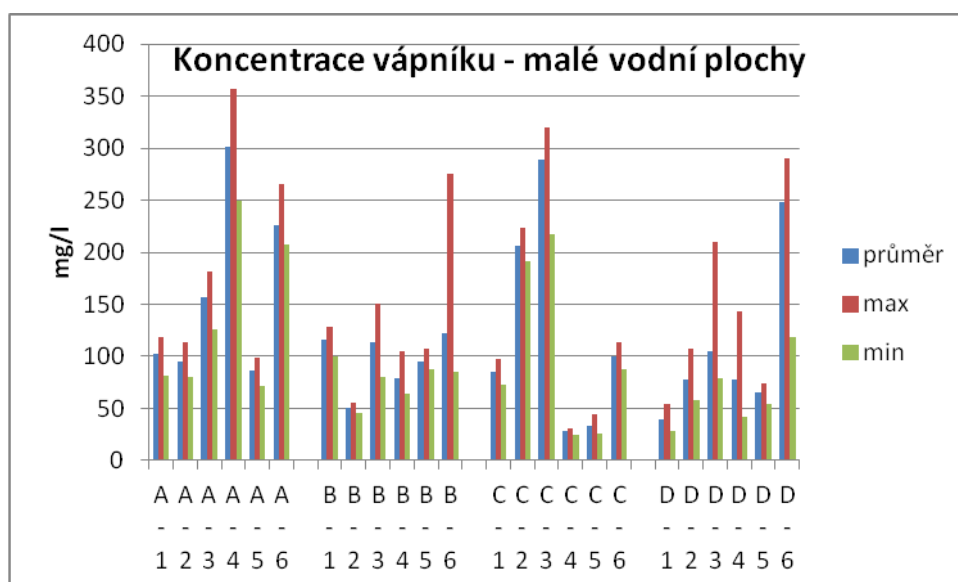
Přehledy naměřených hodnot Ca a Mg na malých vodních plochách jsou uvedeny v tabulkách č. 44 a 45. Barevně jsou označeny hodnoty, přesahující hodnoty přípustného znečištění dle NV 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1a. Graficky jsou koncentrace výše uvedených sloučenin v průběhu monitoringu zachyceny na obr. 28 a 29. Na obr. 30 je porovnání průměrných koncentrací Ca a Mg na jednotlivých odběrných profilech a na obr. 31 je zachycen poměr průměrných koncentrací Ca a Mg na vodních plochách.

Tab. 45: Přehled naměřených hodnot vápníku (mg/l) na monitorovaných vodních plochách

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	107	117	109	106	112	81,8	84,8	91,7	97,1	119
A - 2	99,5	113	101	103	95	80,3	93,5	86,9	83,8	93,1
A - 3	163	182	178	126	146	151	155	160	143	167
A - 4	278	311	357	331	329	287	275	289	249	311
A - 5	91,9	90,9	98,6	96,6	91,4	80,3	85,1	81,2	75,1	71,8
A - 6	213	218	207	237	229	226	265	237	217	210
B - 1	116	127	123	118	119	99,6	129	108	102	119
B - 2	51,9	51	56	47,5	50,9	45,9	49,9	50,3	48,9	49,9
B - 3	141	146	151	124	110	80,8	88,7	92,5	92,2	111
B - 4	80,3	105	95,2	82,1	77,6	64,1	67,6	72,2	70,7	76,3
B - 5	91,3	93,4	107	107	103	89	94	89,3	88,9	88
B - 6	109	131	119	115	110	105	89,4	276	85,2	88,3
C - 1	78,3	84,7	97,7	94,4	96,2	72,8	79,9	79,4	81,9	82,2
C - 2	192	207	207	192	212	213	221	223	198	195

Tab. 45 – pokračování

C - 3	217	310	300	282	320	308	307	305	266	280
C - 4	27,7	28,2	30,3	27,9	28,1	24,8	26,8	29,1	28,8	30,2
C - 5	37,6	37,8	30,6	27,4	29,8	26	33,9	33	34,8	44,3
C - 6	96,1	99,6	109	103	110	92,4	114	93	87,6	91,1
D - 1	41	47	53,7	47	44	35,5	35,2	28,3	30,1	29,7
D - 2	72,2	97,8	108	91,3	81,4	58,6	63,5	64,8	64,6	80,3
D - 3	95,2	210	88,5	83,8	79,6	85,6	89,7	95,9	99,1	116
D - 4	83,7	85,7	96,5	65	58,4	42,5	45,7	56,6	98,7	143
D - 5	65,8	67,1	73,8	54,9	67	65,7	71,3	63,8	59,6	59,4
D - 6	275	290	119	284	280	253	268	255	233	229



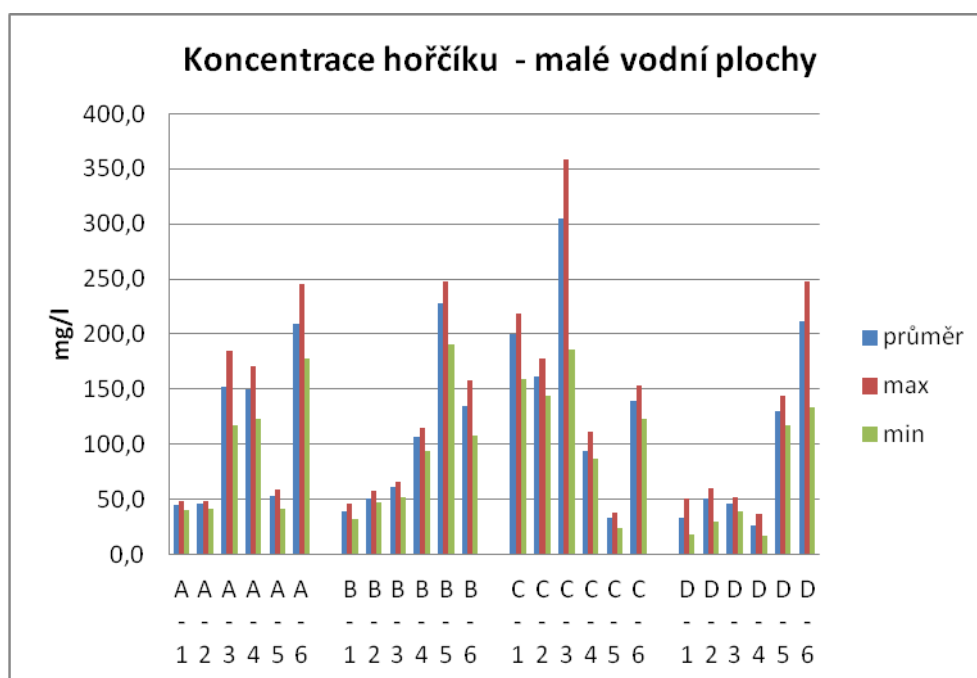
Obr. 28: Průměrné, maximální a minimální koncentrace vápníku na odběrných profilech malých vodních ploch

Tab. 46: Přehled naměřených hodnot hořčíku (mg/l) na monitorovaných vodních plochách

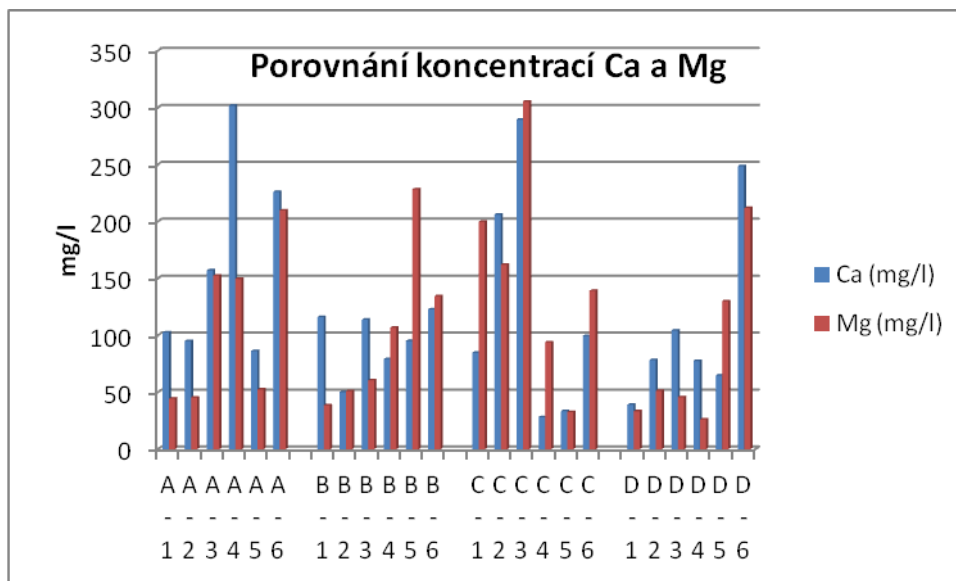
A - 1	41,1	43	41,7	48,2	43,4	47,3	47,6	44,2	40,7	47,7
A - 2	43,3	45,1	41,5	45,2	45,6	48,6	47,9	48	41,7	47,2
A - 3	120	117	137	155	158	185	177	161	158	157
A - 4	123	135	145	165	154	171	157	150	138	157
A - 5	47,3	54,8	50,8	58,2	53,7	54	58	49,2	57,8	41,5
A - 6	178	187	190	199	220	209	245	219	242	208
B - 1	41,1	42,8	41,2	45,4	38,3	35,5	38,6	33,6	32,1	37,6
B - 2	47	49,2	48,3	53,5	50,5	50,7	55,4	57,5	48,5	49,9
B - 3	52,3	60,6	62,6	65,7	62	64,9	66	56,7	58,2	56,6

