

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybářství a ochrany vod

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Diplomová práce

Podmínky prostředí při výlovu kaprového rybníka

Autor: Michal Pavlíček

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.

Konzultant diplomové práce: Ing. David Hlaváč

Místo a rok odevzdání: České Budějovice, 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU. Zveřejnění probíhá elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 18. 5. 2012

Michal Pavlíček

.....

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce doc. RNDr. Zdeňku Adámkovi, CSc. za odborné vedení, pomoc a cenné rady, kterých se mi dostalo v průběhu monitoringu rybníků a při zpracování diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat konzultantu Ing. Davidu Hlaváčovi za pomoc při získávání a zpracování dat.

V neposlední řadě patří můj dík všem, kteří mi jakkoliv pomohli a podporovali mě během studia a při tvorbě této práce.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta rybářství a ochrany vod
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal PAVLÍČEK**
Osobní číslo: **V10N014P**
Studijní program: **N4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Podmínky prostředí při výlovu kaprového rybníka**
Zadávající katedra: **Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

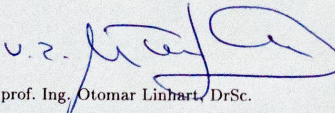
Výlovy rybníků jsou nedílnou součástí rybochovného cyklu v rybníkářství. Podmínky prostředí při výloveh rybníků jsou mnohdy zmiňovány v negativních souvislostech s pochybnostmi o dodržování zásad ochrany zvířat před týráním ("animal welfare"). Konkrétní údaje, především o kyslíkových poměrech při výlovu, však dostupné nejsou. Rozdílné podmínky prostředí lze rovněž předpokládat při výlovu hlavních rybníků s tržní rybou, při nichž je obvykle zajištěn přísun čisté vody do sítě a při výlovu výtazníků, kde tato opatření naopak obvykle chybí.

Diplomant provede v rámci řešení monitoring podmínek prostředí při výlovu minimálně tří hlavních rybníků a tří výtazníků na Třeboňsku. Při nich budou v pravidelných intervalech monitorovány základní parametry prostředí s důrazem na kyslíkové poměry a zákal v síti a mimo ni. Získané údaje budou hodnoceny s ohledem na časové aspekty výlovu, teplotu prostředí, technické zabezpečení výlovu a biomasu ryb ve vztahu k objemu vody v síti i mimo ni. Prezentovány a diskutovány budou na základě jak tabulkových údajů, tak grafického zpracování.

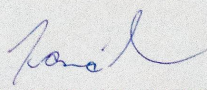
Rozsah grafických prací: **podle potřeby s ohledem na výsledky**
Rozsah pracovní zprávy: **25 - 30 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

Čítek J., Krupauer V., Kubů F., 1993: Rybníkářství. Informatorium Praha, 281 s.
Mareš J. a kol., 1986: Rybářská technologie III, IVV MZVŽ ČSR Praha, 256 s.
Vejvoda M., 1975: Potřeba kyslíku a provzdušňování vody při komorování a sádkování ryb. ÚVTI Praha, Metodiky V-8, 28 s.
Dubský K., Kouřil J., Šrámek V., 2003: Obecné rybářství. Informatorium Praha, 308 s.
Baruš V., Oliva O. a kol., 1995: Mihulovci a ryby (1). Academia Praha, 623 s.
Baruš V., Oliva O. a kol., 1995: Mihulovci a ryby (2). Academia Praha, 698 s.

Vedoucí diplomové práce: **doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.**
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický
Konzultant diplomové práce: **Ing. David Hlaváč**
Ústav akvakultury
Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2010**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2012**


prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta rybářství a ochrany vod
Zátiší 728/II
389 25 Vodňany (2)


doc. Ing. Pavel Kozák, Ph.D.
ředitel

V Českých Budějovicích dne 14. ledna 2011

Obsah

1	Úvod	7
2	Literární přehled	8
2.1	Výlovy rybníků	8
2.1.1	Rozdělení výlovů dle způsobu	8
2.2	Welfare ryb	11
3	Materiál a metodika	19
3.1	Monitoring vybraných ukazatelů prostředí	19
3.2	Odběry vzorků a měření	19
3.3	Použité přístroje	20
3.4	Zpracování dat a vyhodnocení	20
3.4.1	Statistické vyhodnocení	20
4	Výsledky	22
4.1	Popis parametrů sledovaných během výlovů	22
4.1.1	Potěšil 4. – 5. 10. 2011 – 1. den	22
4.1.2	Potěšil 4. – 5. 10. 2011 – 2. den	24
4.1.3	Jaroslavický dolní 29. 10. – 1. 11. 2011 – 1. den	26
4.1.4	Jaroslavický dolní 29. 10. – 1. 11. 2011 – 2. den	28
4.1.5	Jaroslavický dolní 29. 10. – 1. 11. 2011 – 3. den	29
4.1.6	Jaroslavický dolní 29. 10. – 1. 11. 2011 – 4. den	31
4.1.7	Rod 8. 11. 2011	32
4.1.8	Vrbenský přední 21. 3. 2012	34
4.1.9	Vrbenský nový 27. 3. 2012	36
4.2	Vztah mezi koncentrací kyslíku a biomasou ryb v síti a v lovišti	37
4.2.1	Potěšil	37
4.2.2	Jaroslavický dolní	40
4.2.3	Rod	44
4.2.4	Vrbenský přední	46
4.2.5	Vrbenský nový	48
5	Diskuze	50
6	Závěr	53
7	Seznam použité literatury	54
8	Přílohy	60

1 Úvod

Výlovy rybníků jsou nedílnou součástí rybochovného cyklu v rybníkářství. Během produkce tržních ryb dochází k jejich několikerému přelovení v závislosti na intenzitě a způsobu chovu.

Podmínky prostředí při výlovu rybníků bývají často uváděny v negativních souvislostech s welfare ryb. Je pochopitelné, že už během vypouštění rybníků dochází ke změnám prostředí. Se zmenšováním objemu vody dochází ke zhušťování obsádky, tudíž ke zvyšování biomasy ryb ve zmenšujícím se objemu vody. Nejkritičtější bodem bývá označován samotný výlov, kdy dochází k největší koncentraci ryb v relativně malém objemu vody.

Rozdíl bývá i ve výlovu rybníků s tržní rybou (hlavní rybníky) a rybníků s mladšími věkovými kategoriemi (výtažníky). Zejména u větších hlavních rybníků bývá do loviště zaveden přívod čisté vody neboli střík. Ten má za úkol zlepšit podmínky prostředí v průběhu výlovu nejen v samotném lovišti, ale hlavně v síti. Oproti tomu u výtažníků obvykle stříky chybí. Jinou možností zlepšení podmínek při výlovu může být přívod vody do sítě z jiné části loviště pomocí čerpadel a hadic, nebo i pouhé prolévání sítě pomocí kbelíků, korečků, šoufků a jiného nádobí.

Literární zdroje s konkrétními údaji k této problematice jsou velmi omezené, přestože rybářská praxe si je nunisti udržení příznivých podmínek prostředí při výlovu velmi dobře vědoma a provádí různá dostupná opatření pro jejich zlepšení.

Cílem této práce je monitoring podmínek prostředí při výlovu kaprového rybníka, při kterém budou zhodnoceny jednotlivé parametry vody jako je teplota vody, zákal, pH a další. Zvláštní důraz je pak kladen na hodnoty rozpuštěného kyslíku. V této práci bude porovnán i vliv biomasy ryb v síti a v lovišti na koncentraci kyslíku rozpuštěného ve vodě.

2 Literární přehled

2.1 Výlovy rybníků

Vlastním výlovům předchází zpravidla vypuštění vody z rybníka. Jak uvádí Čítek a kol., (1998) lze je dělit podle několika faktorů. První možností dělení je podle doby výlovu na výlovy jarní (výlovy komorových rybníků) a výlovy podzimní (uváděné též jako hlavní výlovy). Druhou možností je dělení podle způsobu výlovu rybníka. Zde rozlišujeme výlovy v lovišti v rybníce, pod hrází, na plné vodě a jinými způsoby.

2.1.1 Rozdělení výlovů dle způsobu

➤ Výlov v lovišti

Výlov v lovišti rybníka je nejrozšířenější metodou výlovu. Lze provádět sítěmi záťahovými (vatka, nevod), podložní sítí nebo pouhým vychytáním ryb v lovišti pomocí keserů či saků. Vše závisí na velikosti a technické vybavenosti rybníka, množství, druhové skladbě a velikosti obsádky.

Ve všech případech předchází vlastnímu lovení příprava kádiště, pokud je jím rybník vybaven. Na kádiště se umísťují kádě v jedné až dvou řadách podle velikosti rybníka a množství lovených ryb. Dále se zde staví váha, a to pokud možno co nejbližší vydávacím kádím, aby bylo vydávání ryb z kádí do váhy fyzicky co možná nejjednodušší. Při výlovu velkých rybníků se na kádiště dále umísťuje třídíčka ryb a mechanický keser (Mareš a kol., 1986; Čítek a kol., 1998).

Výlov pomocí tažných sítí

Popis tažných sítí (Čítek a kol., 1998):

Vatka je menší záťahová síť s hlubokým jádrem, spodní žíní se zátěžovou šňůrou, vrchní žíní s plováky a dvěma žezly. Na žezlech jsou připevněny takzvané traky, což jsou kratší provazy s oky, na které se připevňuje tažný provaz.

Vatky lze dělit na plůdkové, které mají menší oka a jsou vyráběny ve čtyřech velikostech, a násadové s většími oky i celkovými rozměry, vyráběné taktéž ve čtyřech velikostech. Hartman (in prep.) udává šíři vatek 3 – 16 metrů, hloubku jádra 2,5 – 7

metrů a velikost ok 6 – 30 milimetrů. Pro nejmladší věkové kategorie je nejvhodnější bezuzlíkatá sakovina.

Nevod je stejný typ sítě jako vatka, od které se liší většími rozměry. Šíře nevodu je více než 16 metrů, hloubka jádra 5 – 16 metrů a velikost ok 30 a více milimetrů (Hartman, in prep.).

Výlov pomocí těchto sítí spočívá v přenesení sítě (u větších rybníků i převezení na lodi) zpravidla na nejvzdálenější a nejmělkčí místo loviště. Na oka traků se naváží provázky a ještě před vlastním lovem se síť roztáhne a porovná. Spodní žiň se zachytí jedním či více háčky a při zátahu se přidrží u dna tak, aby se do sítě nenabíralo bahno, ale zároveň ryby neprocházely pod ní. Po ukončení zátahu se spodní žiň zvedne, zachytí se na kolíky kádíště a dochází k jádření sítě, to jest jejímu stahování, čímž se ryby soustřeďují do menšího prostoru. Následuje vydávání ryb ze sítě (jejich přemístění keserem nebo mechanickým keserem a to buď na třídičku či řešátka, pokud je třeba ryby třídit (jsou-li zastoupeny ryby různých velikostí, věkových kategorií nebo druhů), nebo přímo do kádí. Z kádí jsou následně ryby přemístěny do váhy, kde se váží (tržní kapr a ostatní tržní ryby zpravidla po 100 kg, candát a jiné choulostivé druhy ryb pak po 15 kg, marény se pouze počítají a váží se jen spočítaný vzorek) a odtud se nakládají na přepravní bedny. Přepravní bedny jsou umístěny většinou na nákladních automobilech a nakládka probíhá buď pomocí nakladače a nebo ručně pomocí vaniček (Čítek a kol., 1998).

Po vydání ryb z prvního zátahu se zátahy opakují, dokud není většina ryb slovena, zbylé ryby, zvané také dolovek, jsou odchytány kesery do kádí, vaniček nebo lodí (Mareš a kol., 1986, Čítek a kol., 1998).

Při zahájení výlovu rybníků s přídavkem choulostivých druhů ryb (například candát, pstruh duhový, síh maréna a peled') se mohou provádět takzvané povrchové zátahy. Při těchto zátazích se spodní žiň vede nade dnem tak, aby většina kaprů síť podešla (proplula pod sítí) a chytily se především choulostivé druhy ryb (Mareš a kol., 1986).

Výlov pomocí podložní sítě

Jedná se o síť čtvercového nebo obdélníkového tvaru, která je po obvodu opatřena lanem s oky v rozích a zátěžovými šňůrami (Mareš a kol., 1986, Čítek a kol., 1998).

Výlov pomocí podložní sítě umožňuje lepší zacházení s rybami a nedochází k velkému zakalení jako při zátahu. Tento způsob se používá k lovení všech věkových kategorií ryb. Urychluje se i vlastní výlov, což se projevuje i na lepším stavu lovených ryb. Podložní síť se pokládá na loviště zpravidla den před vlastním výlovem, nebo časně ráno. Lovené ryby pak na síť sjedou přes noc a nebo se provádí shánka – to jest plašení ryb údery dřevěných tyček o vodu. Síť se natahuje pomocí háčků po dně od kádiště do rybníka, aby pod ní nezůstaly ryby. Po natažení se přichytí oky ke dnu. Po soustředění ryb nad sítí (zpravidla se pomáhá plašením) se pracovníci rozestoupí okolo celé sítě a naráz zvednou krajní žíně. Poté následuje jádření a stejný postup jako při lovení zátahovými sítěmi (Mareš a kol., 1986, Čítek a kol., 1998).

➤ **Výlov pod hrází**

Výlov rybníka se v tomto případě provádí na vzdušné straně hráze, to znamená mimo rybník. Pro tento druh výlovu by měl být rybník vybaven hladkým potrubím o průměru alespoň 30 cm a důležité jsou také spádové poměry. U menších rybníků se na konci výpustního zařízení zachycují ryby, nejčastěji plůdek, do odlovní bedny. U větších rybníků pak bývá zřízeno na vzdušné straně rybníka loviště, ze kterého je možné ryby odlovovat podložní sítí nebo přímo mechanickým keserem. Před vlastním lovením se vytáhne mřížka z požeráku a ryby se splavují s vodou do odlovního zařízení pod hrází. Rychlost splavování se reguluje pomocí dluží. Vydávání, vážení a zjišťování počtu se pak provádí stejně jako při výlovu v lovišti. Při nedostatečném spádu se zpravidla nesplaví všechny ryby a zbylé ryby se pak musí dolovit v lovišti. Tento způsob výlovu snižuje namáhavost práce a časově zkracuje výlov, což je příznivé pro lovené obsádky (Mareš a kol., 1986, Čítek a kol., 1998).

➤ **Výlovy na plné vodě a jinými způsoby**

Odlovy na plné vodě se provádějí především v létě a jen zřídka kdy dochází k úplnému slovení obsádky. Používají se spíše k získání ryby v letním období nebo při havarijních stavech. Vlastní odlov se provádí obvykle na krmišti pomocí prubního plotu (Čítek a kol., 1998).

Mezi ostatní způsoby výlovů pak Čítek a kol., (1998) řadí nouzové odlovy, lov ryb elektřinou a odlov pomocí čerpadel.

Jelikož odlovy na plné vodě a výlovy jinými způsoby přímo nesouvisí s touto diplomovou prací, byly zmíněny pouze okrajově.

2.2 Welfare ryb

Welfare hospodářských zvířat a ryb je v posledních letech velmi diskutované téma. Každoročně přibývajícím studiem zaměřeným na téma welfare ryb v souvislosti s jejich produkcí jsou toho jasným důkazem (Bernoth, 1991, Lymbery, 2002,).

Welfare (pohoda) zvířat představuje stav, ve kterém se organismus zvířete snaží vyrovnat s prostředím, ve kterém žije (Broom, 1986). Toto potvrzují i Dousek a Malena (2008 *ex Moravec* 2011), kteří uvádí, že pojem welfare může být chápán jako vyvážený stav, kdy je zvíře schopno bezproblémově se vyrovnat svými vlastními silami s působením prostředí. Webster (1999) považuje za nejzdařilejší definici tu, že pohoda zvířete je určena jeho schopností vyhnout se strádání a zachovat si zdatnost.

Dle autorů Dawkinse (1980), Brooma (1988), Mansona a Mendla (1993) a Mendla (2001) nelze posuzovat kvalitu welfare pouze podle jednoho měřítka, proto navrhl Huntingford a kol. (2006) pro zjišťování kvality welfare čtyři základní parametry, a to stav těla a ploutví, plazmatická koncentrace glukózy a kortizolu.

Jak uvádí Ellis a Riches (2006), je kvalita vody jedna z vážných hrozeb pro narušení dobrého welfare, protože ryby jsou v neustálém kontaktu s vodou jako se svým životním prostředím. S tím souhlasí Branson (2008), který tvrdí, že nejdůležitějším aspektem pro welfare ryb je kvalita vody. Přesah parametrů vody mimo přijatelná rozmezí vede u ryb ke stresu, zhoršení zdravotního stavu a mortalitě (Conte, 1992).

Kvalitativní parametry vody pro chov studenomilných a teplomilných druhů ryb v rybnících jsou dobře zdokumentovány (Boyd, 1981, 1990, Tucker a Robinson, 1990).

Kyslík

Kyslík považují Ellis a Riches (2006) i Branson (2008) za nejdůležitější parametr kvality vody. Do vody se dostává fotosyntézou vodních rostlin, difuzí ze vzduchu, popřípadě přítokem více okysličené vody, jak uvádí Hanel a Lusk (2005). Obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě závisí zejména na teplotě vody a atmosférickém tlaku (Dubský a kol., 2003), dále například na salinitě. Vztah stoprocentního nasycení vody

kyslíkem v závislosti na teplotě a salinitě vody ukazuje názorně tabulka č.1 (převzatá z manuálu pro oximetr YSI Profesional Optical Dissolved Oxygen).

Tabulka č.1. Rozpustnost kyslíku v mg.l^{-1} v závislosti na teplotě a salinitě vody při tlaku 760 mm Hg

Teplota °C	Chloridy: 0	5,0 ppt	10,0 ppt	15,0 ppt	20,0 ppt	25,0 ppt
	Salinita: 0	9,0 ppt	18,1 ppt	27,0 ppt	36,1 ppt	45,2 ppt
0	14,62	13,73	12,89	12,1	11,36	10,66
1	14,22	13,36	12,55	11,78	11,07	10,39
2	13,83	13	12,22	11,48	10,79	10,14
3	13,46	12,66	11,91	11,2	10,53	9,9
4	13,11	12,34	11,61	10,92	10,27	9,66
5	12,77	12,02	11,32	10,66	10,03	9,44
6	12,45	11,73	11,05	10,4	9,8	9,23
7	12,14	11,44	10,78	10,16	9,58	9,02
8	11,84	11,17	10,53	9,93	9,36	8,83
9	11,56	10,91	10,29	9,71	9,16	8,64
10	11,29	10,66	10,06	9,49	8,96	8,45
11	11,03	10,42	9,84	9,29	8,77	8,28
12	10,78	10,18	9,62	9,09	8,59	8,11
13	10,54	9,96	9,42	8,9	8,41	7,95
14	10,31	9,75	9,22	8,72	8,24	7,79
15	10,08	9,54	9,03	8,54	8,08	7,64
16	9,87	9,34	8,84	8,37	7,92	7,5
17	9,67	9,15	8,67	8,21	7,77	7,36
18	9,47	8,97	8,5	8,05	7,62	7,22
19	9,28	8,79	8,33	7,9	7,48	7,09
20	9,09	8,62	8,17	7,75	7,35	6,96
21	8,92	8,46	8,02	7,61	7,21	6,84
22	8,74	8,3	7,87	7,47	7,09	6,72
23	8,58	8,14	7,73	7,34	6,96	6,61
24	8,42	7,99	7,59	7,21	6,84	6,5
25	8,26	7,85	7,46	7,08	6,72	6,39
26	8,11	7,71	7,33	6,96	6,62	6,28
27	7,97	7,58	7,2	6,85	6,51	6,18
28	7,83	7,44	7,08	6,73	6,4	6,09
29	7,69	7,32	6,93	6,62	6,3	5,99
30	7,56	7,19	6,85	6,51	6,2	5,9
31	7,43	7,07	6,73	6,41	6,1	5,81
32	7,31	6,96	6,62	6,31	6,01	5,72
33	7,18	6,84	6,52	6,21	5,91	5,63
34	7,07	6,73	6,42	6,11	5,82	5,55
35	6,95	6,62	6,31	6,02	5,73	5,46
36	6,84	6,52	6,22	5,93	5,65	5,38

37	6,73	6,42	6,12	5,84	5,56	5,31
38	6,62	6,32	6,03	5,75	5,48	5,23
39	6,52	6,22	5,98	5,66	5,4	5,15
40	6,41	6,12	5,84	5,58	5,32	5,08
41	6,31	6,03	5,75	5,49	5,24	5,01
42	6,21	5,93	5,67	5,41	5,17	4,93
43	6,12	5,84	5,58	5,33	5,09	4,86
44	6,02	5,75	5,5	5,25	5,02	4,79
45	5,93	5,67	5,41	5,17	4,94	4,72

Chloridy = koncentrace chloridů rozpuštěných ve vodě

Salinita = koncentrace solí rozpuštěných ve vodě

Proces žaberního dýchání u ryb se děje pouze za pomoci kyslíku rozpuštěného ve vodě a zároveň dochází k vylučování oxidu uhličitého (Baruš a kol., 1995). K výměně plynů na žábrách je nezbytné jejich plynulé oplachování proudem vody. Toto se děje pomocí dýchacích pohybů, kdy ryba vodu ústy nasává a vytlačuje ji přes žábry pod skřelemi ven. Při zvýšené teplotě se tyto pohyby zrychlují, při nižší teplotě se zpomalují (Baruš a kol., 1995). Toto potvrzují i Jirásek a Adámek (1977), když uvádějí, že se stoupající teplotou vody se zvyšuje i spotřeba kyslíku.

Baruš a kol., (1995) dále uvádějí, že spotřeba kyslíku závisí na druhu, stupni metabolismu a aktivitě ryby (zvláště v závislosti na teplotě vody), velikosti krmných dávek a také na zatížení prostředí produkty metabolismu ryb a nestráveným krmivem. Navíc spotřeba kyslíku roste s intenzitou příjmu potravy a při stresu. K tomu dodává Branson (2008), že menší ryby vyžadují více kyslíku na jednotku hmotnosti než větší ryby.