Tab. 46 – pokračování

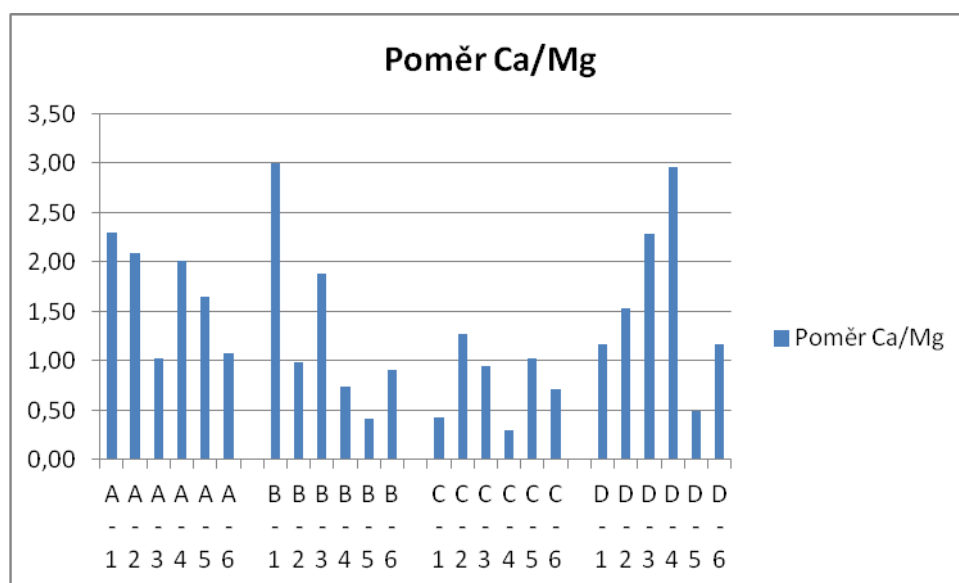
B - 4	106	99	93,2	112	108	109	115	111	112	103
B - 5	191	215	231	248	246	241	237	229	225	220
B - 6	118	116	136	153	150	151	134	158	119	108
C - 1	159	178	185	213	211	212	219	206	219	195
C - 2	144	150	153	156	168	178	177	169	165	160
C - 3	186	243	280	318	311	358	356	350	335	316
C - 4	91	86,9	86,4	95,1	95,9	90,5	111	92,6	100	89,5
C - 5	23,8	33,8	30,4	34,1	33,8	36,8	37,8	31,2	33,8	31,8
C - 6	131	123	134	146	153	146	149	131	144	134
D - 1	33,2	48,6	51,1	50,7	37,8	29,3	25,4	20	19,1	18,4
D - 2	29,4	54,4	58,4	60,1	56,9	54,7	55,9	52,9	46,8	42,4
D - 3	39,3	41,5	42,8	46,8	43	51,3	51,7	48,7	43,7	48,6
D - 4	25,9	32,7	31,2	24,3	21,9	16,3	19,8	23	29,8	37
D - 5	123	117	133	137	140	144	139	125	119	122
D - 6	177	194	134	247	248	245	238	226	207	202



Obr. 29: Průměrné, maximální a minimální koncentrace hořčíku na odběrných profilech malých vodních ploch



Obr. 30: Porovnání průměrných koncentrací vápníku a hořčíku na odběrných profilech malých vodních ploch



Obr. 31: Poměr průměrných hmotnostních koncentrací vápníku a hořčíku na odběrných místech malých vodních ploch

4.2.6 Železo, mangan

Železo a mangan byly na rozdíl od ostatních specifických znečišťujících látek sledovány v každém odběrovém cyklu na vodních tocích i malých vodních plochách. Tyto prvky jsou v povrchových vodách přirozeně zastoupeny. Železo se vyskytuje ve vodě v rozpuštěné i nerozpuštěné formě, formy jeho výskytu závisejí na hodnotě pH, oxidačně redukčním potenciálu a komplexotvorných látkách, obsažených ve vodě. Železo je nejhojněji zastoupeným kovem ve dnových sedimentech, odkud může přecházet do kapalné fáze v důsledku remobilizačních procesů (Pitter, 2009).

Mangan se může vyskytovat ve vodě v rozpuštěné i nerozpuštěné formě, především v oxidačním stupni II, III a IV a organicky vázaný. Zvýšená koncentrace železa v přírodních vodách bývá doprovázena zvýšenými koncentracemi manganu. Mangan obsažený v sedimentech může být v důsledku oxidačně redukčních procesů uvolněn do kapalné fáze (Pitter, 2009).

Pro železo a mangan jsou normy environmentální kvality vod dle NV 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1c následovně (NEK-RP):

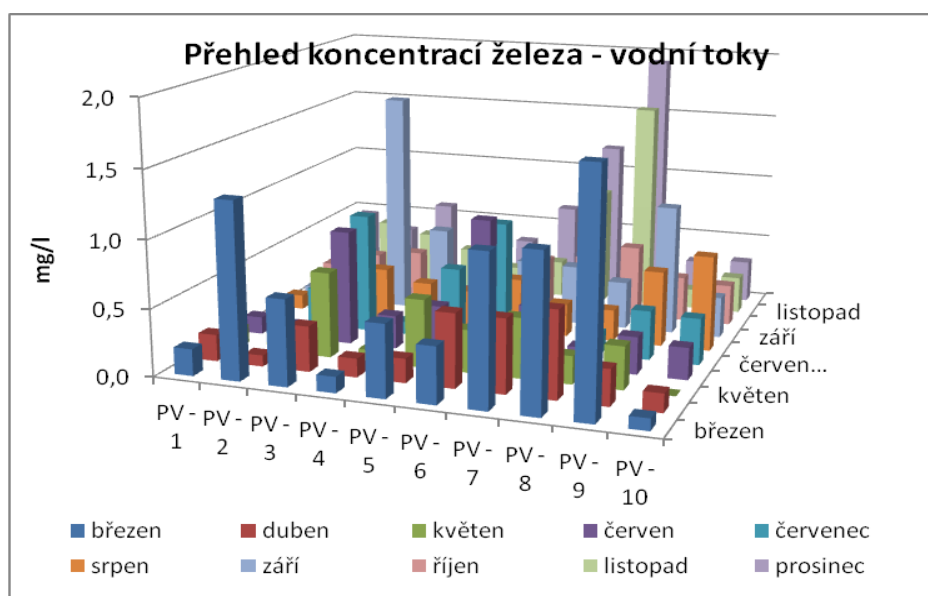
Fe	1 mg/l
Mn	0,3 mg/l

4.2.6.1 Vodní toky

Přehledy naměřených hodnot Fe a Mn na všech profilech vodních toků jsou uvedeny v tabulkách č. 46 a 47. Barevně jsou označeny hodnoty, přesahující hodnoty NEK-RP dle NV 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1c. Graficky jsou koncentrace výše uvedených sloučenin v průběhu monitoringu zachyceny na obr. 31 a 32.