Dubský a kol., (2003) a Hanel a Lusk (2005) dělí ryby dle náročnosti na kyslík do čtyř skupin:

- Velmi náročné ryby – zde jsou zařazeny ryby lososovité, vrankovité, stěvle a jiné druhy. Pro tyto druhy je optimální rozmezí rozpuštěného kyslíku 8 až 12 mg.l⁻¹.

- Náročné ryby – do této skupiny jsou řazeni hrouzci, lipan, candát a další druhy. Optimální rozmezí pro tyto druhy je 7 až 10 mg.l⁻¹.

- Středně náročné ryby – patří sem ryby okounovité, některé kaprovité ryby, štika a některé další druhy ryb. Optimum rozpuštěného kyslíku je u těchto druhů 4 až 8 mg.l⁻¹.

- Nenáročné ryby – zde jsou uvedeni kapr, cejni, lín, karas a jiné druhy. Tyto ryby snášejí obsah kyslíku i pod 4 mg.l⁻¹.

Svobodová (1987) pak udává jako optimální rozmezí pro ryby lososovité 8 až 10 mg.l⁻¹, přičemž pod 3 mg.l⁻¹ dochází k jejich dušení. Pro méně náročné kaprovité ryby pak jako optimum označuje rozmezí 6 až 8 mg.l⁻¹.

Nedostatek kyslíku se projevuje u kaprovitých ryb mimo jiné “troubením“. Troubení je pomocná forma dýchání, kdy ryby nabírají u hladiny do ústní dutiny bublinu vzduchu, kterou po krátké době vypouštějí (Baruš a kol., 1995). Vzdušný kyslík je vstřebáván do krve překrvenou sliznicí, nikoliv polykáním (Dubský a kol., 2003). Mezi další formy pomocného dýchání patří kožní dýchání u úhoře nebo střevní dýchání u sekavcovitých ryb.

U patologickoanatomických změn se objevuje světlé zbarvení kůže, překrvené až cyanotoxické žábry a spleené žaberní lístky, u ryb dravých pak široce rozevřená tlama a skřele (Hanel a Lusk, 2005).

Teplota

Jak už bylo zmíněno výše, teplota výrazně ovlivňuje spolu s atmosférickým tlakem hladinu rozpuštěného kyslíku (Dubský a kol., 2003).

Teplota má zásadní význam pro koloběh látek ve vodě a pro život ryb a vodních organismů, a to z toho důvodu, že bezprostředně ovlivňuje důležité životní pochody jako jsou intenzita látkové výměny, příjem potravy, rozmnožování a podobně (Dubský a kol., 2003). Teplotní rozsahy pro přežití, růst a rozmnožování ryb jsou druhově specifické a dobře definované (Piper a kol., 1982; Wedemeyer, 1996).

Dubský a kol., (2003) dělí podle nároků na teplotu vody do dvou skupin:

➤ Teplomilné – sem patří především ryby kaprovité. Vyžadují teplejší vodu a snášejí i nižší obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě. Pro tyto ryby je udávána optimální teplota 20 až 25 °C.

➤ Studenomilné – do této skupiny patří ryby lososovité, síhovitě, mník jednovousý. Tyto ryby vyžadují chladnou vodu s dostatkem kyslíku. Jako optimum se u těchto druhů udává teplota 10 až 17 °C. Těmto druhům ryb nevyhovují teploty dlouhodobě překračující 20 °C.

Při náhlé změně teploty dochází u ryb ke stavu, který je nazýván teplotním šokem. K tomuto dochází zejména při snížení teploty (např. při letních odlovech). Ryby se v důsledku teplotního šoku stávají malátnými, může dojít až k úhynu kvůli ochrnutí srdečních a dýchacích svalů, jak uvádějí Hanel a Lusk (2005).

Starší věkové kategorie kaprovitých ryb v dobrém výživném stavu dokáží snést změnu teploty o 5 až 10 °C, kdežto raná vývojová stádia plůdku zpravidla nesnesou výkyv teploty o více než 2 °C (Dubský a kol., 2003). Se zvyšující se teplotou spojuje Branson (2008) také vyšší toxicitu u mnoha rozpuštěných kontaminantů a nakažlivost u některých rybích patogenů, což může ohrozit zdraví ryb.

pH a oxid uhličitý

Oxid uhličitý je ve vodě zastoupen ve dvou formách, a to vázaný jako H_2CO_3 , HCO_3^- a volný CO_2 . Jak udávají Hartman a kol., (1998), je vliv oxidu uhličitého na ryby přímý a nepřímý. Nepřímý účinek oxidu uhličitého, a to jak volného, tak i vázaného, spočívá v ovlivňování pH vody. Při odčerpání volného oxidu uhličitého fotosyntézou dochází ke snížení množství hydrogenuhličitanů, což má za následek zvýšení pH vody až nad 8,3 a více.

Přímý účinek pak vzniká při nadbytku i nedostatku volného oxidu uhličitého, jak uvádějí Hanel a Lusk (2005). Oba případy se projevují porušením acidobazické rovnováhy. Nedostatek se objevuje při koncentraci nižší než 1 mg.l^{-1} , kdy dochází ke vzniku takzvané alkalózy. Naopak nadbytek volného oxidu uhličitého může dle Hanela a Luska (2005) zapříčinit vznik acidózy. Tento stav zavinuje neschopnost ryb vyloučit dostatečné množství oxidu uhličitého. Ryby zneklidňují, dochází ke zvýšení dechové frekvence a tudíž k intenzivnějšímu dýchání, ztrátě rovnováhy a v některých případech až k úhynu. Příčinou tohoto stavu je omezená výměna kyslíku a oxidu uhličitého v krvi.

Jako nejvyšší přípustnou koncentraci tito autoři uvádějí 20 mg.l^{-1} pro pstruha a 25 mg.l^{-1} pro kapra.

Jako optimální hodnoty pH pro kapra uvádí Baruš a kol. (1995) rozmezí 6,5 až 8,5.

Nerozpuštěné látky

Nerozpuštěné látky jsou jedním z faktorů způsobující zákal (turbiditu) rybníční vody. Tyto látky definuje Branson (2008) jako částice o větším průměru než $1 \mu\text{m}$. Dále je tento autor dělí podle velikosti na usaditelné (mají větší průměr než $100 \mu\text{m}$) a neusaditelné (o průměru 1 až $100 \mu\text{m}$). Z hlediska ohrožení zdraví a welfare ryb jsou důležitější látky neusazené. Dočasné zakalení vody dle Hanela a Luska (2005) nevede

zpravidla k ucpání žaber s následkem smrti zadušením. Jejich pokusy s hlinitým kalem ukázaly negativní účinky teprve po týdnu a to při koncentraci 100 g.l^{-1} .

V Bransonově studii (2008) se pstruhem duhovým nebyly hlášeny žádné škody na rybách ani při koncentraci nerozpuštěných látek 3000 mg.l^{-1} po dobu 8 dnů. Při pokusu s koncentrací nerozpuštěných látek 400 mg.l^{-1} byla zaznamenána pouze vyšší hladina kortizolu v krvi. Toto zjištění poukazuje na stresovou reakci pokusných ryb.

Ryby mají dle Hanela a Luska (2005) schopnost vyrovnat se i velkým množstvím kalu ve vodě. Tato schopnost však může být omezena nemocí, otravou, popřípadě nedostatkem kyslíku ve vodě. Za takovýchto podmínek může způsobit silný zákal ve vodě i uhynutí ryb.

Tito autoři dále uvádějí jako nejnebezpečnější výskyt ostrých a špičatých částic, které mohou způsobovat odřeniny, podráždění nebo i přímo poranění kůže a žaber ryb.

Během výlovů rybníků dochází ke zvýšení zákalu díky nízké hladině vody samotným pohybem ryb, pohybem rybářů v lovišti i samotným tažením či zvednutím sítě.

Füllner (2000 *ex Hartman, in prep.*) uvádí shrnutí fyziologických nároků kapra, lína a býložravých ryb na kvalitu vody v tabulce č. 2. Zde jsou uvedeny i nejnižší a nejvyšší tolerovatelné hodnoty pro tyto druhy ryb.

Hartman (*in prep.*) provedl sérii měření zaměřených na obsah kyslíku rozpuštěného ve vodě při výlovu rybníků Černiš a Potěšil. Měřen byl obsah kyslíku a nasycení vody na přítoku a odtoku z rybníka (ve výpusti), v nevodu, kádích a přepravních bednách nákladních automobilů. Jednotlivá měření probíhaly v hodinových intervalech. Výsledkem těchto měření byly průměrné hodnoty rozpuštěného kyslíku a nasycení vody uvedené v tabulce č. 3.

Tabulka č. 2. Fyziologické nároky kapra, lína a býložravých ryb (amur, tolstolobik) na kvalitu vody v kaprových rybnících

Parametr	Jednotka	krátkodobě tolerovatelné nejnižší hodnoty	optimální rozmezí	krátkodobě tolerovatelné nejvyšší hodnoty
Teplota vody	°C	do 0,5	letní 20–28 zimní 1-3	do 38
Obsah O ₂	mg.l ⁻¹	do 1,5 letní teploty vody (bez příjmu potravy) do 0,5 zimní teploty vody	5 - 30	do 40
Reakce pH	-	do 5,5	7 – 8,3	do 11
KNK(alkal.)	mmol	do 0,2	1,0 – 6,0	do 8
Amoniak NH ₃	mg.l ⁻¹	-	do 0,02	do 0,2
Sirovodík H ₂ S	mg.l ⁻¹	-	do 0,0002	do 0,002
Železo Fe ²⁺	mg.l ⁻¹	-	do 0,05	do 0,1

Tabulka č. 3. Hodnoty kyslíku v různých částech rybníka, kádích a přepravních bednách během výlovu rybníka

název rybníka datum	teplota vody (°C)	přítok		výpusť		Nevod		kádě		přepravní bedny	
		mg O ₂ .l ⁻¹	% nasc.	mg O ₂ .l ⁻¹	% nasc.	mg O ₂ .l ⁻¹	% nasc.	mg O ₂ .l ⁻¹ vstup průběh	% nasc. vstup průběh	mg O ₂ .l ⁻¹ před nakládkou před vykládkou	% nasc. před nakládkou před vykládkou
Černiš 13.10.1975	7,2-7,5	9,85	81	3	25	1,6	13	9,2	76	10,2	84
								2,1	17	0,5 - 0,9	4 - 7
Potěšil 14.10.1975	6,7	10,3	85	1,8	14	0,94	7,6	9,7	80	10,7	88
								3,7	31	1,2	10

Z pohledu welfare ryb může být kritickým bodem už příprava rybníka k výlovu, takzvané strojení a tažení rybníka. Jak uvádí Čítek a kol., (1998), může dojít při vypouštění rybníka při vyšších teplotách až k přidušení ryb. Proto je třeba sledovat hladinu kyslíku a v případě znečištění i jiných parametrů (například pH, amoniak, dusitany) a zavčas učinit opatření (aerace, střík).

Ciešla (1985) provedl pokus během vypouštění a výlovů tří rybníků zaměřený na změny koncentrace rozpuštěného kyslíku. Nejnižší hodnoty koncentrace rozpuštěného kyslíku (0,26 mg.l⁻¹) zaznamenal během výlovu rybníka s největší biomasou ryb (141,51 kg.m³), kdy byla naměřena i nejvyšší teplota vody (14 °C). Nízké koncentrace rozpuštěného kyslíku uvádí již při vypouštění tohoto rybníka.

Všeobecně lze shrnout, že při výlovu rybníků dochází ke zhoršení kvality prostředí pro ryby. Podmínky prostředí se začínají měnit už při vypouštění rybníků a nejméně příznivých hodnot by měly dle očekávání dosáhnout při vlastním výlovu, kdy je v rybníku nejmenší objem vody. Z tohoto důvodu mají změny kvality vody rychlejší průběh, než když je rybník na plné vodě. Tento stav je však relativně krátkodobý, vlastní výlov trvá většinou pouze jeden až několik dní dle velikosti rybníka a množství lovených ryb.

3 Materiál a metodika

3.1 Monitoring vybraných ukazatelů prostředí

Vlastní měření parametrů vody při výloveh bylo uskutečněno na pěti rybnících, z toho na třech během podzimního a na dvou během jarního lovení. Všechny rybníky byly loveny zátahovou sítí.

Největší z těchto rybníků byl Jaroslavický dolní o rozloze 188,70 ha, kde sledování probíhalo ve čtyřech dnech, a to od 29. 10. do 5. 11. 2011. Druhý největší rybník byl Potěšil (75,2 ha), kde odběry vzorků a jejich měření trvalo dva dny – 4. a 5. 10. 2011. Poslední rybník měřený na podzim byl Rod o rozloze 34,3 ha, a to 8. 11. 2011.

Během jarních výlovů byly monitorovány podmínky prostředí na rybnících Vrbenský přední o rozloze 13,05 ha (21. 3. 2012) a Vrbenský nový s rozlohou 13,26 ha (27. 3. 2012).

Během všech výlovů bylo zaznamenáváno množství ryb v síti v průběhu jednotlivých zátahů a po skončení vlastního výlovu celkový výlovek.

3.2 Odběry vzorků a měření

Během výlovů byly sledovány měnící se fyzikálně - chemické vlastnosti vody v průběhu výlovu v síti a v lovišti mimo síť. Mezi sledované parametry patřilo množství rozpuštěného kyslíku a procentuální nasycení vody, teplota, pH, vodivost a turbidita. Vzdálenost míst odběru vzorků vody i jednotlivých měření byla 15 metrů.

První odběr a měření se uskutečnilo okamžitě po zjádření sítě. Další odběry následovaly pravidelně v třicetiminutových intervalech až do úplného vydání ryb ze sítě. Mezi jednotlivými zátahy byl neměřený interval delší. Při každém odběru vzorků vody byl měřením s přesností na 1 m odhadnut objem loviště a objem sítě. Po určení objemu sítě a loviště během výlovu byla z jednotlivých výlovků spočítána biomasa v kg.m³.

Přímo v síti a lovišti byla měřena teplota vody, množství rozpuštěného kyslíku a procentuální nasycení vody kyslíkem. Měření zbylých tří parametrů nebylo možné uskutečnit přímo v lovišti, proto byly odebírány vzorky vody pomocí plastového

kbelíku. Jejich měření pak probíhalo na hrázi rybníka, kde byl k tomuto dostatečný prostor a zázemí (stolek, na němž mohlo být postaveno vybavení).

3.3 Použité přístroje

Jak již bylo zmíněno výše, teplota vody a hodnoty kyslíku byly měřeny přímo v lovišti a v síti oximetrem YSI Professional Optical Dissolved Oxygen (foto č. 1 – viz přílohy). Tento oximetr využívá k měření optickou luminiscenční technologii.

Pro měření hodnot pH byl použit tužkový pH metr Eutech s označením pH Testr 20 Waterproof (foto č. 2 – viz přílohy). Přesnost tohoto pH metru je $0,01 \text{ pH} \pm 0,01 \text{ pH}$.

Měření vodivosti bylo uskutečněno pomocí tužkového konduktometru Eutech typu Ec Testr 11+ Waterproof (foto č. 2 – viz přílohy). Tento konduktometr má tři rozsahy měření s různým rozlišením. První rozsah je $0 - 200,0 \mu\text{S.l}^{-1}$ s rozlišením $0,1 \mu\text{S.l}^{-1}$, druhý rozsah zahrnuje hodnoty $0 - 2000 \mu\text{S.l}^{-1}$ s rozlišením $\mu\text{S.l}^{-1}$ a třetí pak $0 - 20,00 \text{ mS.l}^{-1}$ s rozlišením $0,01 \text{ mS.l}^{-1}$. Přístroj pracuje s chybou $\pm 1\%$ rozsahu měření.

Turbidita byla měřena přenosným zákaloměrem (turbidimetrem) WTW Turb 430 T (foto č. 3 – viz přílohy). Tento typ zákaloměru měří na principu nefelometrického měření dle normy US EPA 180.1. pracuje ve třech rozlišeních, a to $0,01 - 9,99$ ($0,01 \text{ NTU}$), $10,0 - 99,9$ ($0,1 \text{ NTU}$) a $100 - 1100$ (1 NTU). Přesnost měření je $\pm 2\%$ nebo $0,01 \text{ NTU}$ (od 0 do 500 NTU), popřípadě $\pm 3\%$ z měřeného rozsahu ($500 - 1100 \text{ NTU}$).

3.4 Zpracování dat a vyhodnocení

Veškerá naměřená data byla zaznamenána, zpracována tabulkově i graficky. Zjištěné koncentrace rozpuštěného kyslíku statisticky vyhodnoceny. Výsledky byly porovnány s daty uvedenými v literatuře.

3.4.1 Statistické vyhodnocení

Ve statistickém vyhodnocení bylo pomocí t-testu porovnáváno množství rozpuštěného kyslíku v mg.l^{-1} s ohledem na biomasu ryb v síti a v lovišti. T-testu předcházela f-test pro určení pravděpodobnosti nulové hypotézy o shodě rozptylů obou souborů. Výsledná hodnota t-testu p ukazuje statistickou významnost rozdílu průměru mezi hodnotami naměřenými v síti a mimo ni. Jedná se o pravděpodobnost výskytu

nulových hypotéz o shodě průměrů porovnávaných dat (např. 0,23 – 23 %
pravděpodobné shody mezi průměry dat).

4 Výsledky

4.1 Výsledky měření z jednotlivých výlovů

4.1.1 Potěšil 4. – 5. 10. 2011 – 1. den

Výlov rybníku Potěšil proběhl ve dvou dnech. Během prvního dne bylo použito při výlovu spodních stříků. Spodní stříky měly za úkol přívod čisté vody do loviště a byly umístěny v čelní straně kádiště pod vydávací lávkou. Přívod čisté vody tak zajišťuje zlepšení podmínek pro ryby jak v lovišti, tak hlavně i v síti.

Srovnání jednotlivých parametrů je patrné z tabulek č. 1 a 2 a následně přiložených grafů (grafy č. 1 až 6 – viz přílohy).

Tabulka č. 1. Potěšil hodnoty v síti 4. 5. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem sítě (m ³)
8:15	2,23	22,1	15	6,5	201	20,5	1x5x8=40
8:45	2,78	27,6	15,1	6,52	184,9	17,2	1x5x7=35
9:15	1,93	19,1	15	6,79	182,4	20,4	1x5x7=35
9:45	3,19	31,8	15,2	7,07	183,1	18,6	1x5x5=25
10:15	2,21	21,9	15,1	7,86	183,1	22,5	1x4x5=20
10:45	3,32	33,2	15,4	7,93	186,7	21,4	1x3x5=15
11:15	-	-	-	-	-	-	-
11:45	-	-	-	-	-	-	-
12:15	4,62	46,6	15,8	7,84	181,5	21,7	1x4x5=20
12:45	3,02	30,6	15,9	7,86	181,2	24,7	1x2x5=10
13:15	4,46	45,4	16,2	7,83	181,6	19,3	1x1x5=5
13:45	2,18	22,5	17	7,78	183,1	28,5	1x1x5=5

Tabulka č. 2. Potěšil hodnoty mimo síť 4. 5. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem loviště (m ³)
8:15	1,67	16,3	14,5	6,42	220	53,6	1x40x80=3200
8:45	2,4	23,6	14,6	6,38	187,3	43,9	1x40x80=3200
9:15	1,76	17,3	14,6	6,65	185,1	44,4	1x40x80=3200
9:45	1,99	19,7	15	6,96	187,4	45,9	1x40x80=3200
10:15	2,45	24,3	15	7,65	188,7	55,2	1x40x80=3200
10:45	3,03	30,5	15,7	7,48	194,7	55,6	1x40x80=3200
11:15	4,33	44,1	16,2	7,25	192,7	69,7	1x40x80=3200
11:45	-	-	-	-	-	-	1x40x80=3200
12:15	3,78	39,2	17,1	7,87	191,3	77,8	1x40x80=3200
12:45	3,79	40,2	18,2	7,71	193,8	74,3	1x40x80=3200
13:15	3,45	36,6	18,2	7,7	197,1	66,5	1x40x80=3200
13:45	3,59	38,6	18,9	7,76	193,7	55,4	1x40x80=3200

Obsah kyslíku a nasycení vody

Díky spodním stříkům a přitékající čisté vodě klesl obsah rozpuštěného kyslíku v síti pouze jedenkrát pod 2 mg.l^{-1} ($1,93 \text{ mg.l}^{-1}$) a dvacetiprocentní nasycení (19,1 %). Naměřené maximum pak bylo $4,62 \text{ mg.l}^{-1}$ a 46,6 % nasycení. Celkově byly hodnoty rozkolísané, s rozdílem i více jak jeden mg.l^{-1} .

Mimo síť klesl obsah kyslíku pod 2 mg a dvacetiprocentní nasycení celkem třikrát, a to až na $1,67 \text{ mg.l}^{-1}$ a 16,3 %. Maximum pak bylo $4,33 \text{ mg.l}^{-1}$ a 44,1 % nasycení.

Srovnání všech hodnot obsahu kyslíku je patrné z grafu č. 1 (viz přílohy) a hodnot nasycení v grafu č. 2 (viz přílohy).

Teplota

Během výlovu stoupala teplota vody v lovišti i v síti. Při použití spodních stříků došlo i v síti ke zvýšení teploty vody, tento vzestup byl však daleko mírnější. Nejnižší naměřená teplota byla na začátku výlovu a to $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$, nejvyšší pak při posledním měření, $16,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Rozdíl teplot dosáhl $1,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Mimo síť byl naměřený rozdíl teplot daleko výraznější. Naměřené teploty se pohybovaly v rozmezí od $14,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ při prvním měření, až po $18,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ při měření posledním. Rozdíl teploty dosáhl $4,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Změny teploty v průběhu lovení jsou dobře patrné z grafu č. 3 (viz přílohy). Zde je vidět, že teploty v síti jsou vyrovnanější než mimo ni.

pH

Hodnoty pH v síti měly vzestupnou tendenci v době prvního zátahu, při druhém zátahu pak měly vyrovnaný charakter (rozdíly v řádu setin). Pohybovaly se v rozmezí od 6,5 do 7,93.

Hodnoty pH mimo síť byly s jednou výjimkou nižší než v síti, řádově o setiny až desetiny. Pohybovaly se v rozmezí od 6,42 do 7,87. Stejně jako hodnoty v síti, měly i hodnoty mimo síť zprvu vzestupný charakter, poté lehce klesající. Během druhého zátahu pak byly vyrovnané (graf č. 4 – viz přílohy).

Vodivost

Hodnoty vodivosti naměřené v síti byly nižší, než hodnoty naměřené mimo síť, a to v řádu jednotek až desítek mS.m^{-1} .

Z grafu č. 5 (viz přílohy) je patrný rozsah hodnot v síti od 201 mS.m⁻¹ při prvním měření až po 181,2 mS.l⁻¹. Je zde vidět prvotní pokles mezi prvním a druhým měřením, v dalším průběhu už není výrazný rozdíl v naměřených hodnotách.

Hodnoty mimo síť se pohybovaly v rozmezí od 220 do 185,1 mS.m⁻¹. Opět je zde patrný výrazný pokles naměřených hodnot mezi prvním a druhým měřením, poté jsou již vyrovnanější. Mezi jednotlivými měřeními jsou však patrné větší rozdíly než u hodnot naměřených v síti, a to zejména během druhého zátahu.

Turbidita

Turbidita v síti se pohybovala v rozmezí 17,2 až 28,5 NTU. Rozdíly hodnot mezi jednotlivými měřeními nejsou moc výrazné, pouze v řádu jednotek.

Oproti tomu hodnoty mimo síť byly vyšší než v síti, v některých případech i více jak trojnásobně, což je dobře patrné z grafu č. 6 (viz přílohy). Naměřené minimum zde bylo 43,9 NTU při druhém měření a maximum 77,8 NTU při prvním měření u druhého zátahu (ve 12:15).

4.1.2 Potěšil 4. – 5. 10. 2011 – 2. den

Druhý den lovení už proběhl bez spodních stříků z důvodu úplného vypuštění rybníku. Tomu odpovídaly i změny naměřených hodnot (tabulky č. 3 a 4, grafy č. 7 až 12 – viz přílohy).

Tabulka č. 3. Potěšil hodnoty v síti 5. 10. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem sítě (m ³)
7:45	2,26	22,2	14,5	7,51	183,5	54,9	1x2x5=10
8:15	-	-	-	-	-	-	-
8:45	-	-	-	-	-	-	-
9:00	3,03	29,7	14,6	7,46	182,3	98	1x3x5=15
9:30	1,38	13,6	14,7	7,59	190,8	66,3	1x2x5=10
10:00	1,97	19,5	14,9	7,34	197,6	106	1x3x3=9

Tabulka č. 4. Potěšil hodnoty mimo síť 5. 10. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem loviště (m ³)
7:45	4,09	39,8	14,1	7,33	188	50,8	1x20x40=800
8:15	4,35	42,4	14,2	7,6	188,7	43,8	1x20x40=800
8:45	-	-	-	-	-	-	1x10x30=300
9:00	5,09	50,1	14,7	7,11	182,1	98,7	1x10x30=300
9:30	3,81	37,6	14,8	7,55	177,9	76,4	1x10x30=300
10:00	6,77	67,3	15,1	7,61	177,2	98,5	1x10x30=300

Obsah kyslíku a nasycení vody

Oproti předchozímu dni byly naměřeny hodnoty v síti podstatně nižší. Při prvním zátahu byl obsah rozpuštěného kyslíku 2,26 mg.l⁻¹ a nasycení 22,2 %. Při druhém zátahu se pak rozmezí pohybovalo od 1,38 mg.l⁻¹ do 3,03 mg.l⁻¹, přičemž dvě ze tří hodnot byly nižší než 2 mg.l⁻¹. Procento nasycení se pak pohybovalo od 13,6 po 29,7 %.

Hodnoty naměřené mimo síť v lovišti byly oproti hodnotám v síti podstatně vyšší, což je vidět v grafech č. 7 a 8 (viz přílohy). Naměřené minimum bylo 3,81 mg.l⁻¹ kyslíku a 37,6 % nasycení, maximum pak 6,77 mg.l⁻¹ a 67,3 %. Ani v jednom z měření se tedy kyslík ke hranici 2 mg.l⁻¹ ve srovnání s předchozím dnem ani nepřiblížil.

Teplota

Stejně jako předchozí den teplota v síti vzrůstala. I bez použití spodních stříků byl však tento vzestup pozvolnější než mimo síť. Naměřené hodnoty v síti se pohybovaly v rozmezí 14,5 °C až 14,9 °C. Během měření (7:45 – 10:00; 2 hodiny 15 minut) vzrostla o 0,4 °C.

Oproti tomu začínaly hodnoty měřené mimo síť na nižší teplotě (14,1 °C), ale jejich nárůst byl vyšší, až do 15,1 °C. Rozdíl počáteční a konečné teploty byl tedy 1 °C za stejný časový úsek, což je 2,5 krát vyšší nárůst. Porovnání teplot je demonstrováno v grafu č. 9 (viz přílohy).

pH

Naměřené hodnoty v síti byly vyšší než předchozí den. Jejich rozdíl však nebyl výrazný. Rozsah těchto hodnot byl od 7,34 po 7,59. Rozdíl mezi minimem a maximem byl tedy 0,25.

Hodnoty pH mimo síť byly stejně jako předchozí den nižší až na poslední měření (při druhém měření nebylo srovnání – probíhala příprava na zátah). Naměřené minimum bylo 7,11, maximum pak 7,61. Rozdíl hodnot byl 0,5, což je dvojnásobný rozdíl oproti síti. Průběh měření a naměřené hodnoty jsou zaznamenány v grafu č. 10 (viz přílohy).

Vodivost

Vodivost v síti měla spíše stoupající charakter oproti předchozímu dni, kdy byla tendence klesající a vyrovnaná. Naměřené minimum bylo při druhém měření, 182,3 mS.m⁻¹, maximum při posledním měření, 197,6 mS.m⁻¹.

Jak ukazuje graf č. 11 (viz přílohy), byla vodivost mimo síť zprvu vyšší než v síti, ale následně klesla a byla nižší. Maximum bylo naměřeno při druhém měření, 188,7 mS.m⁻¹, minimum při měření posledním, 177,2 mS.m⁻¹.

Turbidita

Naměřené hodnoty turbidity v síti byly oproti prvnímu dni vyšší a zdaleka ne tak vyrovnané. Minimum bylo 54,9 NTU, maximum 106 NTU.

V grafu č. 12 (viz přílohy) je vidět srovnání hodnot mimo síť a v síti. I zde jsou zřejmé větší rozdíly mezi jednotlivými měřeními i mezi minimem (43,8 NTU) a maximem (98,7 NTU).

4.1.3 Jaroslavický dolní 29. 10. – 1. 11. 2011 – 1. den

Hodnoty naměřené na rybníku Jaroslavický dolní jsou zaznamenány v tabulkách číslo 5 a 6.

Tabulka č. 5. Jaroslavický dolní hodnoty v síti 29. 10. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem sítě (m ³)
7:45	1,6	14,6	9	7,35	337	314	1x7x8=56
8:15	2,54	22,6	8,8	7,3	350	322	1x7x8=56
8:45	2,39	21,2	8,9	7,25	357	298	1x6x7=42
9:15	1,68	15,2	8,9	7,22	361	234	1x6x6=36
9:45	3,53	31,6	9	7,26	371	298	1x3x5=15

Tabulka č. 6. Jaroslavický dolní hodnoty mimo síť 29. 10. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem loviště (m ³)
7:45	2,96	21,9	8,8	7,14	344	291	0,6x400x500= 120000
8:15	1,57	13,9	8,8	7,15	346	307	0,6x400x500= 120000
8:45	1,87	16,5	8,9	7,14	348	299	0,6x400x500= 120000
9:15	1,59	14,1	9	7,3	347	329	0,6x400x500= 120000
9:45	1,61	14,4	9,1	7,27	345	329	0,6x400x500= 120000

Obsah kyslíku a nasycení vody

Z grafů číslo 13 a 14, jež jsou uvedeny v přílohách, je na hodnotách obsahu kyslíku patrné použití stříků. V síti byla první naměřená hodnota nejnižší (1,6 mg.l⁻¹ kyslíku, 14,6 % nasycení). Poté bylo použito stříků do sítě, což zapříčinilo u většiny měření zlepšení kyslíkových poměrů v síti (naměřené maximum 3,53 mg.l⁻¹ kyslíku, 31,6 % nasycení).

Mimo síť naopak došlo ke snížení obsahu kyslíku z téměř 3 mg.l⁻¹ (2,96 mg.l⁻¹) až na hodnoty pohybující se okolo 1,6 mg.l⁻¹ rozpuštěného kyslíku (naměřené minimum – 1,57 mg.l⁻¹). Tomuto odpovídal i pokles hodnoty nasycení vody z 21,9 % až na 13,9 %.

Teplota

Z grafu č. 15 (viz přílohy) je patrný velmi vyrovnaný průběh teplot v obou případech. Pokles teploty v síti mezi prvním a druhým měřením byl důsledkem již výše zmíněného použití stříků. Rozmezí teplot v síti bylo 0,2 °C (8,8 – 9 °C a mimo síť 0,3 °C (8,8 – 9,1 °C).

pH

Hodnoty pH naměřené v síti měly spíše klesající tendenci. Pohybovaly se v rozmezí od 7,35 až po 7,22.

Oproti tomu se hodnoty mimo síť držely, mimo dvou posledních měření, kdy došlo ke zvýšení, na stejné úrovni, jak je vidět z grafu č. 16 (viz přílohy). Naměřené minimum mimo síť bylo 7,14 a maximum 7,3.

Vodivost

Průběh hodnot vodivosti je dobře znázorněn grafem č. 17 (viz přílohy). Zde je jasně vidět stálý vzestup vodivosti v síti z 337 mS.m⁻¹ až na 371 mS.m⁻¹. Hodnoty naměřené mimo síť jsou téměř neměnné. Průměr těchto hodnot je 346 mS.m⁻¹, přičemž veškeré změřené hodnoty se pohybují ± 2 mS.m⁻¹ od tohoto průměru.

Turbidita

U hodnot turbidity naměřených v síti byl zaznamenán při čtvrtém měření oproti ostatním výraznější pokles (graf č. 18 – viz přílohy). V první polovině měření byly hodnoty v síti vyšší než mimo síť, v druhé polovině tomu bylo naopak. Naměřené maximum v síti bylo 322 NTU, minimum 234 NTU.

Hodnoty mimo síť nedosáhly tak velkého rozpětí (minimum – 291 NTU, maximum – 329 NTU) a celkově měly spíše stoupající charakter.

4.1.4 Jaroslavický dolní 29. 10. – 1. 11. 2011 – 2. den

V tabulkách č. 7 a 8 jsou zaznamenány hodnoty jednotlivých parametrů z druhého dne měření.

Tabulka č. 7. Jaroslavický dolní hodnoty v síti 30. 10. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem sítě (m ³)
7:45	2,14	24,4	9,2	7,12	373	230	1x7x8=56
8:15	1,51	13,6	9,2	7,05	375	195	1x7x8=56
8:45	0,67	6,1	9,2	7,11	367	213	1x6x7=42
9:15	1,39	12,6	9,3	7,08	376	158	1x6x6=36
9:45	3,2	28,4	9,3	7,15	376	152	1x3x5=15
10:15	3,54	32	9,4	7,09	371	165	1x3x3=9

Tabulka č. 8. Jaroslavický dolní hodnoty mimo síť 30. 10. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem loviště (m ³)
7:45	6,86	61,3	9	7,35	357	287	0,5x200x500= 50000
8:15	4,19	42,9	9	7,27	361	269	0,5x200x500= 50000
8:45	3,51	31,5	9	7,27	365	259	0,5x200x500= 50000
9:15	3,6	32,4	9,3	7,25	369	248	0,5x200x500= 50000
9:45	3,66	33	9,4	7,26	363	236	0,5x200x500= 50000
10:15	4,04	36,3	9,4	7,3	363	263	0,5x200x500= 50000

Obsah kyslíku a nasycení vody

Oproti předchozímu dnu jsou hodnoty mimo síť daleko příznivější než hodnoty v síti. Mimo síť klesla hladina kyslíku nejnižší na 3,51 mg.l⁻¹ (31,5 %). V síti byly hodnoty výrazně nižší, dokud nebylo použito stříků a tím se kyslíkové poměry nezlepšily. Nejnižší změřená hodnota, jak je vidět z grafů č. 19 a 20 v přílohách, byla 0,67 mg.l⁻¹ kyslíku, což odpovídá pouze 6,1 % nasycení.

Teplota

Z grafu č. 21 (viz přílohy) je vidět tak jako v předešlém případě vyrovnanější průběh teploty v síti než mimo síť. Ani v jednom případě není ale rozdíl mezi minimem a maximem pro ryby výrazný.

pH

Hodnoty pH, jak ukazuje graf č. 22 (viz přílohy), mají v obou případech (v síti i mimo ni) velmi vyrovnaný průběh s velmi malými odchylkami (rozdíly mezi jednotlivými hodnotami pouze v řádech setin). Oproti lovišti je pH v síti nižší přibližně o dvě desetiny.

Vodivost

Průběh vodivosti během tohoto dne popisuje graf č. 23 (viz přílohy). Vodivost v síti je zde během celého zátahu vyšší než mimo ni. Největší rozdíl byl zaznamenán prvním měřením (o 16 mS.m⁻¹), při ostatních měřeních se rozdíl ještě zmenšily.

Turbidita

Jak znázorňuje graf č. 24 (viz přílohy), nejvyšší hodnoty turbidity byly naměřeny hned po zátahu při prvním měření. Mimo síť byly naměřené hodnoty o několik desítek (rozdíl až o 98 NTU při posledním měření) vyšší než v síti. V průběhu měření hodnoty turbidity spíše klesaly.

4.1.5 Jaroslavický dolní 29. 10. – 1. 11. 2011 – 3. den

I třetí den výlovu rybníku Jaroslavický dolní byl měřen pouze jeden zátah. Hodnoty z tohoto zátahu popisují tabulky č. 9 a 10.

Tabulka č. 9. Jaroslavický dolní hodnoty v síti 31. 10. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem sítě (m ³)
7:45	4,16	31,3	8,9	7,29	385	223	1x7x8=56
8:15	3,14	28,6	9,2	7,24	382	232	1x7x8=56
8:45	6,06	54,2	9,2	7,38	383	186	1x6x7=42
9:15	4,78	42,9	9,2	7,37	317	136	1x6x6=36

Tabulka č. 10. Jaroslavický dolní hodnoty mimo síť 31. 10. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem loviště (m ³)
7:45	2,05	18	8,5	7,28	377	266	0,4x150x200= 12000
8:15	8,06	70,6	8,1	7,58	405	266	0,4x150x200= 12000
8:45	8,58	76,2	8,9	7,67	417	244	0,4x150x200= 12000
9:15	8,29	75,5	9,5	7,19	411	241	0,4x150x200= 12000

Obsah kyslíku a nasycení vody

Jak ukazují již výše zmíněné tabulky (tabulka č. 9 a 10) a grafy číslo 25 a 26 (uvedeny v přílohách), nebyl třetí den zaznamenán ohledně rozpuštěného kyslíku výrazný problém. Nejnižší naměřená hodnota rozpuštěného kyslíku byla mimo síť, a to 2,05 mg.l⁻¹ (18 % nasycení). V síti byly ohledně kyslíku nejlepší podmínky ze všech čtyř dnů výlovu, jelikož nejnižší naměřená hodnota byla 3,14 mg.l⁻¹ (28,6 % nasycení).

Teplota

Jako ve všech předchozích případech, byla i zde teplota v síti vyrovnanější než mimo síť. Na grafu č. 27 (uveden v přílohách) lze sledovat vzetup teploty v síti pouze o 0,3 °C, kdežto rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší naměřenou hodnotou mimo síť je rozdíl 1,4 °C.

pH

Z grafu č. 28 (uveden v přílohách) je vidět, že průběh hodnot pH v síti měl vyrovnanější tendenci než hodnoty mimo síť. Největší naměřený rozdíl byl zaznamenán mimo síť (rozdíl o 0,48).

Vodivost

Vodivost mimo síť byla při prvním měření tohoto dne na nižší hodnotě než v síti. V průběhu všech měření stoupala z 377 mS.m⁻¹ na své maximum (417 mS.m⁻¹) a pak

lehce poklesla. Oproti tomu hodnoty v síti klesly z 385 mS.m⁻¹ na 317 mS.m⁻¹ při posledním měření. Toto je patrné z grafu č. 29 (viz přílohy).

Turbidita

Jak lze vypozorovat z grafu č. 30 (uveden v přílohách), v síti jsou naměřeny vyšší hodnoty turbidity než mimo síť. Rozdíl hodnot mezi sítí a mimo ni je zde výraznější než v předchozích případech. Největší rozdíl byl zjištěn při třetím měření, a to 139 NTU.

4.1.6 Jaroslavický dolní 29. 10. – 1. 11. 2011 – 4. den

Hodnoty naměřené poslední den výlovu jsou uvedeny v tabulkách č. 11 a 12. Už na první pohled do tabulek je vidět dle změn některých parametrů ovlivnění přítokem vody do loviště.

Tabulka č. 11. Jaroslavický dolní hodnoty v síti 1. 11. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem sítě (m ³)
7:45	3,18	28,2	7,7	7,24	381	1230	1x7x8=56
8:15	3,83	32,9	7,9	7,18	382	596	1x7x8=56
8:45	0,74	6,5	7,9	7,15	385	129	1x6x7=42
9:15	3,56	31,8	6,1	7,32	378	199	1x6x6=36
9:45	7,36	65,1	8,1	7,36	377	246	1x3x5=15

Tabulka č. 12. Jaroslavický dolní hodnoty mimo síť 1. 11. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem loviště (m ³)
7:45	4,9	41,1	6,6	7,41	371	156	0,3x100x100= 3000
8:15	4,66	39,1	6,6	7,39	378	247	0,4x150x200= 12000
8:45	7,43	60,6	5,3	7,41	401	249	0,4x150x200= 12000
9:15	6,27	52	6	7,45	393	295	0,4x150x200= 12000
9:45	9,17	78,8	5,6	7,59	407	259	0,5x200x500= 50000

Obsah kyslíku a nasycení vody

Jak je znázorněno v grafech č. 31 a 32 (viz přílohy), nebyl s obsahem kyslíku mimo síť žádný problém. Nejnižší naměřená hodnota byla mimo síť 4,66 mg.l⁻¹ kyslíku (39,1% nasycení).

V síti byly hodnoty nižší, nejnižší hodnota byla naměřena během třetího měření, pouze 0,74 mg.l⁻¹ kyslíku (6,5% nasycení). Ostatní hodnoty byly vyšší než 3 mg.l⁻¹.

Teplota

Průběh teploty během lovení byl v tomto případě ovlivněn přítokem vody. Oproti ostatním dnům zde došlo i mimo síť k poklesu teploty o 1,3 °C z 6,6 na 5,3 °C. Tato změna je dobře viditelná v grafu č. 33 (viz přílohy).

V síti byl zaznamenán pokles teploty ještě větší a to o 1,8 °C z teploty 7,9 na 6,1 °C.

pH

Jak ukazuje graf č. 34 (v přílohách), nebyl ani v síti, ani mimo ni velký rozdíl mezi jednotlivými měřeními. Hodnoty v síti byly o dvě až tři desetiny nižší než hodnoty mimo síť.

Vodivost

Z grafu č. 35 (viz přílohy) je patrný průběh hodnot vodivosti v síti a mimo ni. Jak je znázorněno, vodivost v síti má daleko stabilnější průběh bez větších výkyvů. Nejnižší i nejvyšší hodnoty byly naměřeny mimo síť, kde došlo během měření k většímu vzestupu. Naměřené minimum bylo 371 mS.m⁻¹ a maximum 407 mS.m⁻¹.

Turbidita

Během posledního dne lovení tohoto rybníka dosáhla turbidita v síti při prvním měření nejvyšší hodnoty ze všech provedených měření. Jak je vidět z grafu č. 36 (viz přílohy), hodnoty mimo síť pozvolna stoupaly ze 156 až na 295. Hodnoty v síti z původního extrému (1230 NTU) klesly až na 129 NTU, poté byl zaznamenán opět nárůst.

4.1.7 Rod 8. 11. 2011

Výlov rybníku rod proběhl 8. 11. 2011. Během výlovu byly provedeny tři zátahy a rybník byl následně doloven pomocí keserů. Hodnoty naměřené během jednotlivých zátahů jsou zaznamenány v tabulkách č. 13 a 14. Jednotlivé zátahy jsou od sebe v těchto tabulkách barevně odlišeny.