Tab. 47: Přehled koncentrací železa (mg/l) na vodních tocích v průběhu monitoringu

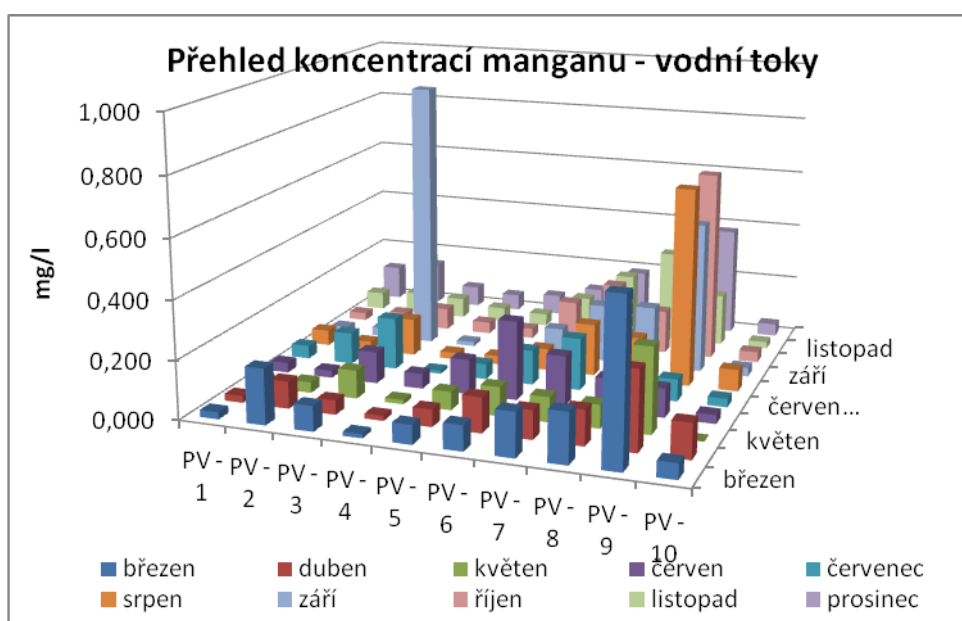
	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	0,2	0,2	0,14	0,13	0,096	0,11	0,082	0,19	0,31	0,46
PV - 2	1,31	0,084	0,077	0,1	0,29	0,12	0,14	0,3	0,49	0,35
PV - 3	0,64	0,34	0,64	0,86	0,9	0,39	1,68	0,35	0,42	0,59
PV - 4	0,12	0,14	0,089	0,25	0,095	0,31	0,65	0,072	0,32	0,32
PV - 5	0,54	0,18	0,51	0,36	0,55	0,28	0,29	0,17	0,2	0,34
PV - 6	0,42	0,55	0,32	1,04	0,93	0,41	0,46	0,39	0,28	0,65
PV - 7	1,11	0,55	0,45	0,43	0,32	0,25	0,45	0,44	0,89	1,19
PV - 8	1,15	0,65	0,21	0,16	0,16	0,24	0,36	0,55	1,59	1,92
PV - 9	1,75	0,27	0,32	0,28	0,37	0,57	0,98	0,34	0,15	0,29
PV - 10	0,089	0,14	Neod.	0,24	0,35	0,72	0,31	0,31	0,28	0,32



Obr. 31: Přehled koncentrací železa na vodních tocích v průběhu monitorovacího období

Tab. 48: Přehled koncentrací manganu (mg/l) ve vodních tocích v průběhu monitoringu

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
PV - 1	0,024	0,024	0,025	0,034	0,046	0,054	0,02	0,027	0,061	0,12
PV - 2	0,19	0,093	0,037	0,025	0,11	0,03	0,031	0,044	0,075	0,15
PV - 3	0,086	0,049	0,097	0,11	0,18	0,13	0,93	0,076	0,07	0,072
PV - 4	0,014	0,017	0,015	0,052	0,011	0,024	0,015	0,041	0,05	0,056
PV - 5	0,066	0,059	0,063	0,12	0,053	0,03	0,03	0,034	0,043	0,07
PV - 6	0,086	0,12	0,099	0,27	0,12	0,075	0,098	0,15	0,12	0,11
PV - 7	0,15	0,098	0,085	0,17	0,18	0,18	0,2	0,23	0,22	0,19
PV - 8	0,17	0,12	0,08	0,11	0,072	0,15	0,21	0,15	0,32	0,21
PV - 9	0,55	0,27	0,29	0,099	0,076	0,68	0,52	0,66	0,18	0,38
PV - 10	0,053	0,12	Neod.	0,03	0,029	0,075	0,03	0,036	0,024	0,043



Obr. 32: Přehled koncentrací manganu na vodních tocích v průběhu monitorovacího období

4.2.6.2 Malé vodní plochy

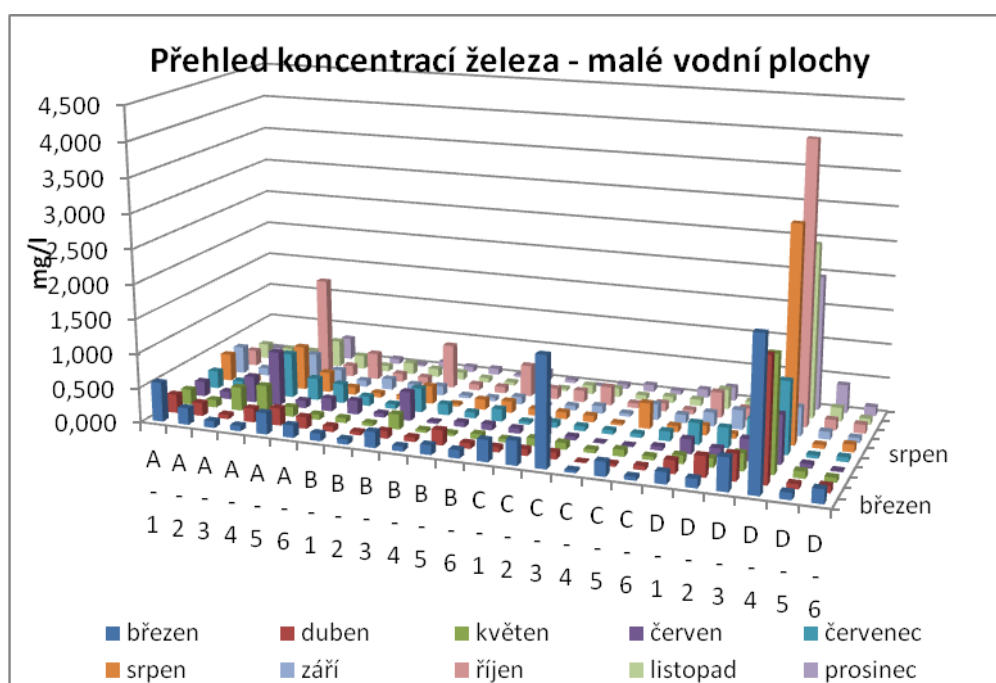
Přehledy naměřených hodnot Fe a Mn na všech profilech malých vodních ploch jsou uvedeny v tabulkách č. 48 a 49. Barevně jsou označeny hodnoty, přesahující hodnoty NEK-RP dle NV 401/2015 Sb., příloha č. 3, tab. 1c. Graficky jsou koncentrace výše uvedených sloučenin v průběhu monitoringu zachyceny na obr. 33 a 34.

Tab. 49: Přehled koncentrací železa (mg/l) v průběhu monitorovacího období

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	0,570	0,270	0,220	0,220	0,260	0,400	0,400	0,230	0,220	0,041
A - 2	0,240	0,190	0,110	0,110	0,150	0,097	0,110	0,190	0,190	0,057
A - 3	0,100	0,063	0,340	0,380	0,110	0,230	0,140	0,160	0,190	0,043
A - 4	0,079	0,200	0,410	0,790	0,650	0,640	0,410	1,440	0,390	0,320
A - 5	0,310	0,250	0,140	0,110	0,320	0,290	0,210	0,160	0,199	0,089
A - 6	0,180	0,170	0,077	0,190	0,280	0,110	0,092	0,390	0,084	0,077
B - 1	0,110	0,082	0,073	0,200	0,140	0,067	0,160	0,120	0,170	0,025
B - 2	0,075	0,047	0,045	0,058	0,068	0,067	0,120	0,110	0,120	0,110
B - 3	0,230	0,110	0,220	0,420	0,350	0,260	0,140	0,640	0,110	0,079
B - 4	0,073	0,067	0,040	0,026	0,160	0,037	0,042	0,088	0,064	0,091
B - 5	0,140	0,220	0,040	0,069	0,087	0,150	0,054	0,094	0,045	0,033
B - 6	0,120	0,080	0,077	0,087	0,180	0,170	0,110	0,460	0,039	0,140
C - 1	0,310	0,074	0,053	0,076	0,044	0,096	0,032	0,160	0,037	0,048

Tab. 49 – pokračování

C - 2	0,350	0,096	0,110	0,250	0,083	0,100	0,068	0,170	0,130	0,000
C - 3	1,570	0,100	0,097	0,052	0,070	0,095	0,110	0,270	0,130	0,065
C - 4	0,036	0,011	0,052	0,014	0,060	0,032	0,046	0,070	0,067	0,100
C - 5	0,210	0,038	0,100	0,020	0,058	0,370	0,230	0,120	0,091	0,056
C - 6	0,054	0,060	0,055	0,056	0,140	0,088	0,120	0,065	0,094	0,120
D - 1	0,170	0,190	0,120	0,210	0,310	0,140	0,200	0,370	0,290	0,200
D - 2	0,130	0,300	0,130	0,130	0,290	0,066	0,280	0,180	0,150	0,260
D - 3	0,470	0,380	0,250	0,310	0,460	0,300	0,370	0,490	0,350	0,270
D - 4	2,150	1,750	1,650	0,700	1,040	3,090	0,420	4,080	2,530	1,960
D - 5	0,100	0,071	0,100	0,059	0,046	0,057	0,110	0,150	0,200	0,410
D - 6	0,200	0,097	0,066	0,017	0,069	0,110	0,072	0,130	0,087	0,130