Tabulka č. 13. Rod hodnoty v síti 8. 11. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem sítě (m ³)
8:15	4,19	34,8	7,3	7,84	221	90,7	1x1x2=2
8:45	3,76	31,3	7,4	7,93	217	85,4	1x5x5=25
9:15	3,61	36	7,4	7,88	220	73,4	1x4x5=20
9:45	4,17	34,7	7,4	7,89	220	58,9	1x3x5=15
10:15	4,36	36,3	7,4	7,8	218	55	1x2x4=12
11:00	3,4	28,5	7,7	7,67	222	85	1x4x5=20
11:30	2,91	24,5	7,9	7,67	225	78,8	1x2x3=6
12:00	4,24	35,7	7,9	7,93	229	57,7	1x2x2=4
12:30	4,47	37,7	8	7,93	225	69,1	1x2x2=4

Červená – 1. zátah

Černá – 2. zátah

Modrá – 3. Zátah

Tabulka č. 14. Rod hodnoty mimo síť 8. 11. 2011

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem loviště (m ³)
8:15	5,32	44,4	7,5	7,76	217	63,2	1x25x40=1000
8:45	5,02	41,8	7,4	7,99	220	77,1	1x25x35=875
9:15	4,71	39,2	7,4	7,89	221	70,3	1x25x35=875
9:45	5,42	45,4	7,6	8,13	223	39,2	1x25x35=875
10:15	6,85	57,3	7,6	7,78	220	40,1	1x25x30=750
11:00	5,27	44,3	7,8	7,9	220	72,6	1x20x30=600
11:30	7,69	60	8,1	7,84	221	52,7	1x20x30=600
12:00	7,35	62,4	8,2	7,77	225	45,5	1x20x25=500
12:30	5,59	50,6	8,3	7,83	228	62,2	1x20x20=400

Červená – 1. zátah

Černá – 2. zátah

Modrá – 3. Zátah

Obsah kyslíku a nasycení vody

Jak je znázorněno v grafech č. 37 a 38 (uvedeny v přílohách), nedosahoval obsah kyslíku tak nízkých hodnot, jako u předchozích rybníků. V průběhu celého výlovu byly zaznamenány nižší hodnoty rozpuštěného kyslíku v síti než mimo ni. V síti byla nejnižší zaznamenaná hodnota 2,91 mg.l⁻¹ kyslíku (24,5% nasycení). Nejnižší hodnota změřená mimo síť byla 4,71 mg.l⁻¹ kyslíku (39,2% nasycení).

Teplota

Teplota měla po celou dobu výlovu vzrůstající charakter. Jak je vidět z grafu č. 39 (viz přílohy), teplota mimo síť rostla rychleji (rozdíl o 0,2 °C v průběhu druhého zátahu). V síti vzrostla za dobu lovení ze 7,3 °C na 8 °C, mimo síť ze 7,4 na 8,3 °C.

pH

Hodnoty pH se pohybovaly v rozmezí 7,76 až 8,13 mimo síť a 7,67 až 7,93 v síti, jak je patrné v grafu č. 40 (viz přílohy).

Vodivost

Vodivost v průběhu lovení měla spíše stoupající charakter, což je nejlépe patrné v době posledního zátahu (graf č. 41, uveden v přílohách). Rozdíl mezi minimem a maximem nebyl výrazný, v síti o 12 mS.m⁻¹, mimo síť o 11 mS.m⁻¹.

Turbidita

Hodnoty turbidity v síti byly u tohoto rybníka vyšší než mimo ni. Z grafu č. 42 (viz přílohy) je vidět pokles hodnot během vydávání ryb ze sítě a vzestup na začátku dalšího zátahu. Oproti předchozímu rybníku (Jaroslavický dolní) však nedosahovaly tak vysokých hodnot. Naměřené maximum v síti bylo 90,7 NTU a mimo síť 77,1 NTU.

4.1.8 Vrbenský přední 21. 3. 2012

Během výlovu rybníka Vrbenský přední byly provedeny dva zátahy. Naměřené hodnoty z tohoto výlovu jsou zaznamenány v tabulkách č. 15 a 16.

Tabulka č. 15. Vrbenský přední hodnoty v síti 21. 3. 2012

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem sítě (m ³)
8:00	3,15	26,4	7,7	9,23	383	88,2	1x3x6=18
8:30	4,12	34,8	8	9,85	384	79,2	1x2x2=4
9:00	4,5	38,1	8,1	9,99	384	66,8	1x1x2=2
10:00	0,88	7,7	9,3	10,21	383	80,2	1x2x2=4
10:30	3,26	31,4	9,4	9,94	377	81,5	1x1x2=2

Tabulka č. 16. Vrbenský přední hodnoty mimo síť 21. 3. 2012

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem loviště (m ³)
8:00	5	42	7,8	8,91	375	111	1x20x40=800
8:30	4,4	37,2	8	10	383	105	1x20x30=600
9:00	4,42	37,4	8	9,97	382	98,3	1x15x30=450
10:00	1,14	10	9,5	10,12	380	84,4	1x15x30=450
10:30	2,84	24,4	9,4	9,94	385	96,3	1x15x25=375

Obsah kyslíku a nasycení vody

Během prvního zátahu byly hodnoty naměřené v síti i mimo ni relativně vysoké. Minimum v síti bylo $3,15 \text{ mg.l}^{-1}$ (26,4% nasycení) a mimo síť $4,42 \text{ mg.l}^{-1}$. Po prvním zátahu došlo k zastavení stříku do loviště kvůli rychlejšímu vypuštění rybníka. To je parné z grafů č. 43 a 44 (v přílohách), kde byl u prvního měření druhého zátahu zaznamenán výrazný pokles. V síti klesl obsah rozpuštěného kyslíku až na $0,88 \text{ mg.l}^{-1}$ (7,7% nasycení) a mimo ni na $1,14 \text{ mg.l}^{-1}$ (10% nasycení). Po zátahu byl střík opět puštěn, čímž došlo ke zlepšení kyslíkových poměrů v síti i lovišti.

Teplota

Při výlovu tohoto rybníka opět docházelo ke zvýšení teploty v průběhu lovení. V síti i mimo ni došlo ke zvýšení teploty $1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$, v síti ze $7,7$ na $9,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a mimo ni ze $7,8$ na $9,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Toto je vidět v grafu č. 45 (viz přílohy).

pH

Hodnoty pH v případě tohoto rybníka dosáhly nejvyšších hodnot ze všech měřených rybníků. Jak ukazuje graf č. 46 (viz přílohy), už na začátku výlovu byly tyto hodnoty poměrně vysoké. Nejnižší naměřené hodnoty byly na začátku prvního zátahu, $8,91$ mimo síť a $9,23$ v síti. Svého maxima dosáhly na počátku druhého zátahu, kdy v síti bylo naměřeno $10,21$ a mimo síť $10,12$.

Vodivost

Na grafu č. 47 (viz přílohy) je vidět, že hodnoty vodivosti v síti i mimo ni se pohybovaly po celou dobu poblíž hranice 380 mS.m^{-1} . Největší výkyvy byly pouze $\pm 5 \text{ mS.m}^{-1}$ od této hodnoty.

Turbidita

Jak je znázorněno v grafu č. 48 (viz přílohy), byly hodnoty turbidity naměřené v síti ve všech případech nižší. Během prvního zátahu je opět patrná klesající tendence v důsledku usazování zvířeného kalu a bahna. V druhém zátahu se toto díky nižší hladině vody neprojevovalo. Naměřené maximum bylo 111 NTU mimo síť a $88,2 \text{ NTU}$ v síti.

4.1.9 Vrbenský nový 27. 3. 2012

Při výlovu tohoto rybníka byly opět provedeny dva zátahy. Tento rybník nebyl vybaven stříkem. Ve snaze zlepšit podmínky výlovu byla do sítě přiváděna voda z loviště pomocí čerpadla a hadice. Naměřené hodnoty jednotlivých parametrů uvádí tabulky č. 17 a 18.

Tabulka č. 17. Vrbenský nový hodnoty v síti 27. 3. 2012

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem sítě (m ³)
8:00	1,77	14	5,5	10,07	445	111	1x3x6=18
8:30	1,52	12	5,5	10,06	454	141	1x3x3=9
9:00	3,51	28,1	5,9	10,04	447	128	1x1x2=2
11:00	1,46	12,2	7,4	10,24	448	144	1x2x2=4

Tabulka č. 18. Vrbenský nový hodnoty mimo síť 27. 3. 2012

čas	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	teplota (°C)	pH	vodivost (mS.m ⁻¹)	turbidita (NTU)	objem loviště (m ³)
8:00	1,25	10	5,7	10,12	446	172	1x20x20=400
8:30	2,16	17,3	5,9	10,04	444	158	1x20x20=400
9:00	3,5	29,9	5,7	10	448	133	1x20x20=400
11:00	1,84	15,8	7,3	10,29	447	163	1x15x20=300

Obsah kyslíku a nasycení vody

Během výlovu tohoto rybníka byly naměřeny nízké koncentrace rozpuštěného kyslíku v síti. Za celou dobu výlovu byla naměřena pouze jedna hodnota vyšší než 2 mg.l⁻¹. Z grafů č. 49 a 50 (viz přílohy) je vidět, že situace mimo síť nebyla o mnoho lepší. Naměřené minimum v síti bylo 1,46 mg.l⁻¹, což odpovídá 12,2 % nasycení. Mimo síť byla minimální hodnota ještě nižší, a to 1,25 mg.l⁻¹ (10 % nasycení).

Teplota

V grafu č. 51 (viz přílohy) je znázorněna stoupající teplota během výlovu jako u všech ostatních rybníků. Během celého výlovu dosáhl maximální rozdíl teplot 1,9 °C v síti (z 5,5 na 7,4 °C) a 1,6 °C mimo síť (z 5,7 na 7,3 °C).

pH

Stejně jako v předešlém rybníku (Vrbenský přední) i zde bylo zaznamenáno vysoké pH během výlovu. Naměřené hodnoty ani v jednom případě neklesly pod 10, přičemž

maximum v síti bylo 10,24 a mimo síť 10,29, jak znázorňuje graf č. 52 (uveden v příloze).

Vodivost

Vodivost v síti se opět pohybovala v malém rozmezí a to mezi 445 až 454 mS.m⁻¹. Mimo síť byly rozdíly mezi jednotlivými měřeními ještě méně výrazné, od rozmezí se pohybovalo od 444 do 448 mS.m⁻¹. Tyto výsledky uvádí graf č. 53 (viz přílohy).

Turbidita

Jak uvádí graf č. 54 (viz přílohy), největší rozdíl v hodnotách turbidity byl zjištěn během prvního měření. Zde byla v síti naměřena hodnota 111 NTU a mimo síť 172 NTU, což bylo také maximum u tohoto výlovu. Naměřené maximum v síti bylo 144 NTU.

4.2 Vztah mezi koncentrací kyslíku a biomasou ryb v síti a v lovišti

4.2.1 Potěšil

Z tabulky číslo 19, kde jsou uvedeny výlovky z jednotlivých zátahů a celkový výlovek byla spočítána biomasa ryb v jednotlivých fázích výlovu (tabulka č. 20). Objemy loviště a sítě pro výpočet byly uvedeny v tabulkách č. 1 až 4.

Tabulka č. 19. Výlovek rybníku Potěšil

výlovek	1.den			2. den		
druh	1. zátah (v kg)	2. zátah (v kg)	3. zátah (v kg)*	1. zátah (v kg)	2. zátah (v kg)	celkem kg**
K	18300	8200	7100	3100	4700	41800
Tp	1000	700	200	0	0	1950
Š			100			120
Ca		150	100			300
Su			150		50	220
Ab	650	700	650	750	300	3250
L	400	300				750
Karas						50
Potravní ryby						100
celkem kg	20350	10050	8300	3850	5050	48540

* během třetího zátahu nebyl prováděn monitoring

** jedná se o celkový výlovek včetně dolovku bez zátahu sítě

Tabulka č. 20. Biomasa ryb na rybníku Potěšil

		biomasa ryb kg.m ⁻³
1. den	před 1. zátahem	15,20
	v síti(1. zátah)	508,75
	před 2. zátahem	8,81
	v síti (2. zátah)	502,50
2. den	před 1. zátahem	12,30
	v síti(1. zátah)	385,00
	před 2. zátahem	19,97
	v síti (2. zátah)	336,67

Tabulka č. 21 ukazuje vyhodnocení naměřených dat z prvního zátahu prvního dne. Výsledná hodnota t-testu v tomto případě ukazuje statisticky nevýznamný rozdíl mezi jednotlivými průměry ($p > 0,05$).

Tabulka č. 21. Vyhodnocení 1. zátahu (Potěšil 4. 10. 2011)

1. zátah - biomasa v kg.m ³ (4.10.2011)	508,75	15,2
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	2,23	1,67
	2,78	2,4
	1,93	1,76
	3,19	1,99
	2,21	2,45
	3,32	3,03
Průměr	2,61	2,22
směrodatná odchylka	0,57	0,51
	f-test	0,81214011
	t-test	0,2378444

Při porovnání hodnot naměřených během druhého zátahu opět ukázala výsledná hodnota t-testu ($p > 0,05$) na statisticky nevýznamný rozdíl mezi jednotlivými průměry (tabulka č. 22).

Tabulka č. 22. Vyhodnocení 2. zátahu (Potěšil 4. 10. 2011)

2. zátah - biomasa v kg.m ³ (4.10.2011)	502,5	8,81
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	4,62	3,78
	3,02	3,79
	4,46	3,45
	2,18	3,59
Průměr	3,57	3,65
směrodatná odchylka	1,17	0,16
	f-test	0,00885766
	t-test	0,89773393

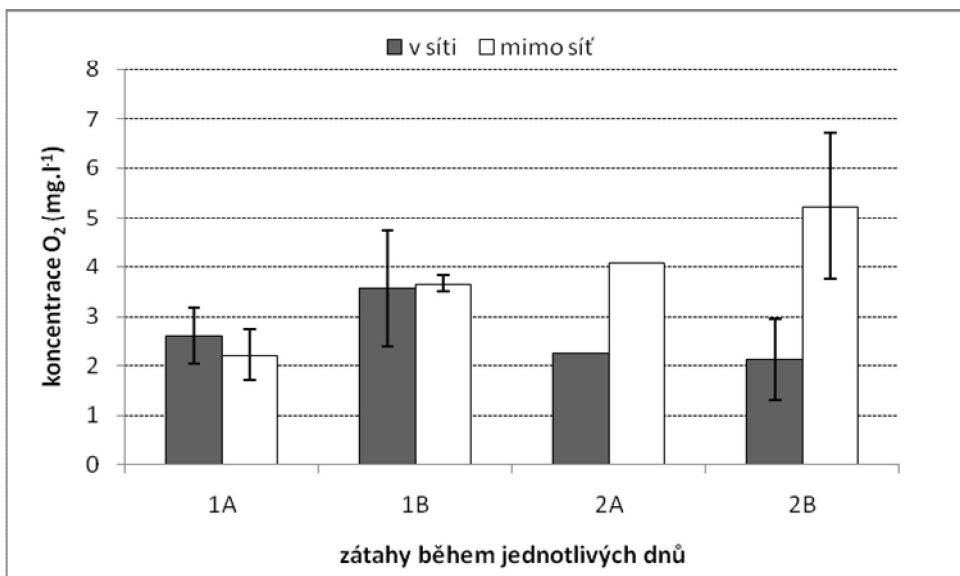
U druhého zátahu druhého dne lovení byl zjištěn t-testem statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými průměry, jak je patrné z tabulky č. 23, kde výsledná hodnota p byla $p < 0,05$.

Tabulka č. 23. Vyhodnocení 2. zátahu (Potěšil 5. 10. 2011)

2. zátah - biomasa v kg.m ³ (5.10.2011)	336,67	19,97
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	3,03	5,09
	1,38	3,81
	1,97	6,77
Průměr	2,13	5,22
směrodatná odchylka	0,84	1,48
	f-test	0,48163247
	t-test	0,03457701

V grafu č. 55 je znázorněno porovnání průměrů naměřených hodnot kyslíku z jednotlivých zátahů.

V grafu nejsou uvedeny směrodatné odchylky během prvního zátahu druhého dne. To je zaviněno krátkou dobou zátahu, kdy proběhlo pouze jedno měření.



Graf č. 55. Potěšil porovnání kyslíkových poměrů během jednotlivých zátahů

Pozn.: A1 – 1. zátah prvního dne
 A2 – 2. zátah prvního dne
 B1 - 1. zátah druhého dne
 B2 - 2. zátah druhého dne

4.2.2 Jaroslavický dolní

Během výlovu tohoto rybníka byl každý den sledován pouze první zátah. Hmotnosti ryb z jednotlivých zátahů jsou uvedeny v tabulce č. 24. Během jednotlivých dnů byla zaznamenávána pouze celková hmotnost ryb v síti

Tabulka č. 24. Výlovek během sledovaných zátahů na rybníku Jaroslavický dolní

výlovek	1.den (v kg)	2.den (v kg)	3.den (v kg)	4.den (v kg)
celkem kg	33770	32700	29350	42100

Celkový výlovek je uveden v tabulce č. 25.

Tabulka č. 25. Celkový výlovek Jaroslavický dolní

výlovek v kg	
Kst.	58300
Kv.	188510
Ast.	2060
Av.	1850
TPst.	2700
TPv.	21030
SUv.	820
CAv.	130
CAgen.	70
Šv.	108
Šgen.	140
Lv.	130
celkem kg	275848

Z těchto dvou tabulek (tabulky č. 24 a 25) a hodnot objemu loviště a sítě (uvedeno v tabulkách 5 až 12) byla spočítána biomasa ryb (tabulka č. 26).

Tabulka č. 26. Biomasa ryb na rybníku Jaroslavický dolní

		biomasa ryb kg.m ³
1. den	před zátahem	2,3
	v síti	603
2. den	před zátahem	4,2
	v síti	584
3. den	před zátahem	12
	v síti	524
4.den	před zátahem	28,1
	v síti	752

Během prvního dne nebyl zjištěn při porovnání průměru získaných hodnot významný statistický rozdíl ($p > 0,05$). To je patrné z tabulky č. 27.

Tabulka č. 27. Vyhodnocení 1. zátahu (Jaroslavický dolní 29. 10. 2011)

29.10.2011 - biomasa v kg.m ³	603	2,3
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	1,6	2,96
	2,54	1,57
	2,39	1,87
	1,68	1,59
	3,53	1,61
Průměr	2,35	1,92
směrodatná odchylka	0,78	0,59
	f-test	0,6086167
	t-test	0,3580639

Během druhého dne monitoringu tohoto rybníka byl naopak zjištěn pomocí t-testu velmi významný statistický rozdíl při porovnání průměru hodnot, jak je patrné z tabulky č. 28. Výsledná hodnota p zde byla $p < 0,01$.

Tabulka č. 28. Vyhodnocení 2. zátahu (Jaroslavický dolní 30. 10. 2011)

30.10.2011 - biomasa v kg.m ³	584	4,2
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	2,14	6,86
	1,51	4,19
	0,67	3,51
	1,39	3,6
	3,2	3,66
	3,54	4,04
Průměr	2,08	4,31
směrodatná odchylka	1,11	1,28
	f-test	0,7679912
	t-test	0,0089713

U posledních dvou sledovaných zátahů nebyl zjištěn po vyhodnocení zjištěn statisticky významný rozdíl mezi průměry porovnávaných hodnot. Hodnota p byla v obou případech $p > 0,05$. Vyhodnocení t-testu je zaznamenáno v tabulkách č. 29 a 30.

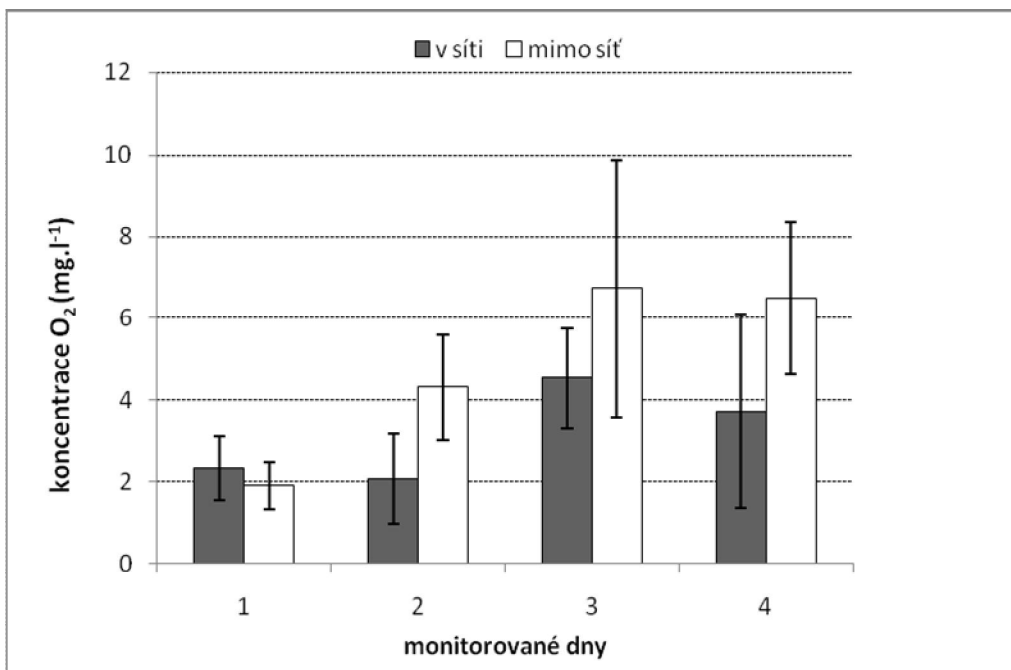
Tabulka č. 29. Vyhodnocení 3. zátahu (Jaroslavický dolní 31. 10. 2011)

31.10.2011 - biomasa v kg.m ³	524	12
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	4,16	2,05
	3,14	8,06
	6,06	8,58
	4,78	8,29
Průměr	4,54	6,75
směrodatná odchylka	1,22	3,14
	f-test	0,155436
	t-test	0,2371752

Tabulka č. 30. Vyhodnocení 4. zátahu (Jaroslavický dolní 1. 11. 2011)

31.10.2011 - biomasa v kg.m ³	752	28,1
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	3,18	4,9
	3,83	4,66
	0,74	7,43
	3,56	6,27
	7,36	9,17
Průměr	3,73	6,49
směrodatná odchylka	2,37	1,87
	f-test	0,6578276
	t-test	0,0758468

V grafu č. 56 je porovnán průměr naměřených hodnot kyslíku v síti a mimo ni během jednotlivých dnů. Čísla 1 až 4 značí jednotlivé dny monitoringu.



Graf č. 56. Jaroslavický dolní porovnání kyslíkových poměrů během jednotlivých zátahů

4.2.3 Rod

Při výlovu rybníku Rod byly provedeny celkem tři zátahy. Hmotnosti ryb z jednotlivých zátahů a celkový výlovek jsou uvedeny v tabulce č. 31.

Tabulka č. 31. Výlovek rybníku Rod

výlovek				
druh	1.zátah	2.zátah	3.zátah	výlovek v kg
K	700	8100	7050	16050
Š2	100			140
Ca2	40			40
L2		450	300	800
celkem	840	8550	7350	17030

Z této tabulky a výše uvedených tabulek č. 13 a 14 byla spočítána biomasa ryb (tabulka č. 32).

Tabulka č. 32. Biomasa ryb na rybníku Rod

	biomasa ryb kg.m ³
před 1. zátahem	17,03
v síti (1. zátah)	420
před 2. zátahem	18,5
v síti (2. zátah)	342
před 3. zátahem	12,73
v síti (3. zátah)	367,5

Během druhého zátahu byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými průměry ($p < 0,05$). Výsledky tohoto vyhodnocení jsou uvedeny v tabulce č. 33.

Tabulka č. 33. Vyhodnocení 2. zátahu (Rod 8. 11. 2011)

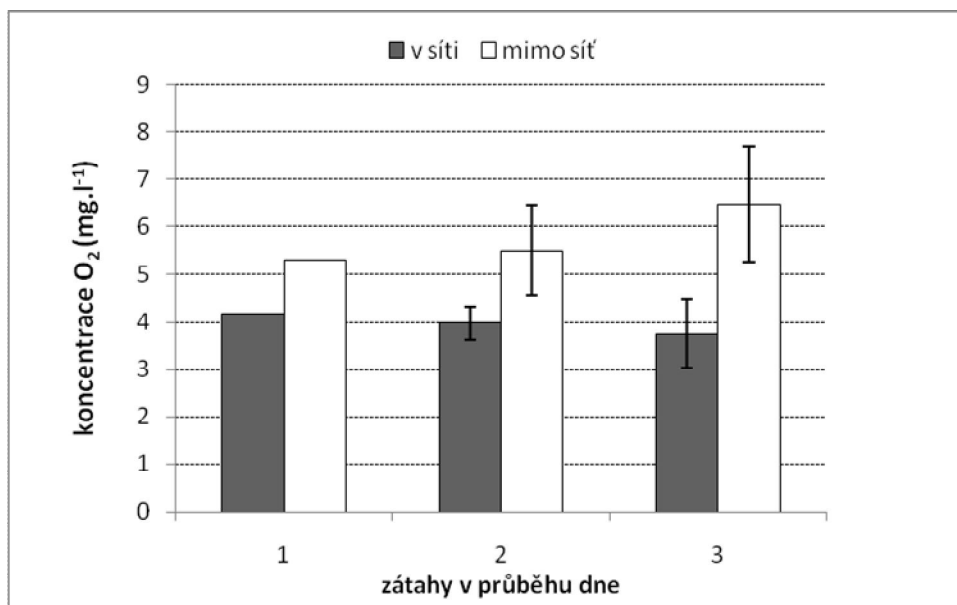
2. zátah - biomasa v kg.m ³ (8.11.2011)	420	17,03
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	3,76	5,02
	3,61	4,71
	4,17	5,42
	4,36	6,85
Průměr	3,98	5,5
směrodatná odchylka	0,35	0,95
	f-test	0,13584065
	t-test	0,02323673

Při vyhodnocení hodnot získaných během třetího zátahu pomocí t-testu (tabulka č. 34) byl zjištěn statisticky velmi významný rozdíl mezi jednotlivými průměry ($p < 0,01$).

Tabulka č. 34. Vyhodnocení 3. zátahu (Rod 8. 11. 2011)

3. zátah - biomasa v kg.m ³ (8.11.2011)	367,5	12,73
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	3,4	5,27
	2,91	7,69
	4,24	7,35
	4,47	5,59
Průměr	3,76	6,48
směrodatná odchylka	0,73	1,22
	f-test	0,41687449
	t-test	0,00869522

V grafu č. 57 je opět uvedeno porovnání průměrů získaných hodnot rozpuštěného kyslíku. Čísla 1 až 3 označují daný zátah. U prvního zátahu nejsou uvedeny směrodatné odchylky, jelikož během tohoto zátahu proběhlo pouze jedno měření.



Graf č. 57. Rod porovnání kyslíkových poměrů během jednotlivých zátahů

4.2.4 Vrbenský přední

Výlovky z rybníku vrbenský přední jsou zaznamenány v tabulce č. 35. Z těchto hodnot byla opět spočítána biomasa ryb během jednotlivých fází výlovu. Pro výpočet byly použity zjištěné objemy sítě a loviště z výše uvedených tabulek č. 15 a 16. Spočítané hodnoty biomasy jsou uvedeny v tabulce č. 36.

Tabulka č. 35. Výlovek rybníku Vrbenský přední

výlovek			
druh	1.zátah kg	2. zátah kg	celkem kg
kapr (K)	5500	2200	8600
štika (Š)			40
amur (A)	150	70	240
sumec (Su)			55
candát (Ca)			3
celkem kg	5650	2270	8938

Tabulka č. 36. Biomasa ryb na rybníku Vrbenský přední

	biomasa ryb kg.m ³
před 1. zátahem	11,17
v síti (1. zátah)	313,89
před 2. zátahem	7,31
v síti (2. zátah)	567,5

Při vyhodnocení dat z obou zátahů výlovu tohoto rybníka t-testem byl v obou případech zjištěn statisticky nevýznamný rozdíl mezi jednotlivými průměry, jak je patrné z tabulek č. 37 a 38 (hodnota $p > 0,05$).

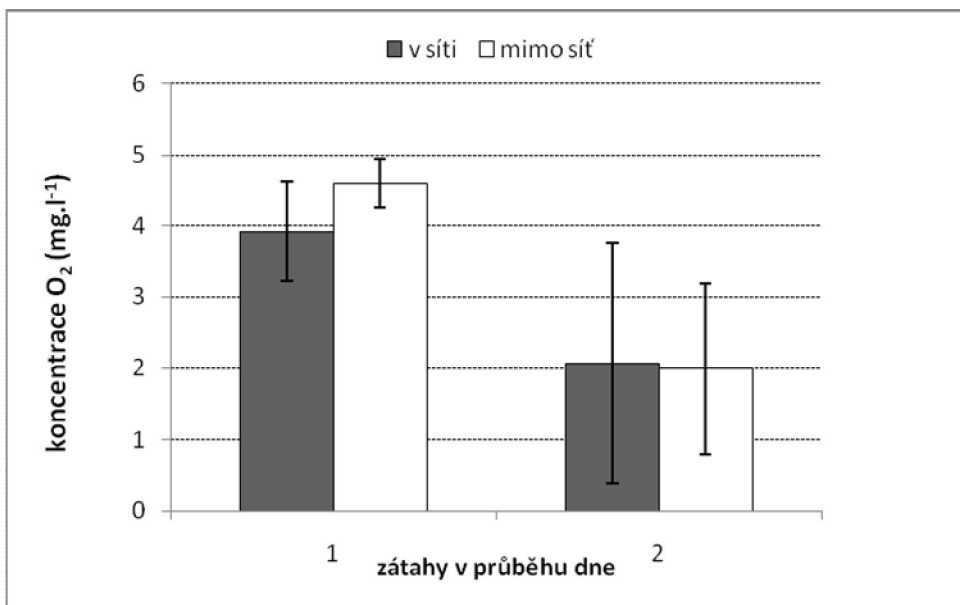
Tabulka č. 37. Vyhodnocení 1. zátahu (Vrbenský přední 21. 3. 2012)

1. zátah - biomasa v kg.m ³ (21.3.2012)	313,89	11,17
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	3,15	5
	4,12	4,4
	4,5	4,42
Průměr	3,92	4,61
směrodatná odchylka	0,70	0,34
	f-test	0,3866171
	t-test	0,20146992

Tabulka č. 38. Vyhodnocení 2. zátahu (Vrbenský přední 21. 3. 2012)

2. zátah - biomasa v kg.m ³ (21.3.2012)	567,5	7,31
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	0,88	1,14
	3,26	2,84
Průměr	2,07	1,99
směrodatná odchylka	1,68	1,20
	f-test	0,78972617
	t-test	0,96134679

Porovnání průměrů hodnot získaných během jednotlivých zátahů je znázorněno v grafu č. 58. Čísla 1 a 2 označují jednotlivé zátahy.



Graf č. 58. Vrbenský přední porovnání kyslíkových poměrů během jednotlivých zátahů

4.2.5 Vrbenský nový

V tabulce č. 39 jsou zaznamenány výlovky ryb z jednotlivých zátahů i celého výlovu.

Tabulka č. 39. Výlovek rybníku Vrbenský nový

Výlovek	1.zátah kg	2. zátah kg	celkem kg
K2	2850	750	3720
Š2	80	25	116
Ab3	1150	250	1450
Ca3		22	22
Kt	900	300	1280
celkem	4980	1347	6588

Z těchto hodnot a objemů loviště a sítě uvedených již dříve v tabulkách č. 17 a 18 byla spočítána biomasa ryb v jednotlivých fázích výlovu. Hodnoty biomasy jsou uvedeny v tabulce č. 40.

Tabulka č. 40. Biomasa ryb na rybníku Vrbenský nový

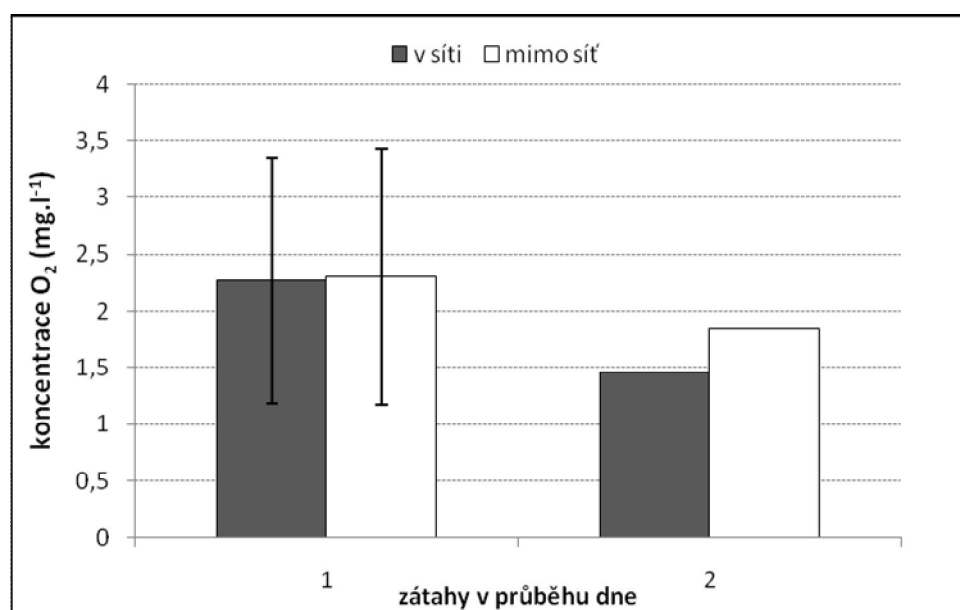
	biomasa ryb kg.m-3
před 1. zátahem	16,47
v síti (1. zátah)*	276,67
před 2. zátahem	5,53
v síti (2. zátah)*	336,75

Vyhodnocením prvního zátahu pomocí t-testu byl zjištěn statisticky nevýznamný rozdíl mezi jednotlivými průměry, kdy hodnota p byla větší než 0,05 ($p > 0,05$) (tabulka č. 41).

Tabulka č. 41. Vyhodnocení 1. zátahu (Vrbenský nový 27. 3. 2012)

1. zátah - biomasa v kg.m ³ (27.3.2012)	276,67	16,47
	v síti O ₂ (mg.l ⁻¹)	mimo síť O ₂ (mg.l ⁻¹)
	1,77	1,25
	1,52	2,16
	3,51	3,5
Průměr	2,27	2,30
směrodatná odchylka	1,08	1,13
	f-test	0,9568416
	t-test	0,9696174

Porovnání průměrů hodnot z jednotlivých zátahů je znázorněno grafem č. 59. U druhého zátahu (značen 2) nemohly být v grafu uvedeny směrodatné odchylky, jelikož bylo provedeno pouze jedno měření.



Graf č. 59. Vrbenský nový porovnání kyslíkových poměrů během jednotlivých zátahů

5 Diskuze

Obsah kyslíku

Nejnižší naměřená hodnota rozpuštěného kyslíku dosahovala pouze $0,67 \text{ mg.l}^{-1}$. Tato hodnota byla naměřena v síti během druhého dne výlovu rybníka Jaroslavický dolní. Celkově klesly hodnoty rozpuštěného kyslíku během všech sledovaných zátaů pod 1 mg.l^{-1} pouze ve třech měřeních v síti. Tento jev byl však krátkodobý, vyskytl se vždy pouze v jednom z měření daného zátahu. Průměrné hodnoty, získané z jednotlivých zátaů, klesly pod 2 mg.l^{-1} pouze čtyřikrát, a to ve třech případech mimo síť.

Hlavní rybou ve všech rybnících byl kapr. Během žádného výlovu nedošlo k úhynu kaprovitých ryb, zaznamenáno bylo pouze troubení ryb (nouzové dýchání). Potvrzuje se tak Füllnerovo (2000 *ex Hartmann in prep.*) tvrzení, že kapr je schopen krátkodobě tolerovat pokles až na $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ rozpuštěného kyslíku. Kromě posledního zátahu na rybníku Vrbenském novém, kdy bylo k dispozici pouze jedno měření, vyšly průměrné hodnoty rozpuštěného kyslíku v síti vyšší než u měření, která prováděl Hartman (*in prep.*).

Při statistickém porovnání hladiny rozpuštěného kyslíku v síti a mimo ni s ohledem na biomasu ryb byl zjištěn statisticky významný rozdíl pouze u čtyřech zátaů z dvanácti vyhodnocených, což znamená, že držení ryb v síti v průběhu vydávání bylo odpovídajícím způsobem ošetřeno zavedením stříku. Jeho význam byl zřejmý např. v situaci kdy byl krátkodobě přerušen mezi zátahy při výlovu rybníka Vrbenský přední. Během tohoto přerušení klesla koncentrace rozpuštěného kyslíku z hodnot $4,5 \text{ mg.l}^{-1}$ v síti a $4,42 \text{ mg.l}^{-1}$ v lovišti (poslední měření prvního zátahu) až na $0,88 \text{ mg.l}^{-1}$ v síti a $1,14 \text{ mg.l}^{-1}$ v lovišti naměřených při prvním měření druhého zátahu. Po zátahu byl střík znovu puštěn, což se projevilo nárustem koncentrace rozpuštěného kyslíku v následném měření. Hodnoty rozpuštěného kyslíku vzrostly o $2,42 \text{ mg.l}^{-1}$ v síti, kam byl střík zaveden, a o $1,7 \text{ mg.l}^{-1}$ v lovišti.

Vliv stříku je patrný i při porovnání výsledků z rybníku Potěšil s výsledky které uvádí Ciešla (1985), kdy teplota během výlovu i biomasa ryb v síti byla na rybníku Potěšil vyšší, ale koncentrace rozpuštěného kyslíku nedosahovala tak kritických hodnot ($1,38 \text{ mg.l}^{-1}$ oproti $0,26 \text{ mg.l}^{-1}$).

Dalším příkladem vlivu stříku na koncentraci rozpuštěného kyslíku je první záťah prvního dne lovení rybníku Potěšil. Naměřené hodnoty v síti během tohoto záťahu byly vždy vyšší než hodnoty naměřené v lovišti. To je patrné i z porovnání průměrů těchto hodnot, kdy průměr v síti dosáhl hodnoty 2,61 mg.l⁻¹, kdežto v lovišti pouze 2,22 mg.l⁻¹. Biomasa ryb v tomto případě byla v síti téměř 33,5krát.

Teplota

Výkyv teplot v průběhu jednotlivých dnů lovení dosahoval maximálního rozdílu 4,4 °C. Vzestup teploty probíhal plynule v souvislosti se zvyšováním teploty v průběhu dne z ranních minimálních hodnot na naopak polední maxima. Vliv teploty během výlovu je důležitý spíše v souvislosti se spotřebou kyslíku v důsledku intenzivnějšího metabolismu ryb a snižováním rozpustnosti kyslíku ve vodě se stoupající teplotou.

pH

Nejvyšší zaznamenané hodnoty pH se pohybovaly nad 10 a byly zaznamenány při výlovu obou Vrbenských rybníků (10,21 a 10,29). Füllner (2000 *ex Hartmann in prep.*) uvádí pro kapra krátkodobě tolerovatelné hodnoty pH až 11. U ostatních sledovaných rybníků se hodnoty pH pohybovaly v rozmezí od 6 do 8, pouze u jednoho měření nad 8 (Rod – 8,13) bez zřetelné souvislosti s procesem výlovu.

Turbidita

Nejvyšší naměřená hodnota turbidity byla zjištěna při prvním měření po záťahu čtvrtého dne výlovu rybníka Jaroslavický dolní. Tato hodnota byla 1230 NTU, což odpovídá přibližně 1230 mg.l⁻¹ rozptýleného oxidu křemičitého. S tímto krátkodobým nárůstem koncentrace nerozpuštěných látek mají rybníční druhy ryb schopnost se vyrovnat. Tak např. Branson (2008) ve své studii uvádí, že k poškození ryb (pstruhů duhových) nedošlo ani při koncentraci 3000 mg.l⁻¹ nerozpuštěných látek. Hanel a Lusk (2005) pak uvádějí koncentrace hlinitého (zemitého) kalu způsobující negativní účinky mnohem vyšší koncentrace a to až 100 g.l⁻¹ po dobu jednoho týdne.

I u hodnot turbidity se v některých případech projevilo použití stříků. Příkladem tohoto je rybník Potěšil, kdy hodnoty turbidity naměřené v lovišti byly i více jak třikrát vyšší než v síti.

V průběhu výlovu docházelo v některých případech (Jaroslavický dolní, 2. den) k poklesu naměřených hodnot, což poukazuje na usazování bahna a kalu zvířeného zátahem

Na hodnotách turbidity se projevil i objem vody v lovišti, zejména pak výška vodního sloupce. Při nízké hladině vody docházelo pohyby ryb v síti a jadřením k opětovnému víření bahna a kalu. Toto lze usuzovat z rostoucích hodnot turbidity v průběhu měření (Jaroslavický dolní, 3. den).

6 Závěr

Jako nejdůležitější ukazatel kvality vody během výlovu rybníků prokázal tento pokus koncentraci rozpuštěného kyslíku. Hodnoty koncentrace rozpuštěného kyslíku klesly ve 3 případech až pod 1 mg.l^{-1} .

Během statistického vyhodnocení vlivu biomasy na koncentraci rozpuštěného kyslíku se v 8 z 12 případů tento vliv nepotvrdil. To je důkazem zlepšení podmínek pro ryby během výlovu použitím stříku. V několika případech (např. Potěšil, 1. zátah) byly zjištěné parametry v síti pro ryby příznivější než v samotném lovišti.

Ovlivnění stříkem se projevilo kromě koncentrace rozpuštěného kyslíku i na ostatních parametrech, zejména na teplotě (menší vzestup v průběhu dne než ve zbytku loviště) a turbiditě (naměřeny nižší hodnoty).

Při porovnání zaznamenaných a vyhodnocených údajů s dostupnou literaturou bylo zjištěno, že žádný ze sledovaných parametrů nepřesáhl během pozorování meze tolerance u kaprovitých ryb.

Jako doporučení pro rybníky na nichž střík chybí lze uvést pro zlepšení kvality vody použití přívodu vody pomocí čerpadla z jiné části loviště, jako to bylo provedeno na rybníku Vrbenský nový.

7 Seznam použité literatury

- BARUŠ, V., OLIVA O. a kol., 1995: Mihulovci a ryby (1). Academia Praha, 623 s.
- BARUŠ, V., OLIVA O. a kol., 1995: Mihulovci a ryby (2). Academia Praha, 698 s.
- BERNOTH, E.M., 1991: Intensive culture of fresh water fish. Dtsch. Tierarztl. Wochenschr. 98, s. 312–316.
- BOYD, C.E., 1981: Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Craftmaster Printing, Inc., Opelika, AL, USA, pp. 359.
- BOYD, C.E., 1990: Water Quality in Ponds for Aquaculture. Birmingham Publishing Co., Birmingham, AL, USA, p. 482.
- BRANSON, E. J., 2008: Fish Welfare. first published. Monmouthshire: Blackwell Publishing, 311 s.
- BROOM, D.M., 1986: Indicators of poor welfare, British Veterinary Journal, 142 (6), s. 524-526.
- BROOM, D.M. 1988: The scientific assessment of animal welfare. Appl. Anim. Behav. Sci. 20: 5–19.
- CIEŚLA, M., 1985: Zmiany zawartości tlenu w wodzie podczas odłowu karpí towarowych. Praca magisterska. Warszawa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, 42 s.
- CONTE, F.S., 1992: Evaluation of a freshwater site for aquaculture potential. Publication WRAC no. 92-101. Western Regional Aquaculture Center, USA, p. 35.
- ČÍTEK, J., KRUPAUER, V., KUBŮ, F., 1988: Rybníkářství. Informatorium Praha, 306 s.
- DAWKINS, M.S. 1980: Animal Suffering: the Science of Animal Welfare. Chapman & Hall, London.
- DUBSKÝ, K., KOUŘIL, J., ŠRÁMEK, V., 2003: Obecné rybářství. Vyd. 1., Informatorium Praha. 308 s.