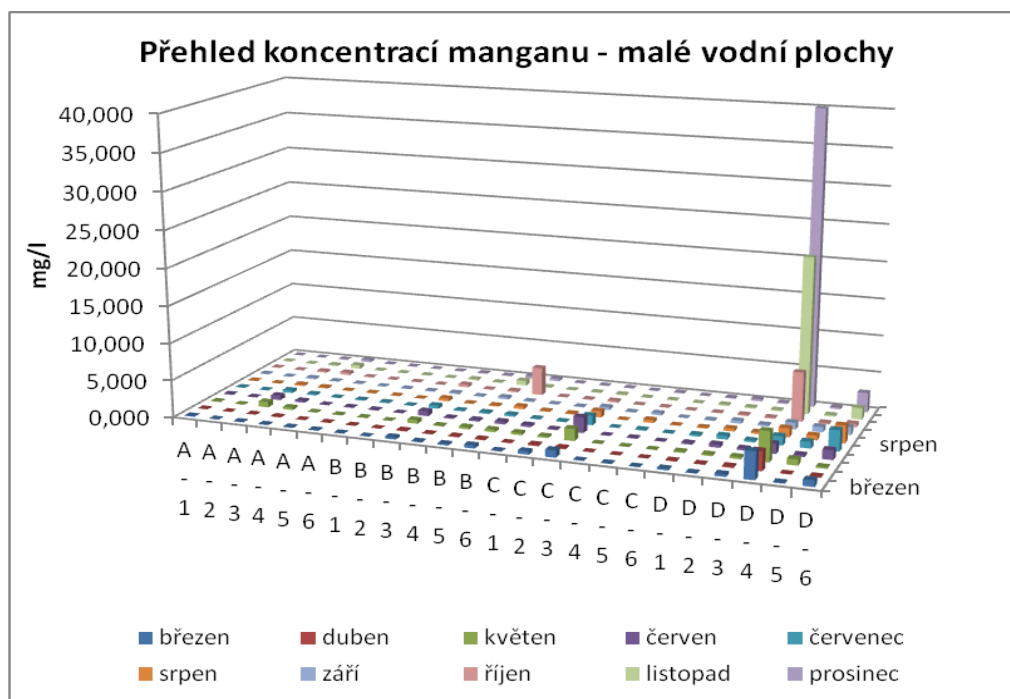
Obr. 33: Přehled koncentrací železa v průběhu monitorovacího období

Tab. 50: Přehled koncentrací manganu (mg/l) v průběhu monitorovacího období

	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17
A - 1	0,086	0,031	0,065	0,073	0,071	0,056	0,076	0,042	0,032	0,000
A - 2	0,023	0,018	0,014	0,025	0,027	0,026	0,028	0,019	0,014	0,000
A - 3	0,049	0,047	0,740	0,610	0,370	0,200	0,170	0,190	0,170	0,057
A - 4	0,063	0,074	0,320	0,240	0,190	0,150	0,062	0,340	0,480	0,320
A - 5	0,084	0,035	0,043	0,043	0,054	0,028	0,056	0,031	0,035	0,027

Tab. 50 – pokračování

A - 6	0,074	0,049	0,048	0,075	0,100	0,080	0,024	0,023	0,022	0,030
B - 1	0,039	0,032	0,066	0,094	0,120	0,044	0,052	0,035	0,040	0,000
B - 2	0,009	0,007	0,010	0,025	0,040	0,013	0,071	0,015	0,020	0,013
B - 3	0,300	0,130	0,490	0,670	0,410	0,400	0,170	0,370	0,180	0,099
B - 4	0,110	0,074	0,100	0,110	0,097	0,050	0,059	0,038	0,064	0,087
B - 5	0,180	0,120	0,290	0,230	0,200	0,140	0,270	0,180	0,660	0,320
B - 6	0,410	0,120	0,330	0,370	0,270	0,380	0,075	3,780	0,120	0,330
C - 1	0,065	0,036	0,290	0,270	0,086	0,110	0,040	0,058	0,045	0,027
C - 2	0,410	0,190	0,210	0,083	0,088	0,130	0,063	0,088	0,067	0,038
C - 3	0,960	0,170	1,600	2,110	1,290	0,870	0,380	0,220	0,130	0,063
C - 4	0,019	0,013	0,017	0,010	0,014	0,012	0,064	0,026	0,036	0,013
C - 5	0,057	0,007	0,021	0,080	0,130	0,410	0,280	0,081	0,057	0,110
C - 6	0,032	0,020	0,022	0,015	0,037	0,027	0,020	0,012	0,012	0,018
D - 1	0,200	0,096	0,160	0,190	0,230	0,130	0,095	0,072	0,150	0,100
D - 2	0,076	0,079	0,200	0,430	0,500	0,380	0,370	0,170	0,150	0,290
D - 3	0,330	0,190	0,280	0,260	0,250	0,250	0,210	0,150	0,150	0,130
D - 4	3,660	2,580	4,040	1,320	1,220	1,210	0,900	6,660	21,200	40,400
D - 5	0,088	0,038	0,800	0,240	0,890	0,620	0,700	0,180	0,200	0,220
D - 6	0,830	0,130	0,190	1,270	2,800	2,350	1,070	0,450	1,560	2,630



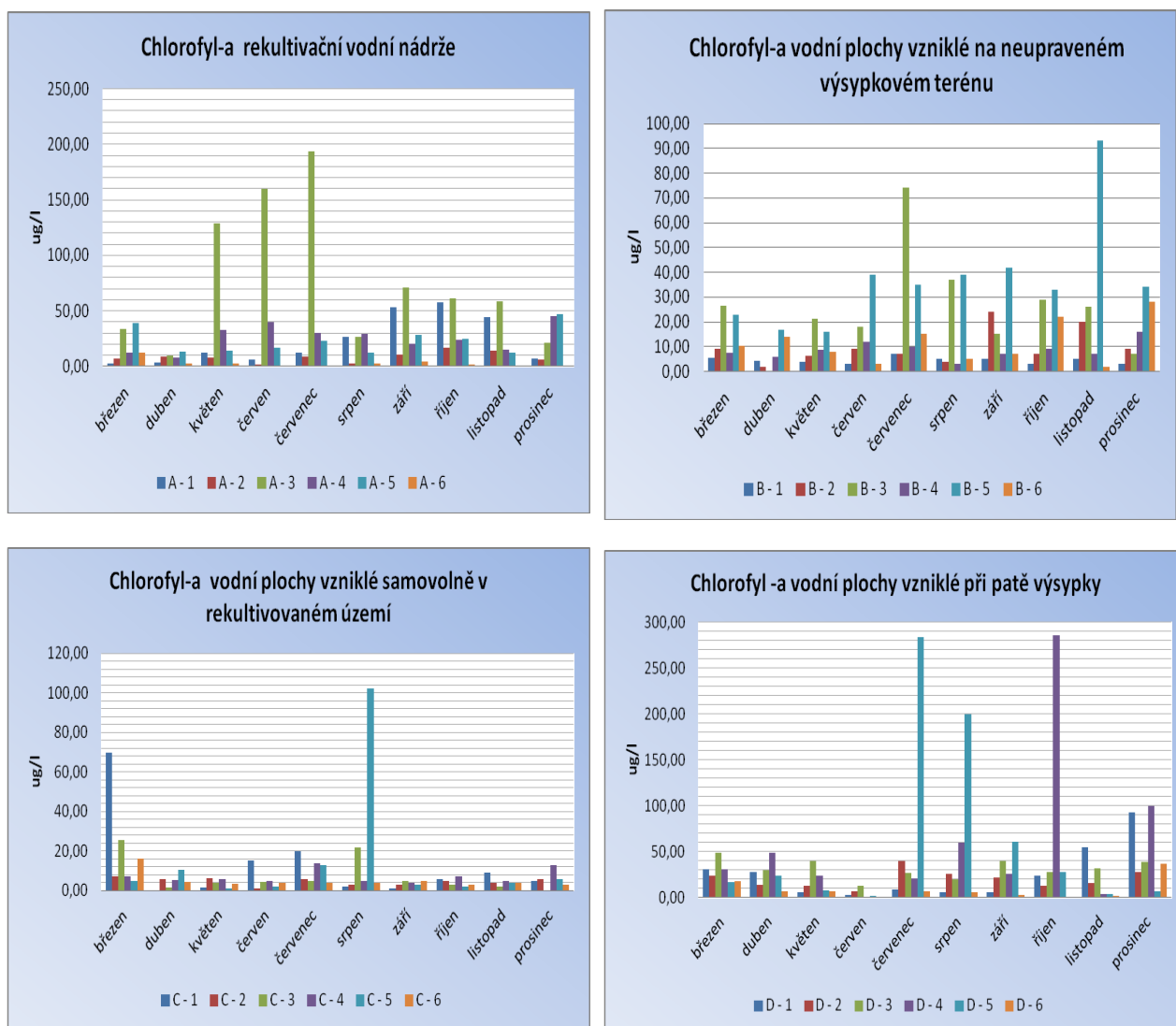
Obr. 34: Přehled koncentrací manganu v průběhu monitorovacího období

4.2.7 Specifické znečišťující látky a toxikologicky významné prvky

Výskyt specifických znečišťujících a toxikologicky významných látek souvisí jak s geologickým podložím, tak s důlní činností a antropogenním působením. Překročení limitních hodnot u těchto látek je zvýrazněno barevně v přehledových tabulkách (příloha č. 4, tab 4.1 až 4.34) a souhrnně uvedeno v tabulce č. 50.

Tab. 51: Překročené limity NEK-RP pro specifické znečišťující látky a toxikologicky významné látky na vodních tocích a malých vodních plochách

Profil	Identifikované specifické znečišťující látky, četnost překročení
Vodní toky:	
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	PAU - Benzo(g,h,i)perylene (1x)
Malé vodní plochy:	
A-1	Hg (1x)
A-3	Mn (3x), Hg (1x)
A-4	B (1x), Fe (1x), Mn (3x), Mo (1x)
A-6	B (1x)
B-3	B (1x), Mn (5x)
B-4	PAU (1x)
B-5	Mn (2x)
B-6	Mn (6x)
C-1	Hg (1x)
C-2	Mn (1x), PCB (1x)
C-3	B (1x), Fe (1x), Mn (6x), Hg (1x), PAU – Benzo(g,h,i)perylene (1x)
C-4	Hg (1x)
C-5	Mn (1x)
C-6	Hg (1x)
D-2	Mn (4x)
D-3	Mn (1x)



Obr. 36: Přehled koncentrací chlorofylu-a na jednotlivých typech vodních ploch v průběhu monitorovacího období

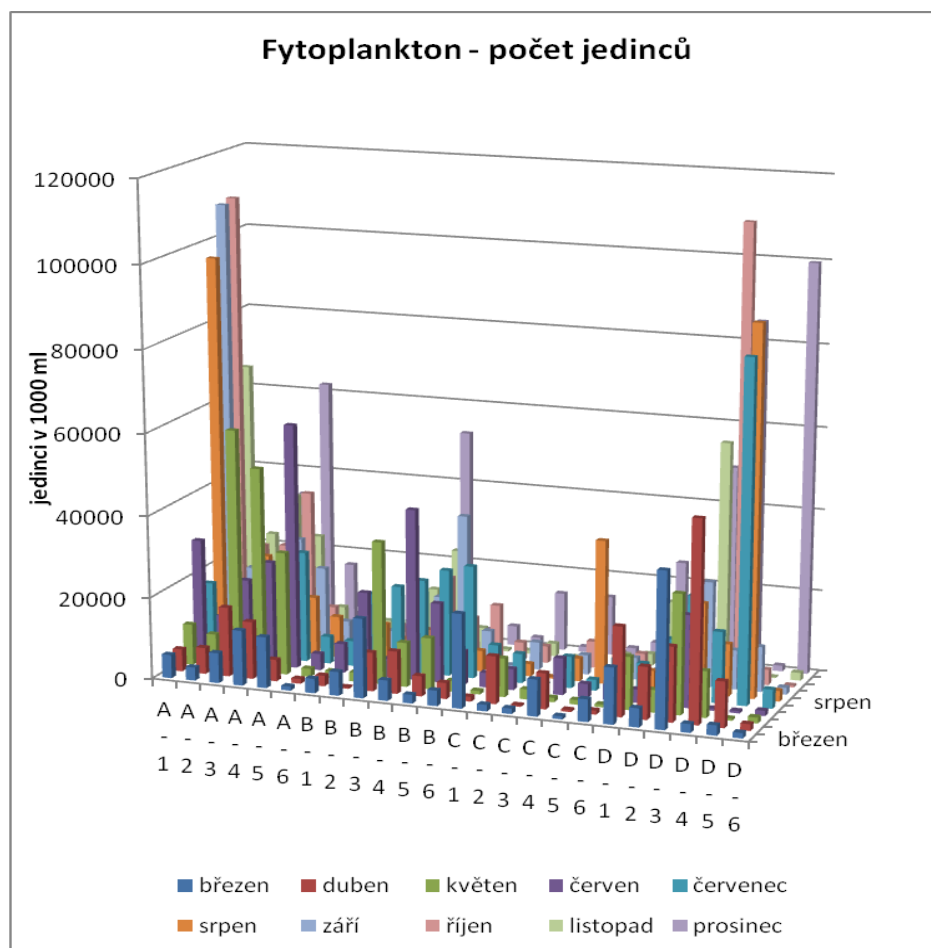
4.3.2 Stanovení fytoplanktonu

Stanovení fytoplanktonu bylo prováděno v laboratořích VÚV TGM, v.v.i, Praha. Část odebraného a dodaného vzorku vody byla fixována roztokem Lugol v modifikaci podle Utermöhl. V části čerstvého vzorku byla provedena základní mikroskopická analýza druhového složení (kvality) fytoplanktonu.

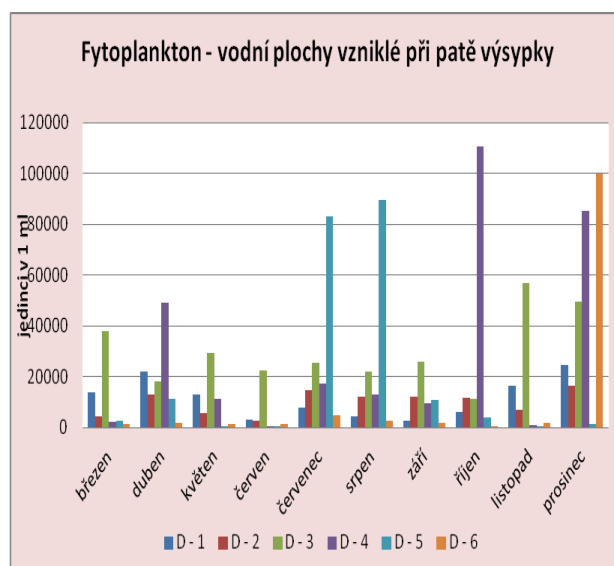
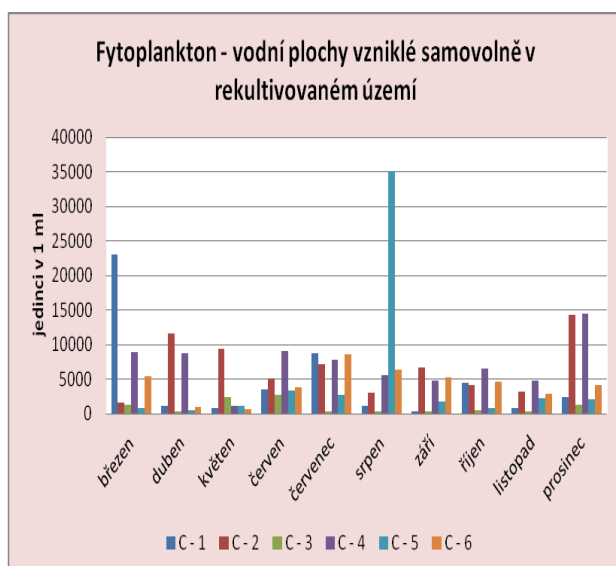
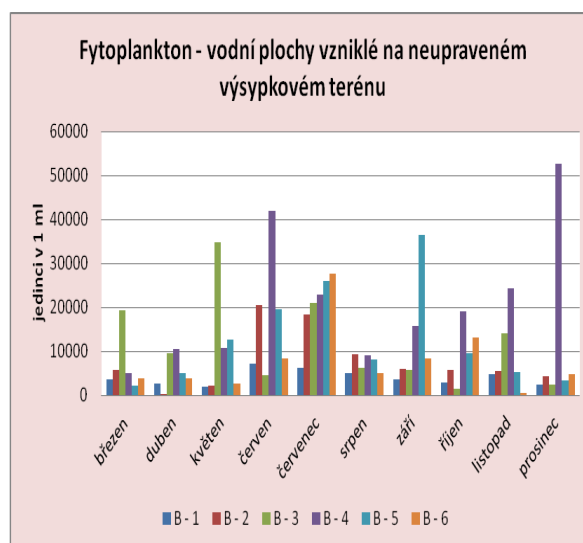
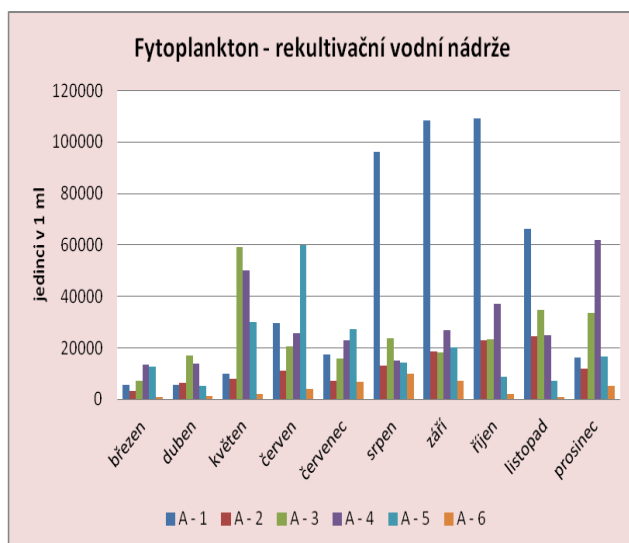
Pro kvantitativní stanovení byl fixovaný vzorek vody přelit do sedimentační komůrky známého objemu. Po uplynutí doby sedimentace byl na ploše komůrky za použití inverzního mikroskopu zjištěn počet jedinců jednotlivých přítomných taxonů fytoplanktonu. Na základě těchto údajů byl proveden přepočít na celkový počet jedinců v 1ml vzorku.