- ELLIS, T.; RICHES, D. Cefas [online]. Number 1. Velké Británie: 2006, [cit. 2012-03-05].
Finfish News. Dostupné z WWW:
http://www.cefas.co.uk/Publications/finfishnews/FFN1_web.pdf
- HANEL, L.; LUSK, S., 2005: Ryby a mihule České republiky: rozšíření a ochrana. vydání první. Český svaz ochránců přírody, Vlašim, 448 s.
- HARTMAN, P., PŘIKRYL, I., ŠTĚDRONSKÝ, E., 1988: Hydrobiologie. Vydání druhé. Informatorium Praha, 335 s.
- HARTMAN, P., in prep.: Praktika rybníkářství
- HUNTINGFORD, F.A., a kol., 2006: Current issues in fish welfare. Journal of Fish Biology. vol. 68, iss. 2, s. 332–372.
- JIRÁSEK, J., ADÁMEK, Z., 1977: Vliv různé potravy na spotřebu kyslíku u kapřího plůdku. In: *Živočišná výroba*, 22, 11: 833 - 838.
- LYMBERY, P., 2002: In Too Deep - the Welfare of Intensively Farmed Fish. Compassion in World farming, Petersfield Hampshire.
- MANUÁL pro oximetr YSI Profesional Optical Dissolved Oxygen [online]. [cit. 2012-03-28]
Dostupné z WWW: http://www.fondriest.com/pdf/ysi_proodo_manual.pdf
- MAREŠ, J. a kol., 1986: Rybářská technologie III, IVV MZVŽ ČRS Praha, 256 s.
- MASON, G., MENDEL, M., 1993: Why is there no simple way of measuring animal welfare?.
Animal Welfare, volume 2, pp. 301-319(19).
- MENDEL, M., 2001: Animal husbandry: assessing the welfare state. *Nature* 410: 31–32.
- MORAVEC, P., 2011: Welfare ryb v rybníční akvakultuře. Bakalářská práce. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 65 s.
- PIPER, R.G., McELWAIN, I.B., ORME, L.E., McCRAREN, J.P., FOWLER, L.G., LEONARD, J.R., 1982: Fish Hatchery Management. American Fisheries Society, Bethesda, MD, USA, p. 517
- SVOBODOVÁ, Z., 1987: Toxikologie vodních živočichů. SZN Praha, 231 s.
- TUCKER, C.S., ROBINSON, E.H., 1990: Channel Catfish Farming Handbook. Van Nostrand Reinhold, New York, p. 454.

WEBSTER, J., 1999: Welfare: životní pohoda zvířat aneb Střízlivé kázání o ráji. Nadace na ochranu zvířat Praha, 264 s.

WEDEMEYER, G.A., 1996: Physiology of Fish in Intensive Culture Systems. Chapman & Hall, ITP, New York, p. 232.

Seznam příloh

Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Potěšil

4. 10. 2011

Graf č. 1. Obsah kyslíku

Graf č. 2. Nasycení vody kyslíkem

Graf č. 3. Teplota vody

Graf č. 4. pH

Graf č. 5. Vodivost

Graf č. 6. Turbidita

Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Potěšil

5. 10. 2011

Graf č. 7. Obsah kyslíku

Graf č. 8. Nasycení vody kyslíkem

Graf č. 9. Teplota vody

Graf č. 10. pH

Graf č. 11. Vodivost

Graf č. 12. Turbidita

Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka

Jaroslavický dolní 29. 10. 2011

Graf č. 13. Obsah kyslíku

Graf č. 14. Nasycení vody kyslíkem

Graf č. 15. Teplota vody

Graf č. 16. pH

Graf č. 17. Vodivost

Graf č. 18. Turbidita

Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka

Jaroslavický dolní 30. 10. 2011

Graf č. 19. Obsah kyslíku

Graf č. 20. Nasycení vody kyslíkem

Graf č. 21. Teplota vody

Graf č. 22. pH

Graf č. 23. Vodivost

Graf č. 24. Turbidita

Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Jaroslavický dolní 31. 10. 2011

Graf č. 25. Obsah kyslíku

Graf č. 26. Nasycení vody kyslíkem

Graf č. 27. Teplota vody

Graf č. 28. pH

Graf č. 29. Vodivost

Graf č. 30. Turbidita

Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Jaroslavický dolní 1. 11. 2011

Graf č. 31. Obsah kyslíku

Graf č. 32. Nasycení vody kyslíkem

Graf č. 33. Teplota vody

Graf č. 34. pH

Graf č. 35. Vodivost

Graf č. 36. Turbidita

Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Rod 8. 11. 2011

Graf č. 37. Obsah kyslíku

Graf č. 38. Nasycení vody kyslíkem

Graf č. 39. Teplota vody

Graf č. 40. pH

Graf č. 41. Vodivost

Graf č. 42. Turbidita

Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Vrbenský přední 21. 3. 2012

Graf č. 43. Obsah kyslíku

Graf č. 44. Nasycení vody kyslíkem

Graf č. 45. Teplota vody

Graf č. 46. pH

Graf č. 47. Vodivost

Graf č. 48. Turbidita

Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Vrbenský
nový 27. 3. 2012

Graf č. 49. Obsah kyslíku

Graf č. 50. Nasycení vody kyslíkem

Graf č. 51. Teplota vody

Graf č. 52. pH

Graf č. 53. Vodivost

Graf č. 54. Turbidita

Foto č. 1. Oximetrem YSI Professional Optical Dissolved Oxygen

Foto č. 2. pH metr a konduktometr Eutech

Foto č. 3. Turbidimetr WTW Turb 430 T

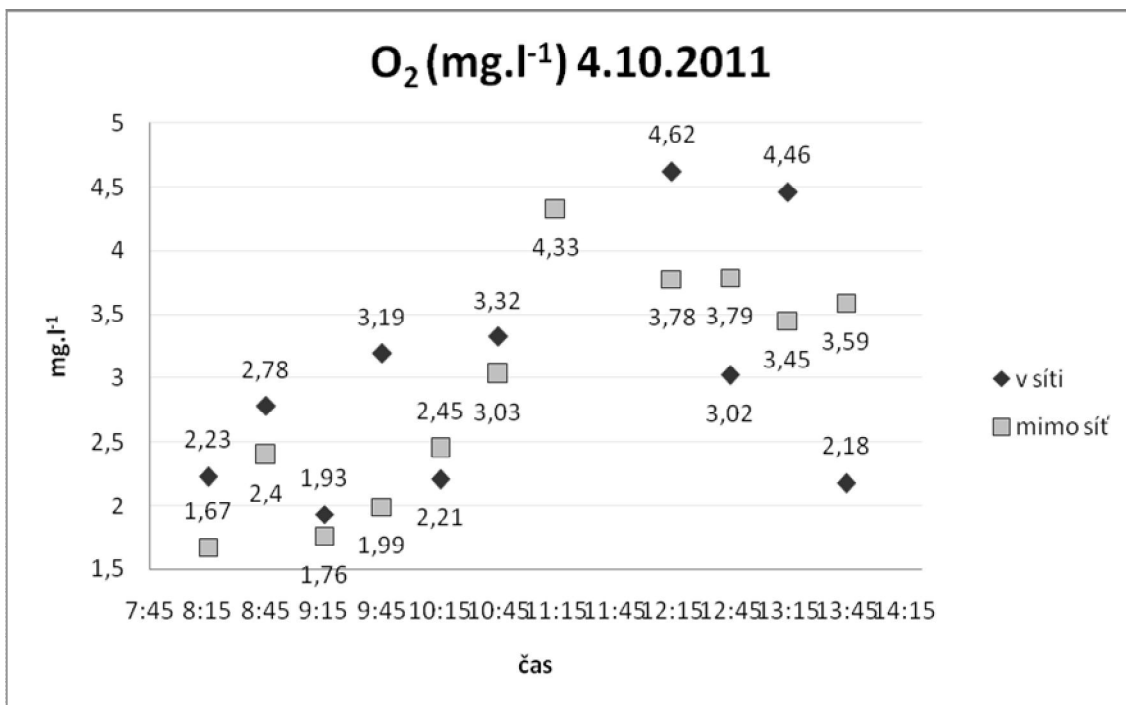
Foto č. 4. Odběr vzorku vody z loviště pro měření pH, vodivosti a turbidity

Foto č. 5. Měření hodnot kyslíku a teploty

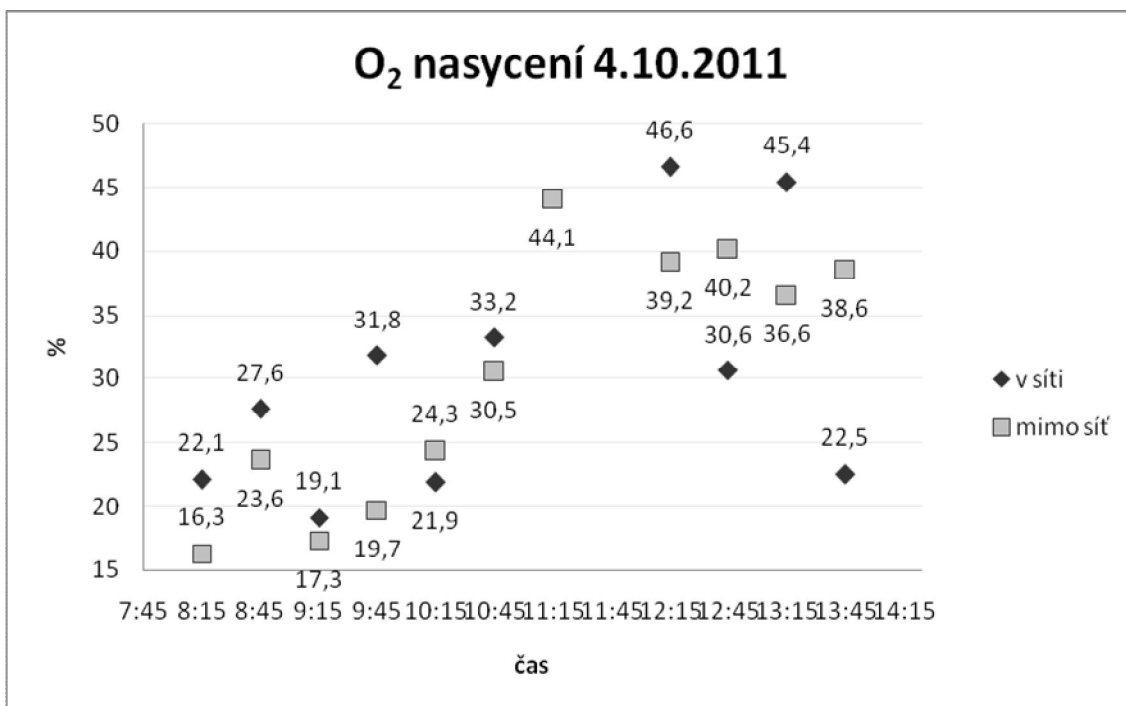
Foto č. 6. Měření pH, vodivosti a turbidity

8 Přílohy

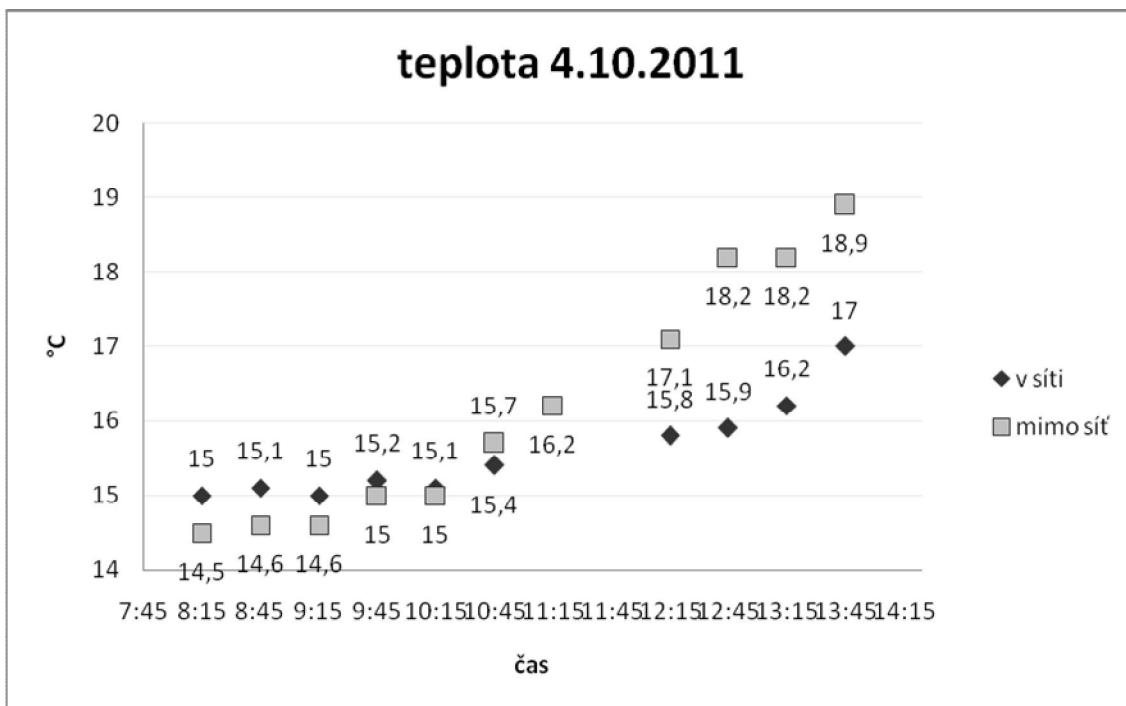
Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Potěšil
4. 10. 2011