Vita-Min – Leben mit dem Bergbau/Život s těžbou

Graficky jsou počty jedinců v 1 ml na jednotlivých odběrných profilech v průběhu monitorovacího období znázorněny na obr. 37 a 38. Souhrnné tabulky kvalitativního zastoupení jsou obsahem přílohy č. 5.



Obr. 37: Přehled počtu jedinců fytoplanktonu na všech odběrných profilech v průběhu monitorovacího období

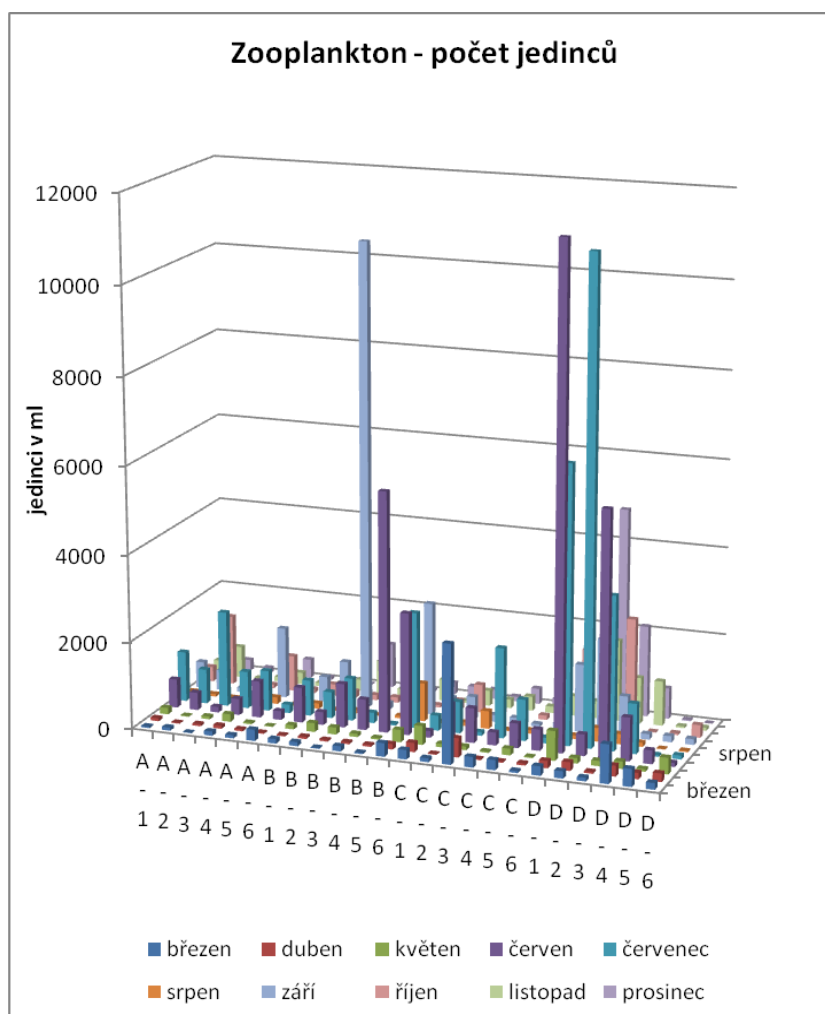


Obr. 38: Přehled počtu jedinců fytoplanktonu na jednotlivých typech vodních ploch v průběhu monitorovacího období

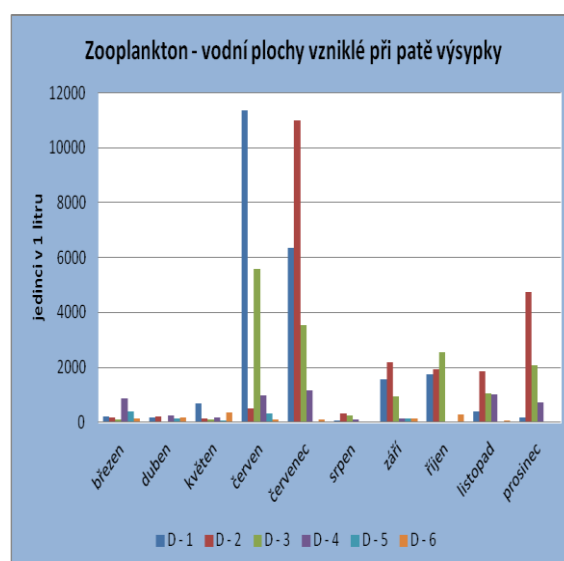
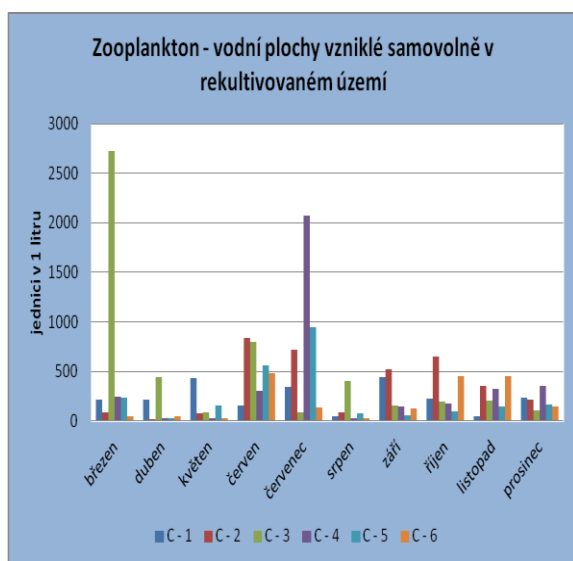
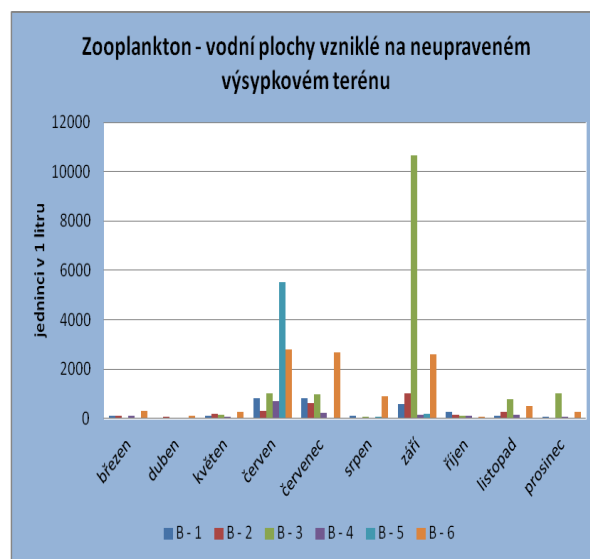
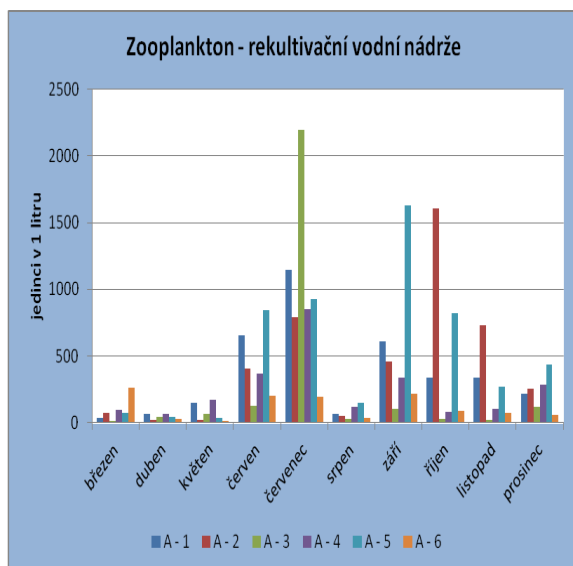
4.3.3 Stanovení zooplanktonu

Stanovení zooplanktonu bylo prováděno v laboratořích VÚV TGM, v.v.i, Praha. Dodané vzorky o objemu 10 l byly v laboratoři ještě týž den přefiltrovány přes planktonní síť s oky 40 μ m a okamžitě konzervovány 40 % roztokem formaldehydu (ředění 1:10). V definovaném podílu vzorku byla provedena kvantitativní analýza v Sedwick-Rafterově komůrce a následně kvalitativní vyhodnocení.

Graficky jsou počty jedinců v 1000 ml na jednotlivých odběrných profilech v průběhu monitorovacího období znázorněny na obr. 39 a 40. Souhrnné tabulky kvalitativního zastoupení jsou obsahem přílohy č. 6.



Obr. 39: Přehled počtu jedinců zooplanktonu na všech odběrných profilech v průběhu monitorovacího období



Obr. 40: Přehled počtu jedinců zooplanktonu na jednotlivých typech vodních ploch v průběhu monitorovacího období

4.3.4 Stanovení makrozoobentosu

Odběr a stanovení makrozoobentosu prováděli pracovníci VÚV TGM, v.v.i., pobočka Brno. Metoda je založena na časově standardizovaném odběru vzorků bentických bezobratlých z dnového substrátu (popř. makrofyty a dřevní hmoty) v litorální zóně vodního tělesa pomocí ruční sítě s velikostí ok 500 μm (s dlouhou rukojetí, s rozměry rámu 25 cm $\times$ 25 cm a hloubkou sítě 40 cm až 50 cm) a následné separaci organismů od zbytku substrátu v laboratoři. Zpracování vzorků bylo provedeno podle ČSN 75 7701. Organismy ve vzorcích byly taxonomicky určovány v takové podrobnosti, aby bylo dosaženo alespoň závazné determinační úrovně podle informačního systému ARROW. U jednotlivých zjištěných taxonů s vyznačením vývojových stádií byly počítány abundance.

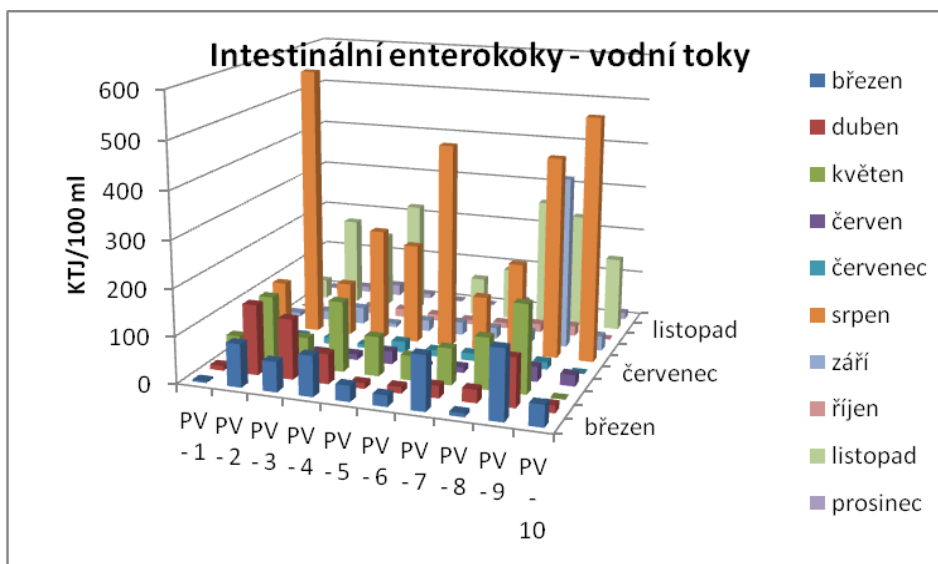
Výsledkem stanovení je tedy seznam zachycených taxonů ve vzorku včetně počtu (abundance) jedinců daného taxonu, stanovení je semikvantitativní. Pro kvantitativní stanovení by bylo třeba použít k odběru ze stojatých vod drapák o známé ploše, který je ovšem pro odběr v litorálu nevhodný.

Výsledky jsou uvedeny v příloze č. 7.

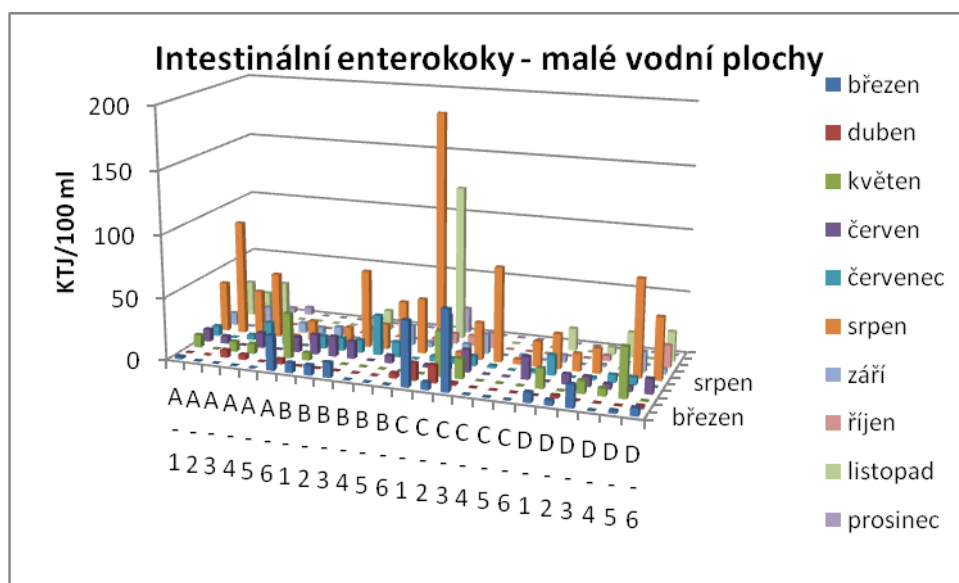
4.3.5 Výsledky mikrobiologických zkoušek

V rámci hydrochemického monitoringu bylo prováděno stanovení bakterií *Escherichia coli*, termotolerantních (fekálních) koliformních bakterií a intestinálních enterokoků. Mikrobiologická stanovení byla prováděna jak na vodních tocích, tak na malých vodních plochách. Výsledky jsou graficky znázorněny na obr. 41 – 47.

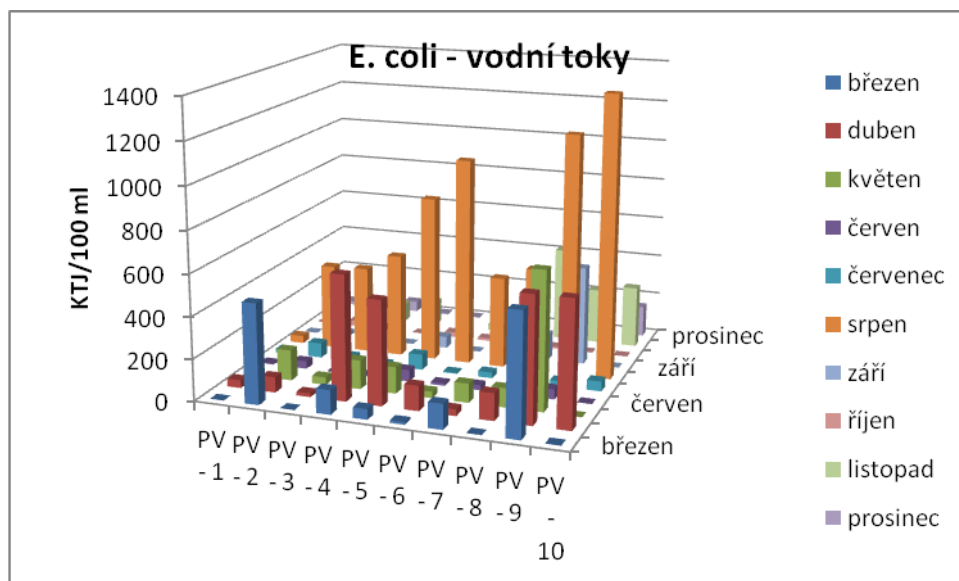
Podle očekávání, na malých vodních plochách byl výskyt těchto mikroorganismů nižší ve srovnání s vodními toky, které mohou být ovlivněny vypouštěnými odpadními vodami. Nicméně na žádném z odběrových profilů vodních toků nedošlo v průběhu monitoringu k překročení limitů přípustného znečištění povrchových vod dle NV č. 401/2015 Sb., příloha č. 3, tabulka 1a.