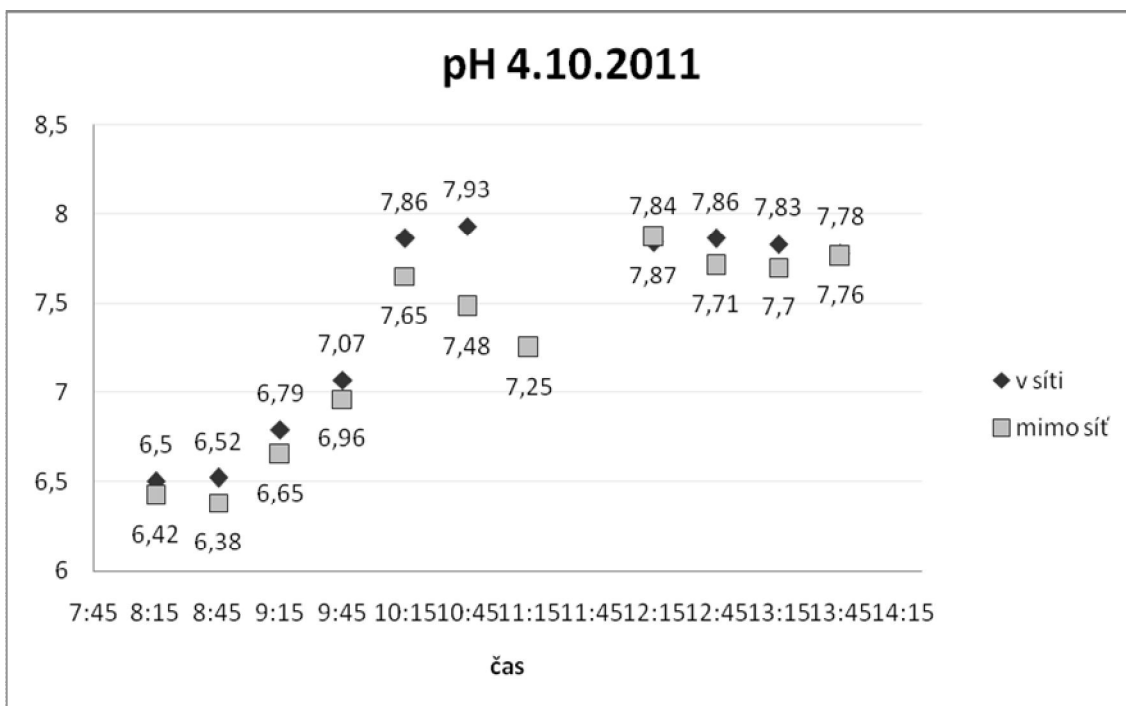
Graf č. 1. Obsah kyslíku



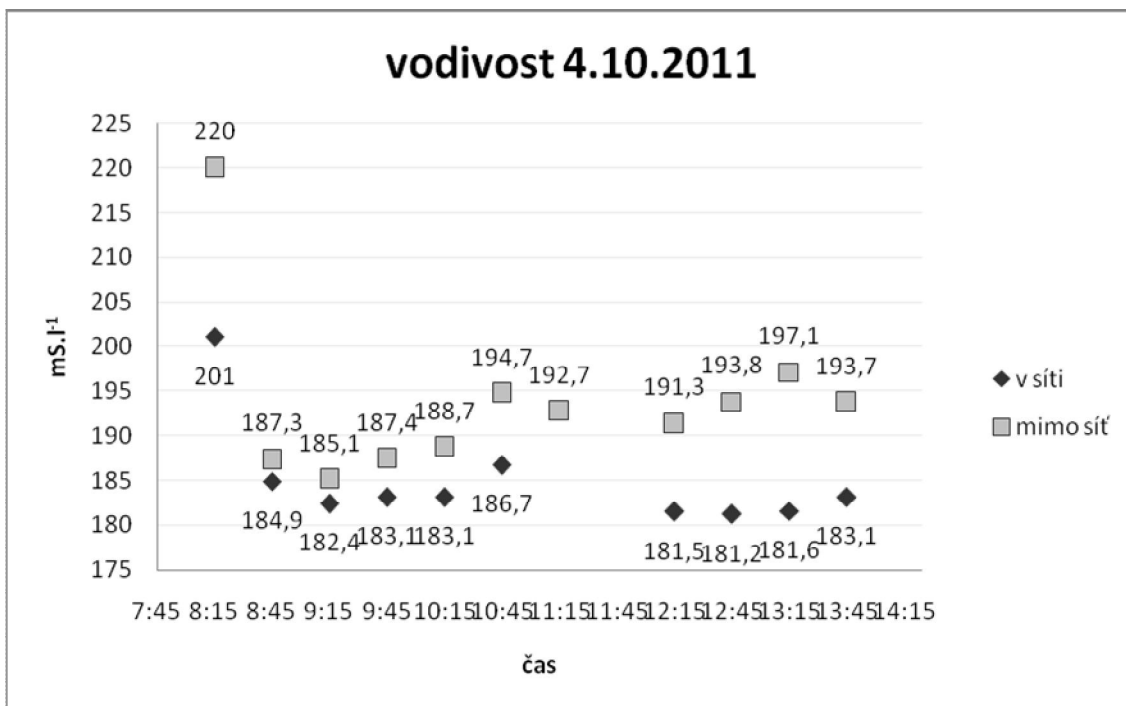
Graf č. 2. Nasycení vody kyslíkem



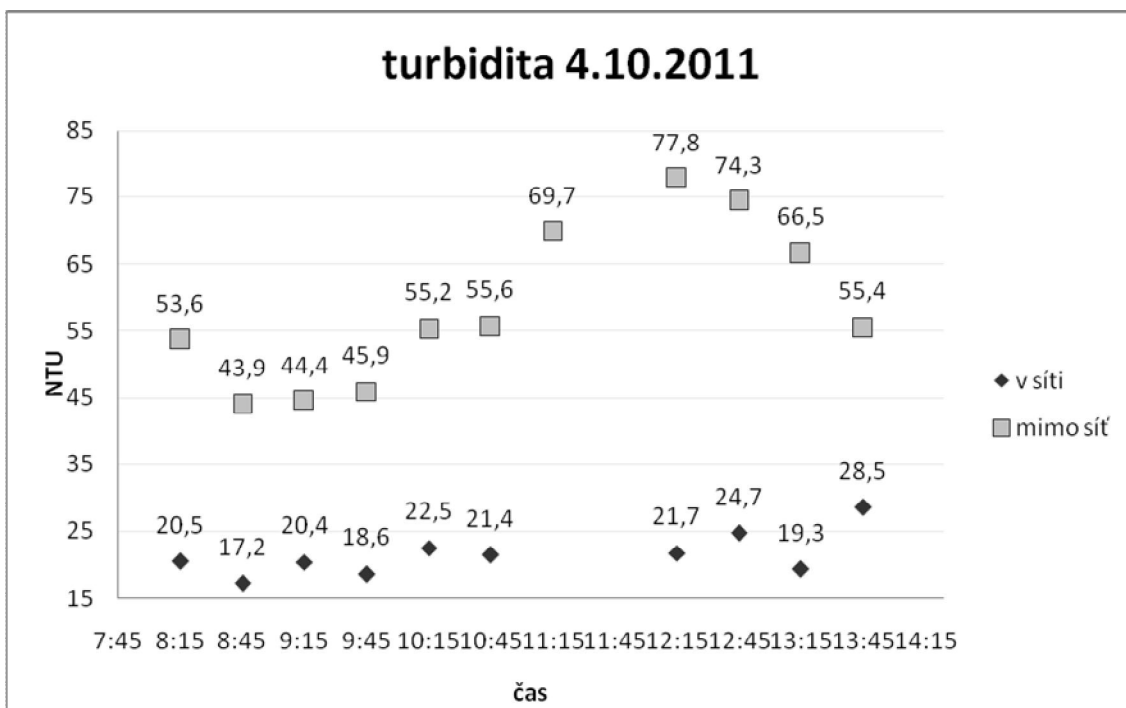
Graf č. 3. Teplota vody



Graf č. 4. pH

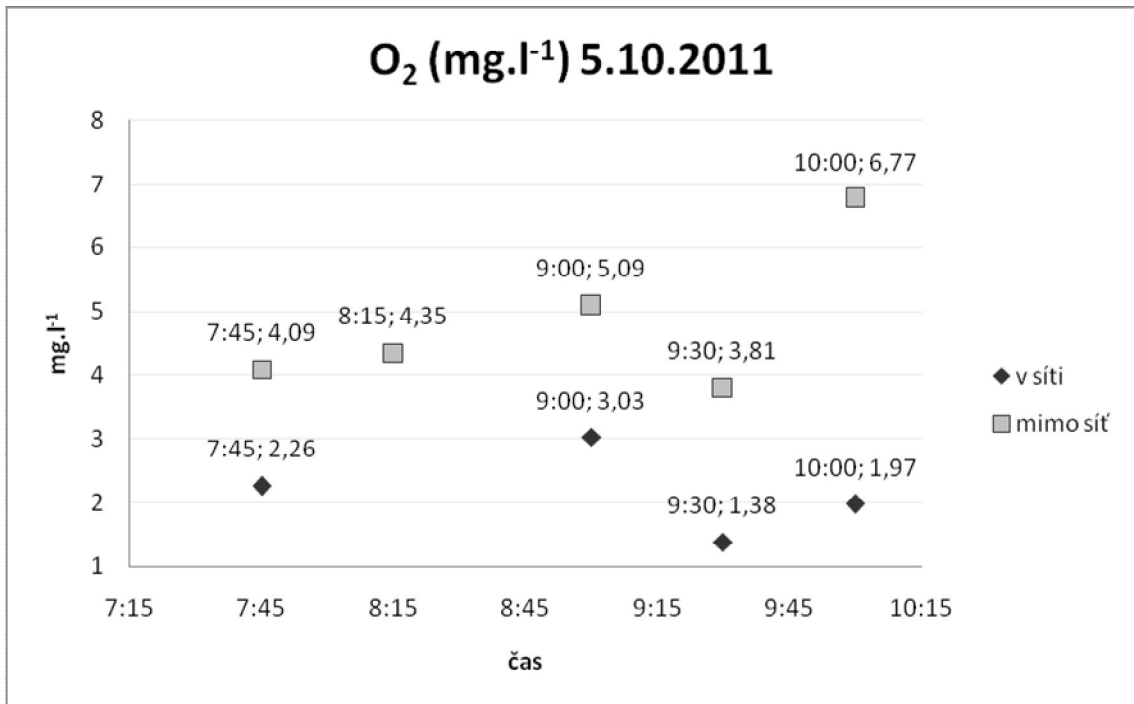


Graf č. 5. Vodivost

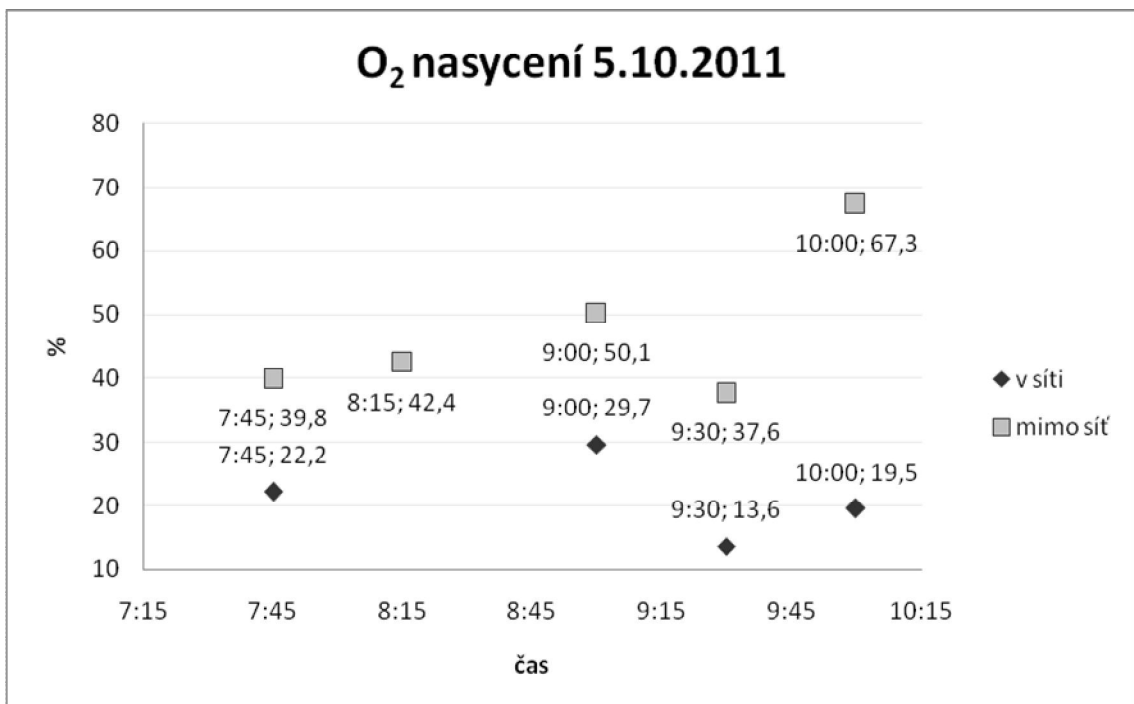


Graf č. 6. Turbidita

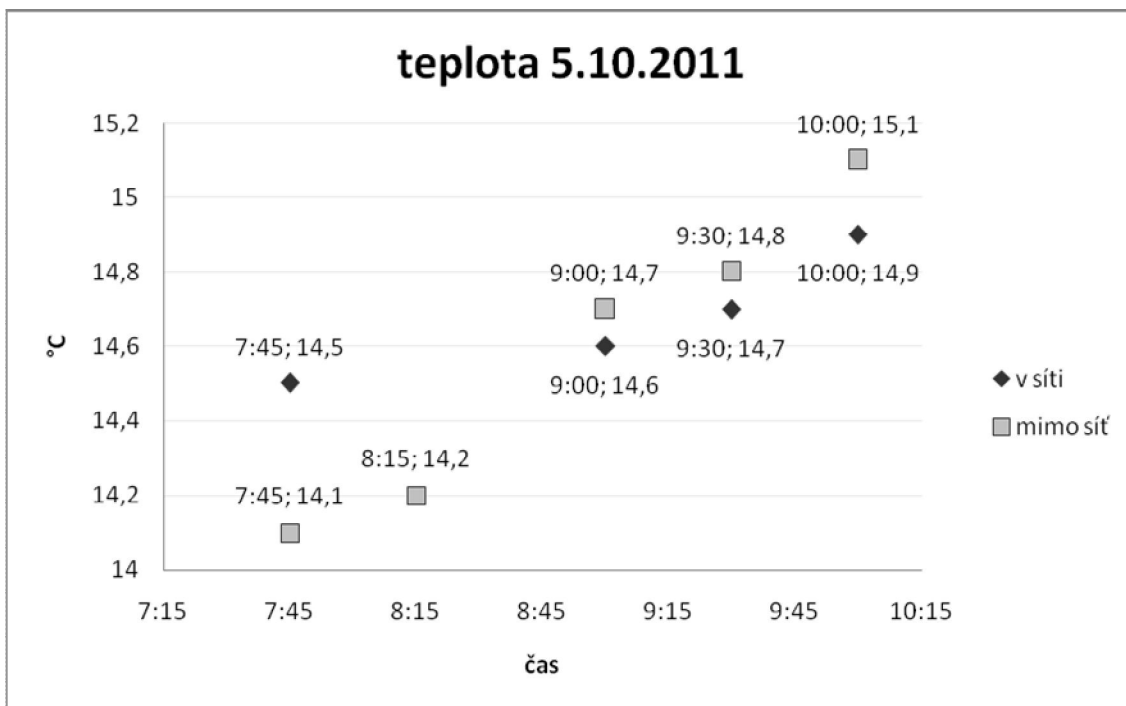
Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Potěšil
5. 10. 2011



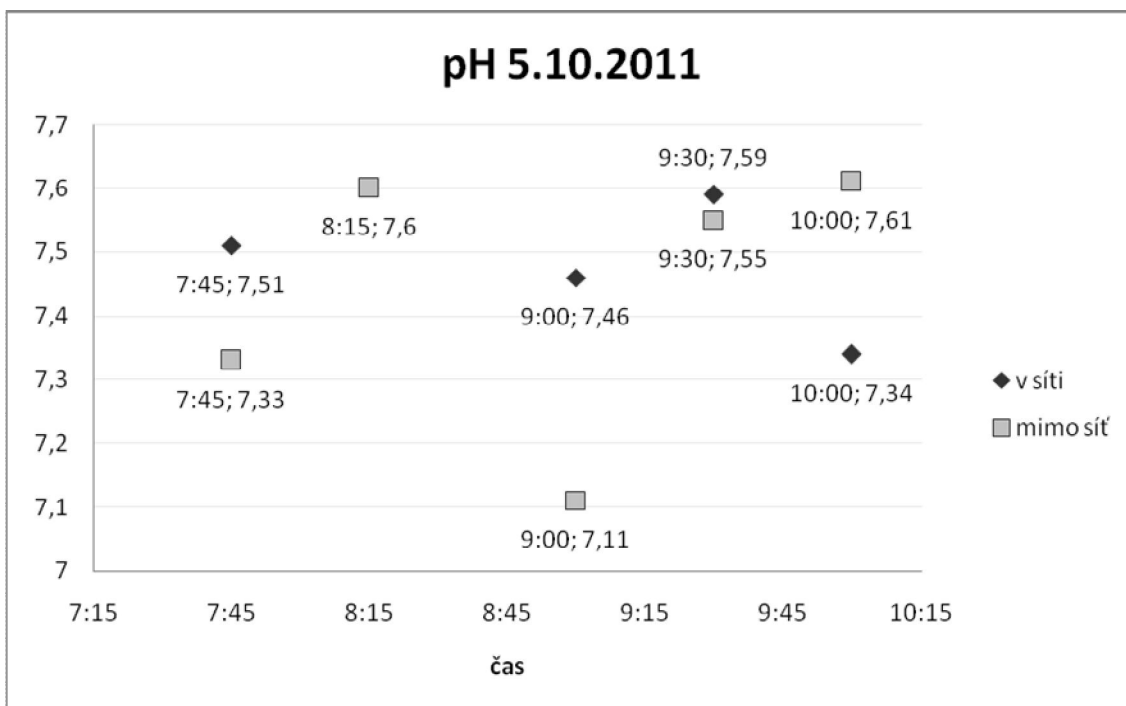
Graf č. 7. Obsah kyslíku



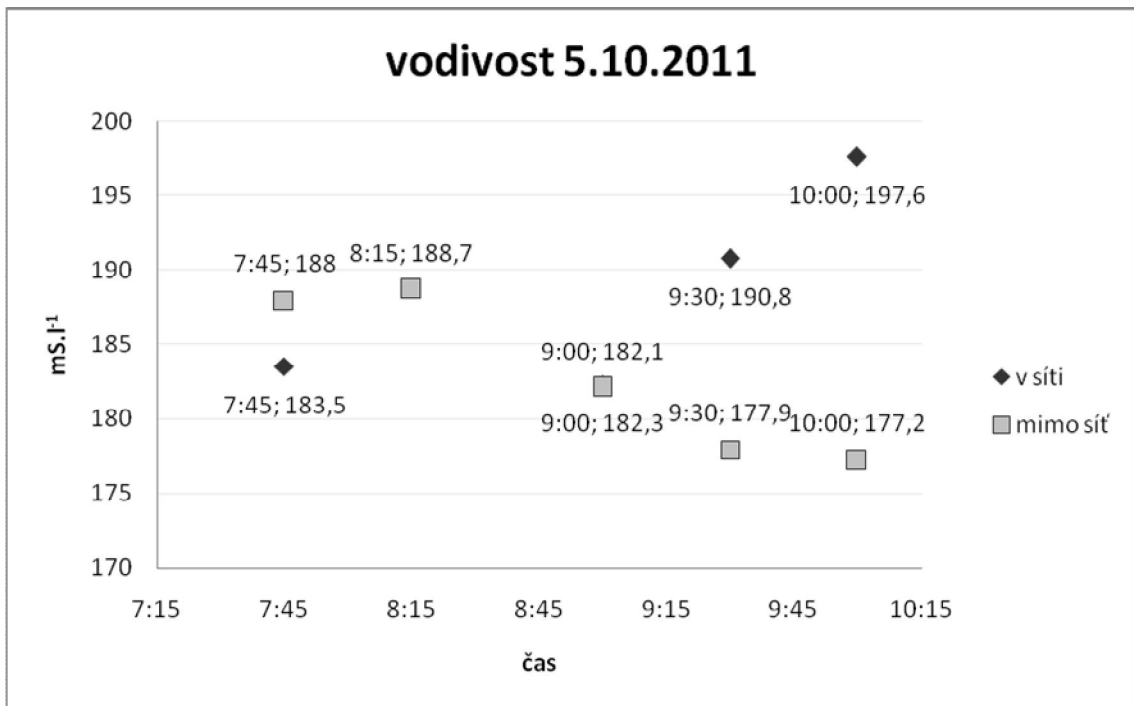
Graf č. 8. Nasycení vody kyslíkem



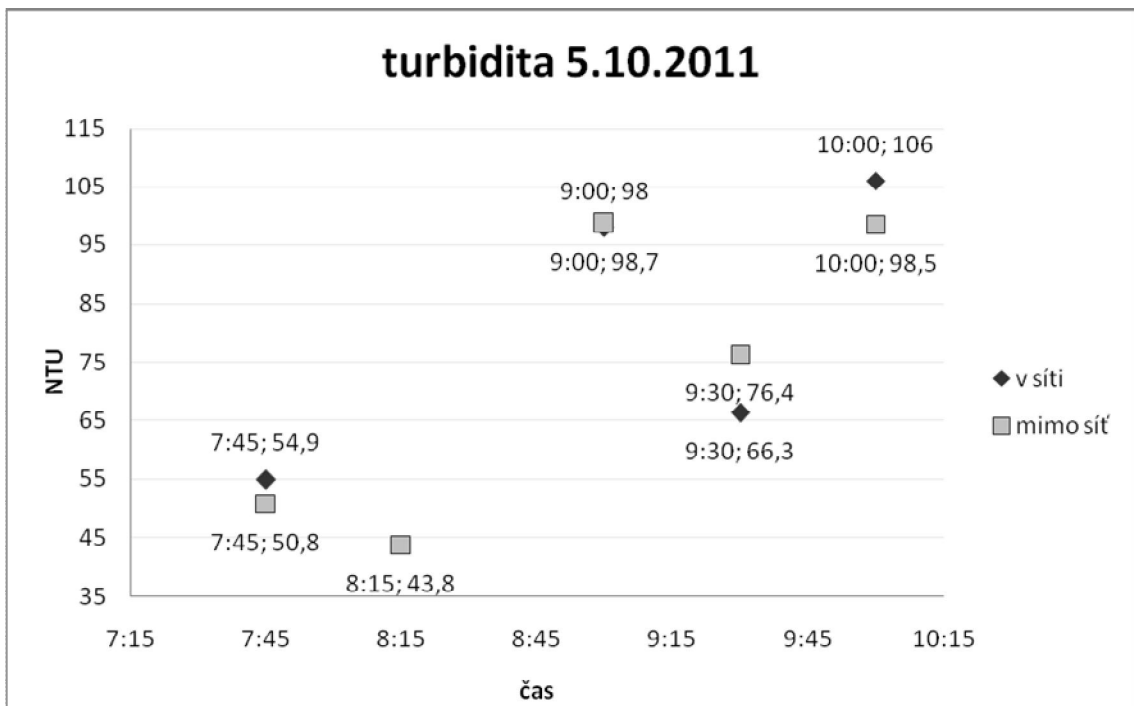
Graf č. 9. Teplota vody



Graf č. 10. pH

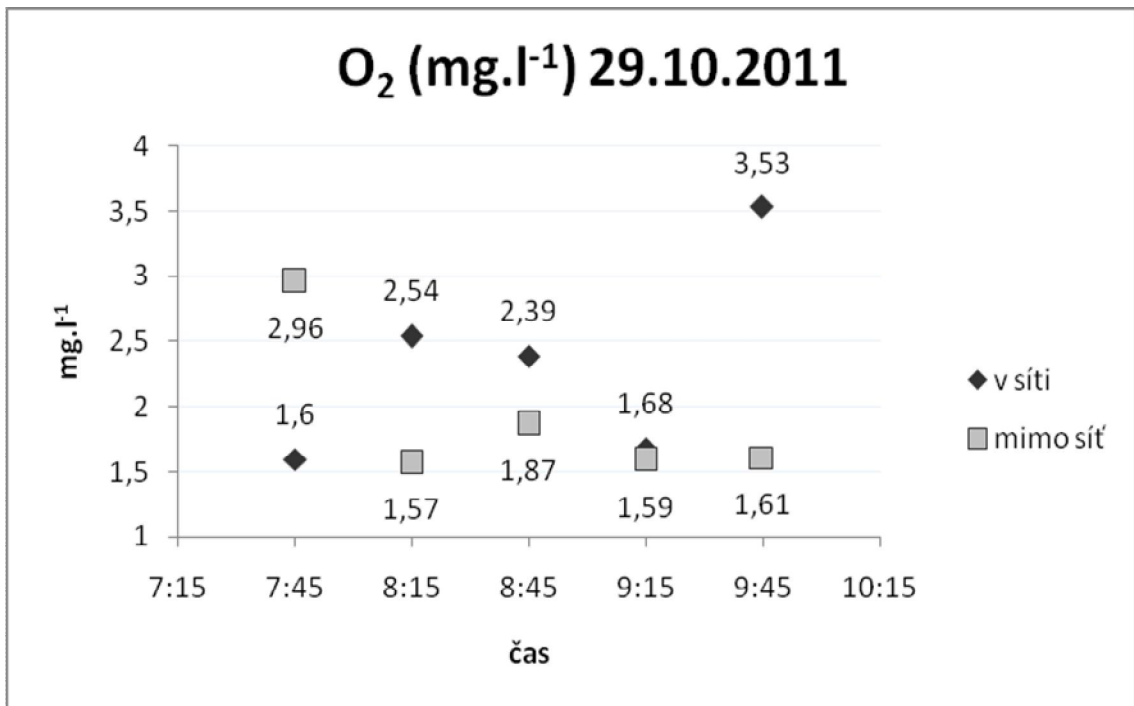


Graf č. 11. Vodivost

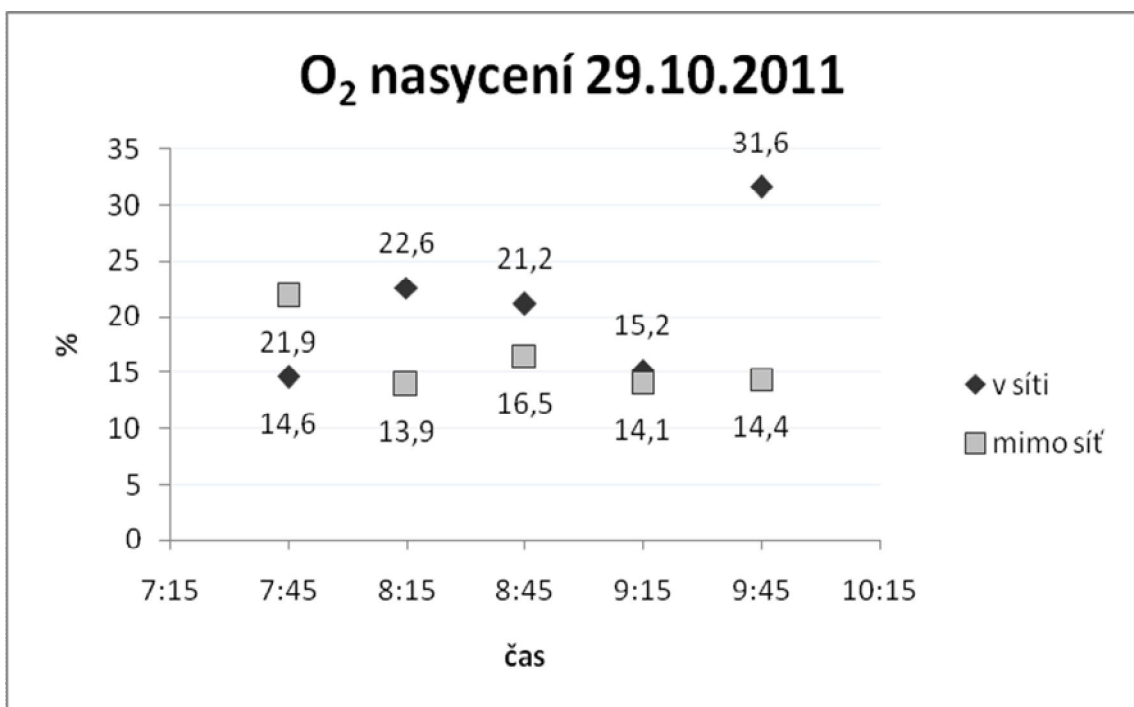


Graf č. 12. Turbidita

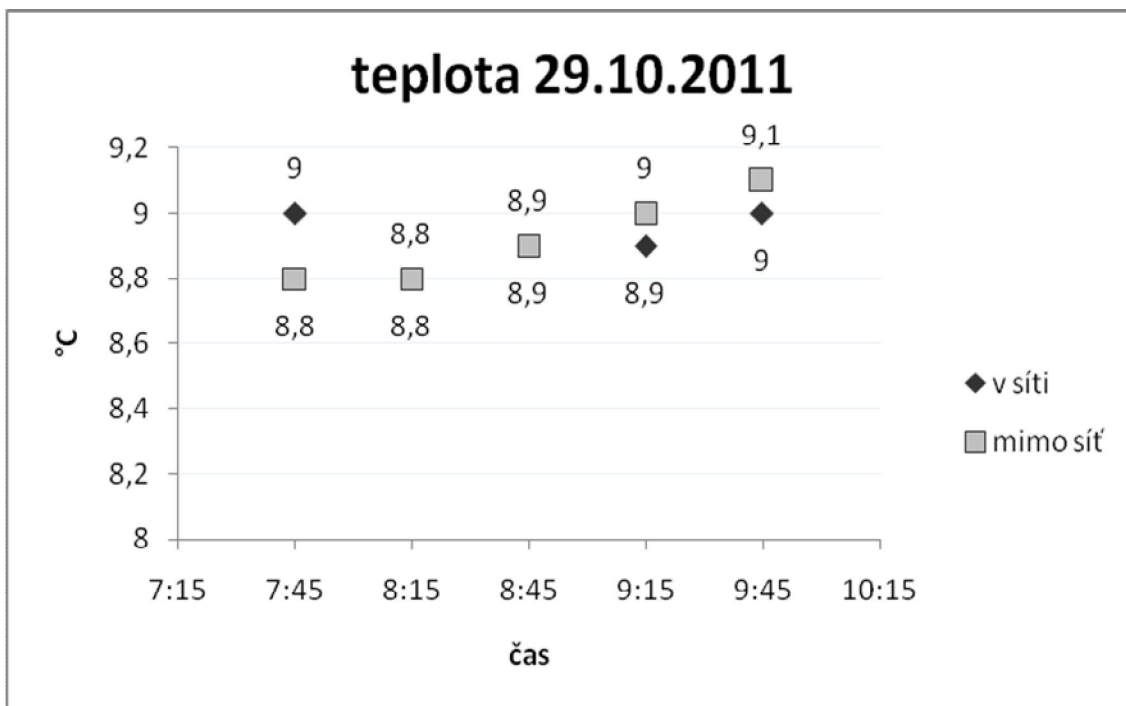
Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Jaroslavický dolní 29. 10. 2011