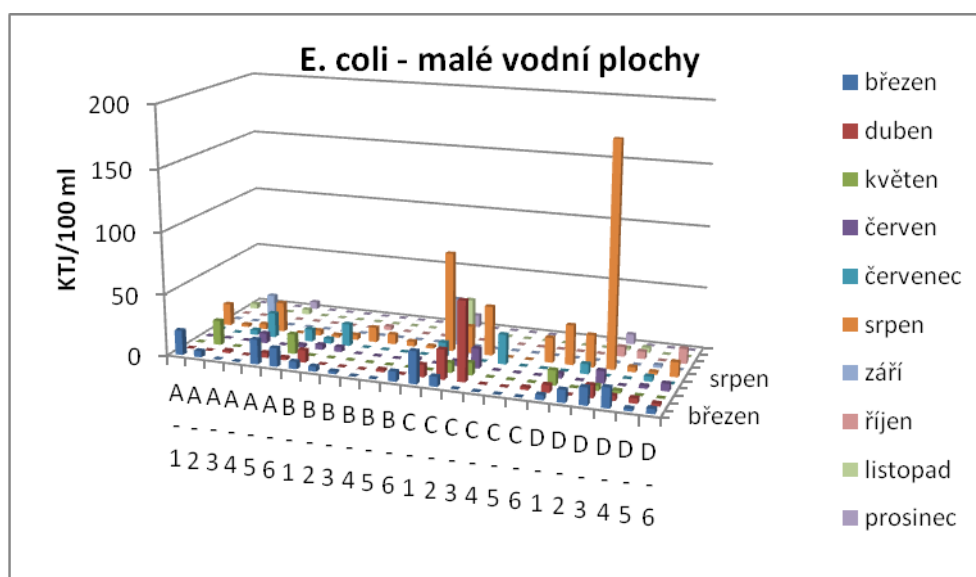
Obr. 41: Výskyt intestinálních enterokoků ve vodních tocích v průběhu monitorovacího období



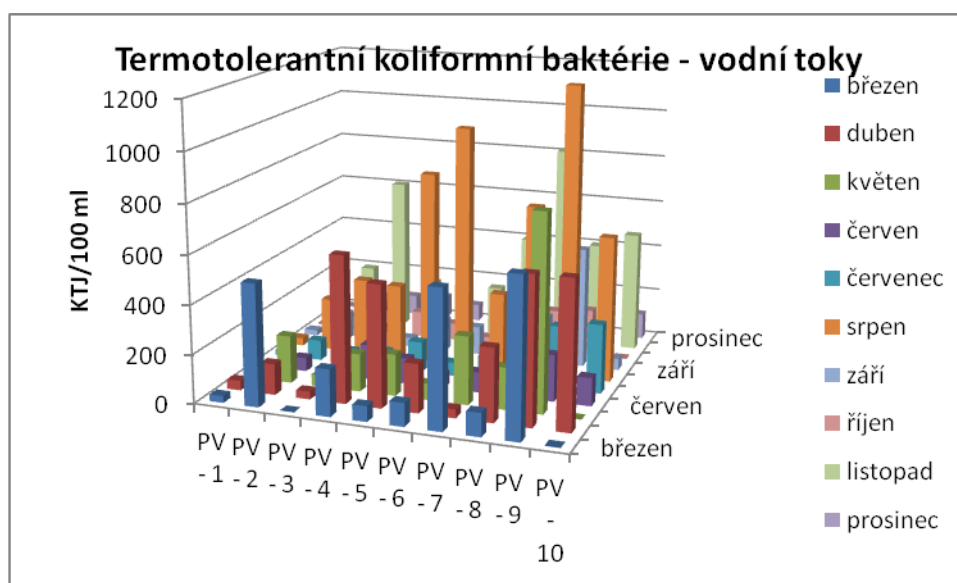
Obr. 42: Výskyt intestinálních enterokoků na malých vodních plochách v průběhu monitorovacího období



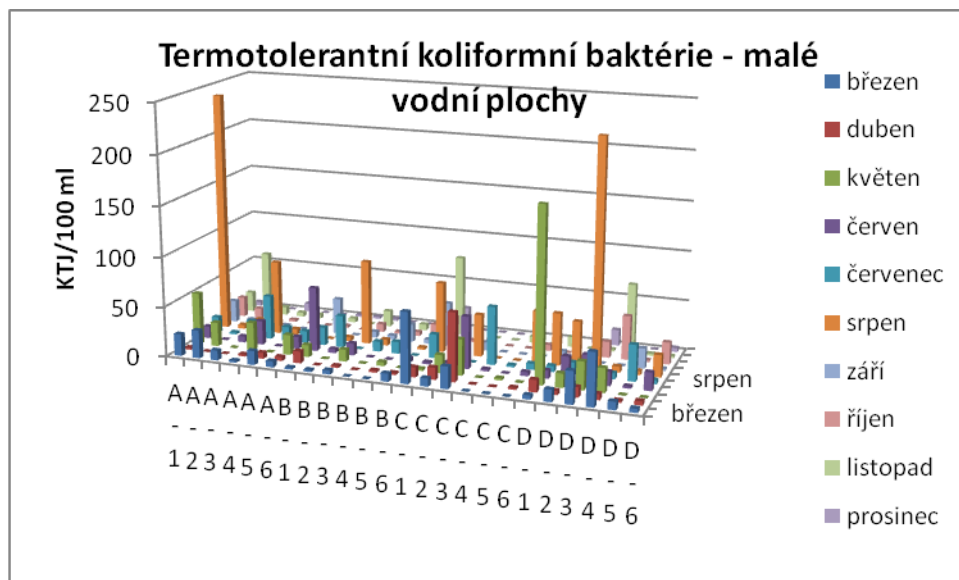
Obr. 43: Výskyt E. coli ve vodních tocích v průběhu monitoringu



Obr. 44: Výskyt E. coli na malých vodních plochách v průběhu monitoringu



Obr. 45: Výskyt termotolerantních koliformních bakterií ve vodních tocích v průběhu monitoringu



Obr. 46: Výskyt termotolerantních koliformních bakterií na malých vodních plochách v průběhu monitoringu



5. Souhrn

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 a profil PV-10 po přesunutí odběrného místa proti proudu
- 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 a profil PV-10 po přesunutí odběrného místa proti proudu.
- 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 a profil PV-10 po přesunutí odběrného místa proti proudu
- Mikrobiologické ukazatele – naměřené hodnoty na všech odběrných profilech vyhovující limitům dle NV 401/2015 Sb.

Malé vodní plochy

- 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
- Mikrobiologické ukazatele – nižší nalezené počty mikroorganismů, než na vodních tocích
- Hydrobiologické ukazatele – nejvyšší počty organismů a největší druhová biodiverzita na vodních plochách, vzniklých na neupraveném výsypkovém terénu

6. Literatura

HYNIE, O., HOMOLA, V., KLÍR, S., : Hydrogeologie ČSSR I, Prosté vody, nakl. ČSAV, 1961

DEMEK, J., MACKOVČIN, P., BALATKA, B., BŮČEK, A., CIBULKOVÁ, P., CULEK, M., ČERMÁK, P., DOBIÁŠ, D., HAVLÍČEK, M., HRÁDEK, M., KIRCHNER, K., LACINA, J., PÁNEK, T., SLAVÍK, P., VAŠÁTKO, J.: Zeměpisný lexikon ČS, Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno 2006

QUITT, E.: Klimatické oblasti ČSR, Studia geographica, Brno, 1971

PITTER, P.: Hydrochemie, VŠCHT Praha, 2009

Ostatní zdroje:

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV: <http://hydro.chmi.cz/hydro/>

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA – Geofond – Mapový server: <http://geofond.cz/>

SEVEROČESKÉ DOLY A.S.: <http://sdas.cz>



Přílohová část



Příloha č. 1

Lokalizace jednotlivých oblastí hydrochemického monitoringu – vodní toky



Příloha č. 2

Lokalizace jednotlivých oblastí hydrochemického monitoringu – malé vodní plochy



Příloha č. 3

Záznamy o odběrech vzorků



Příloha č. 4

Kompletní přehled výsledků na jednotlivých odběrných profilech



Příloha č. 5

Kvalitativní určení – fytoplankton



Příloha č. 6

Kvalitativní určení – zooplankton



Příloha č. 7

Kvalitativní určení – makrozoobentos



Tabulka č. 1

Annelida, Plesiopora, Prosopora, Arthropoda, Crustacea, Hexapoda, Coleoptera



Tabulka č. 2

Coleoptera



Tabulka č. 3

Coleoptera, Diptera



Tabulka č. 4

Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera



Tabulka č. 5

Hemiptera, Megaloptera, Odonata, Plecoptera



Tabulka č. 6

Trichoptera, Chelicerata, Cnidaria, Mollusca, Nemertea, Nemertini



Tabulka č. 7

Platyhelminthes, Turbellaria + celkové počty jedinců