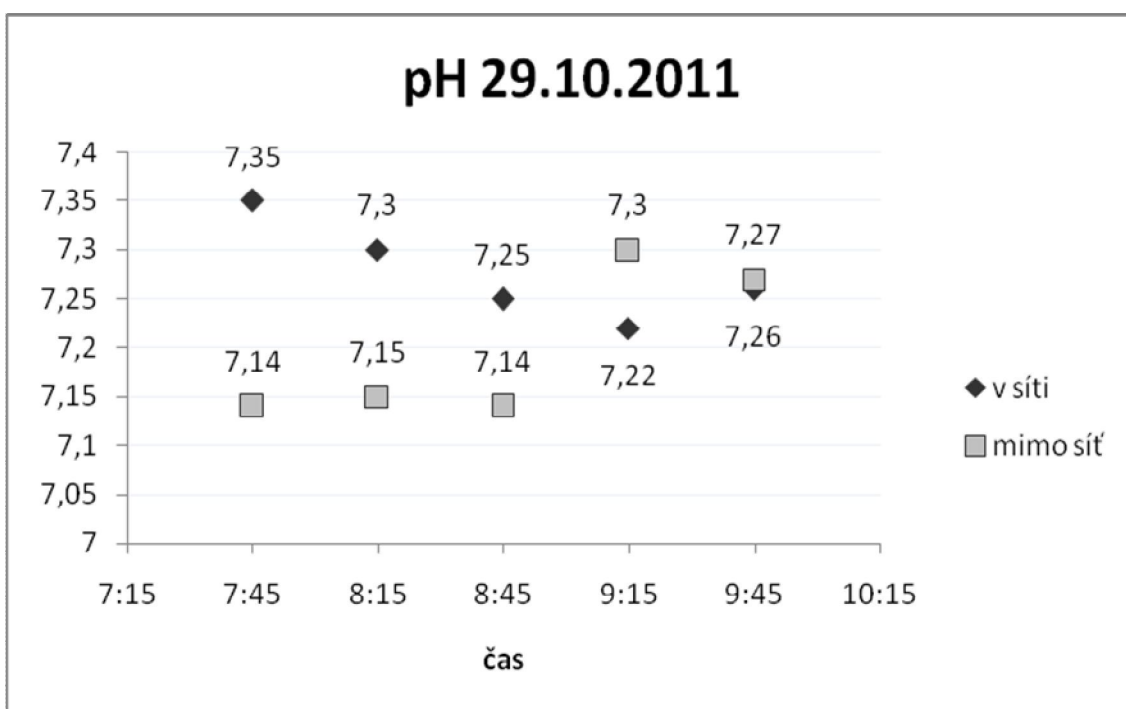
Graf č. 13. Obsah kyslíku



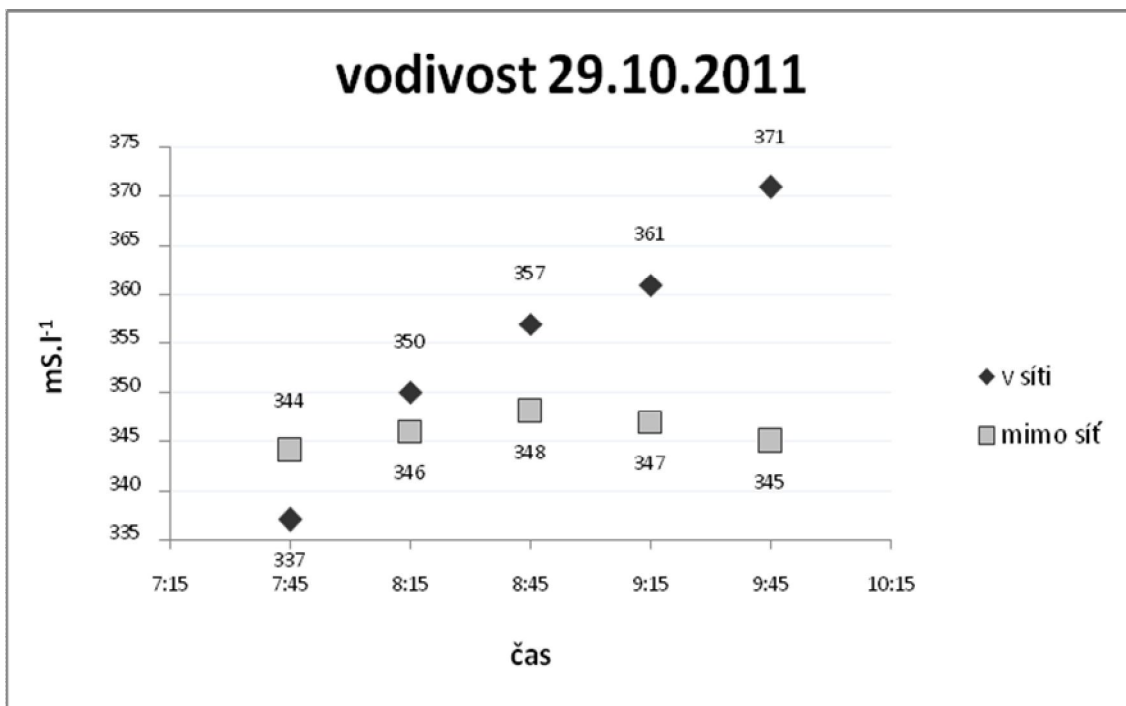
Graf č. 14. Nasycení vody kyslíkem



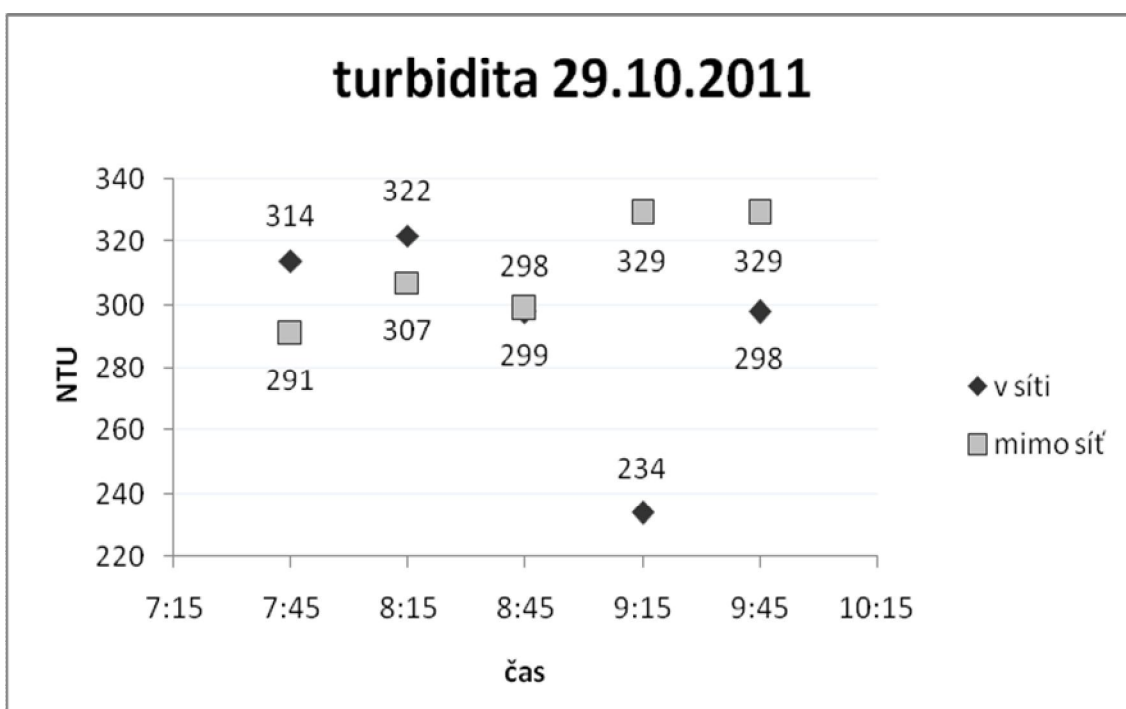
Graf č. 15. Teplota vody



Graf č. 16. pH

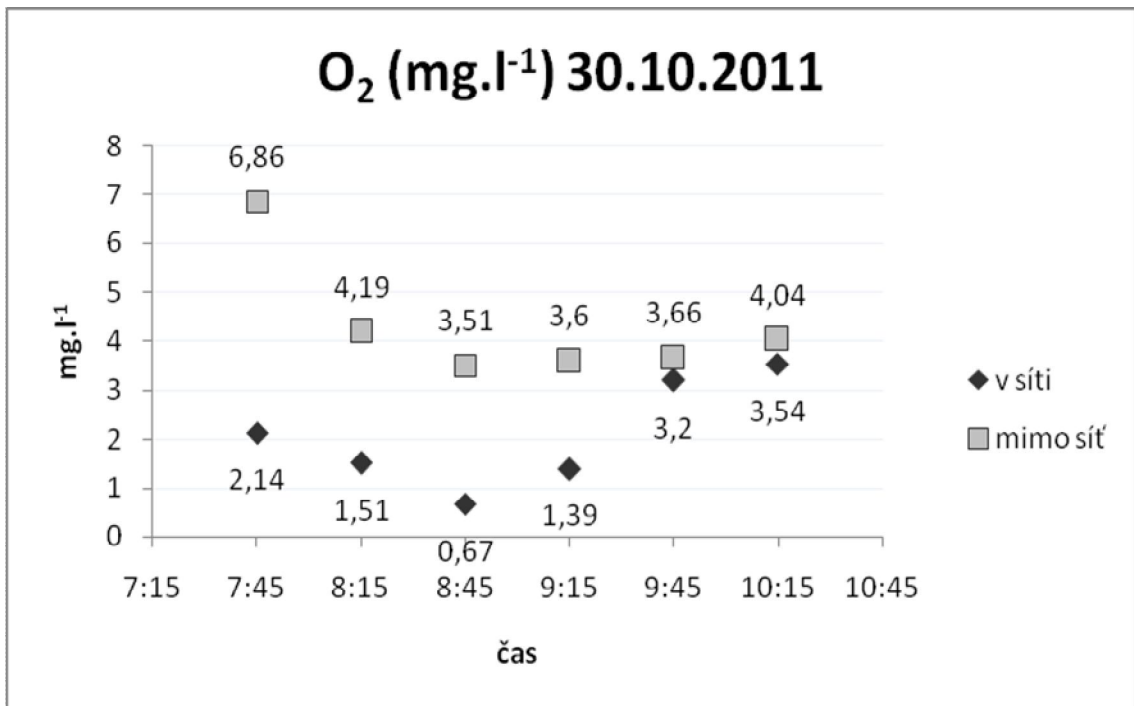


Graf č. 17. Vodivost

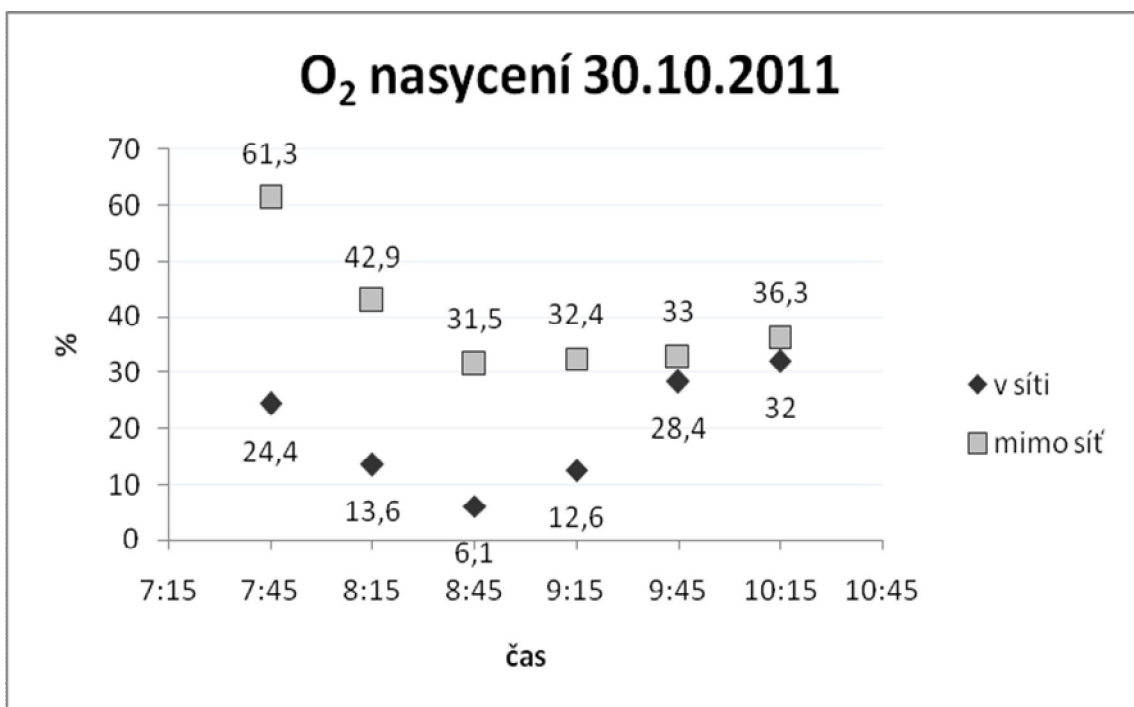


Graf č. 18. Turbidita

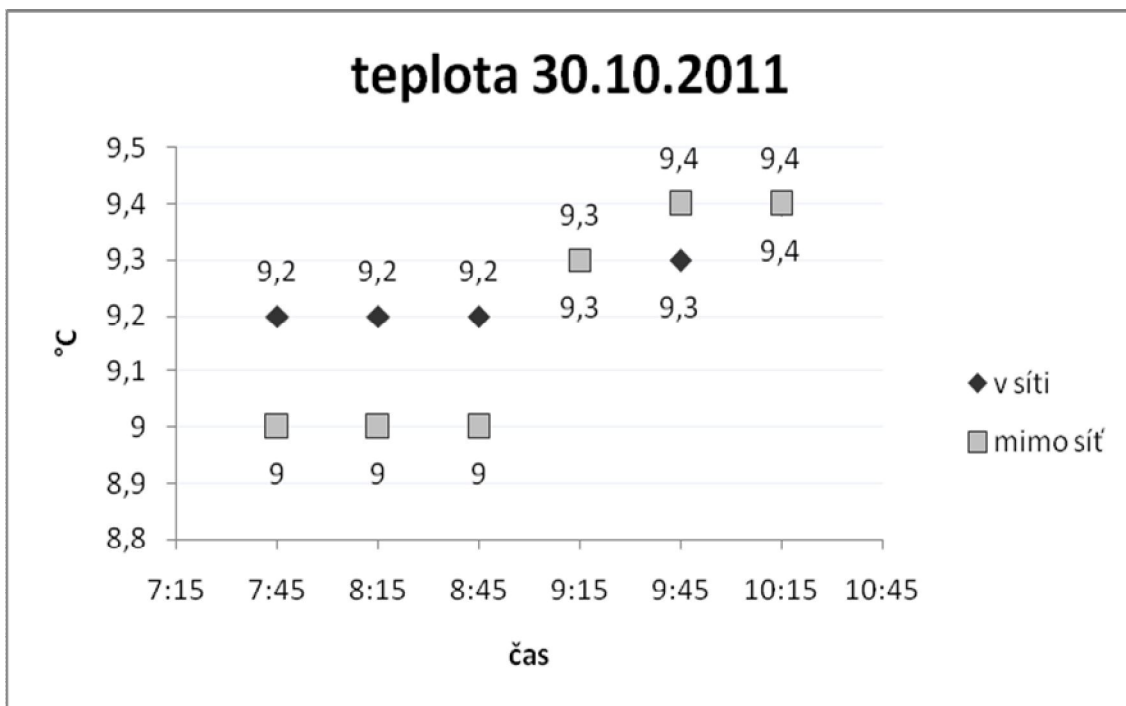
Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Jaroslavický dolní 30. 10. 2011



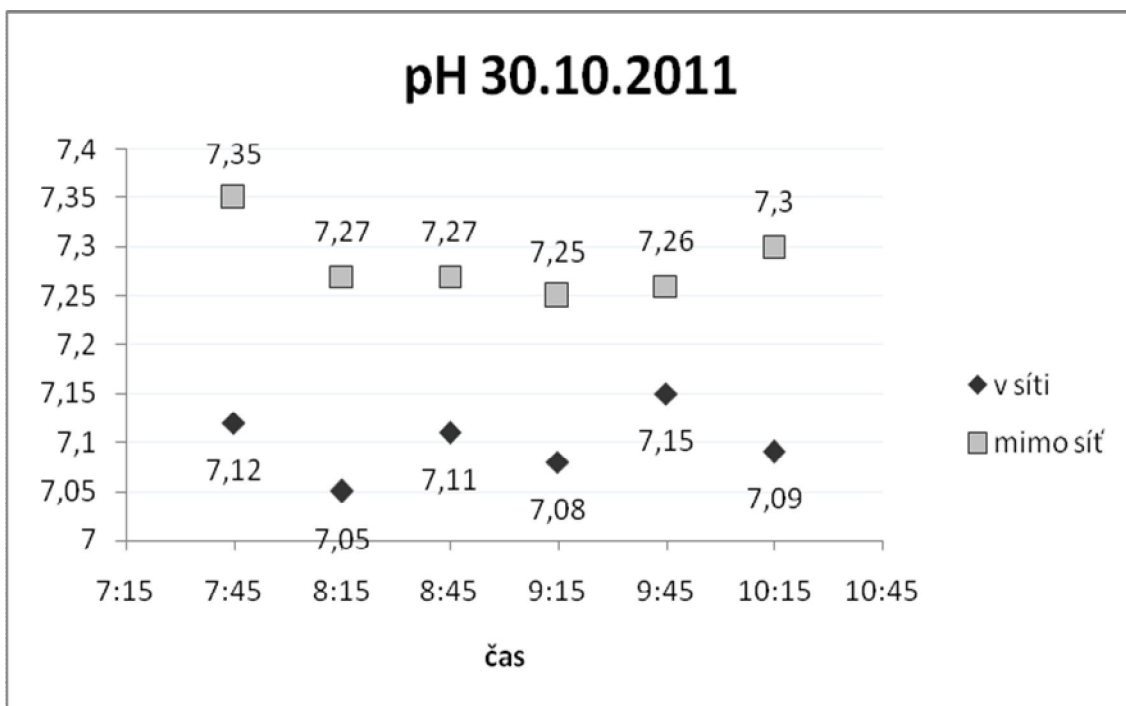
Graf č. 19. Obsah kyslíku



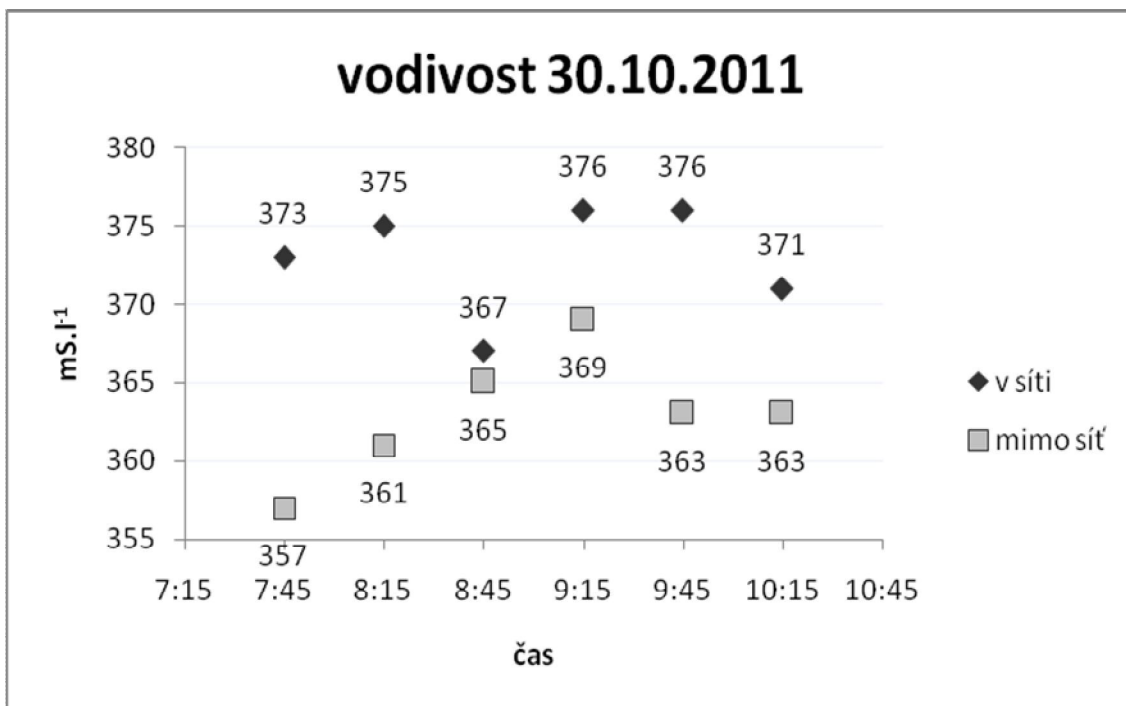
Graf č. 20. Nasycení vody kyslíkem



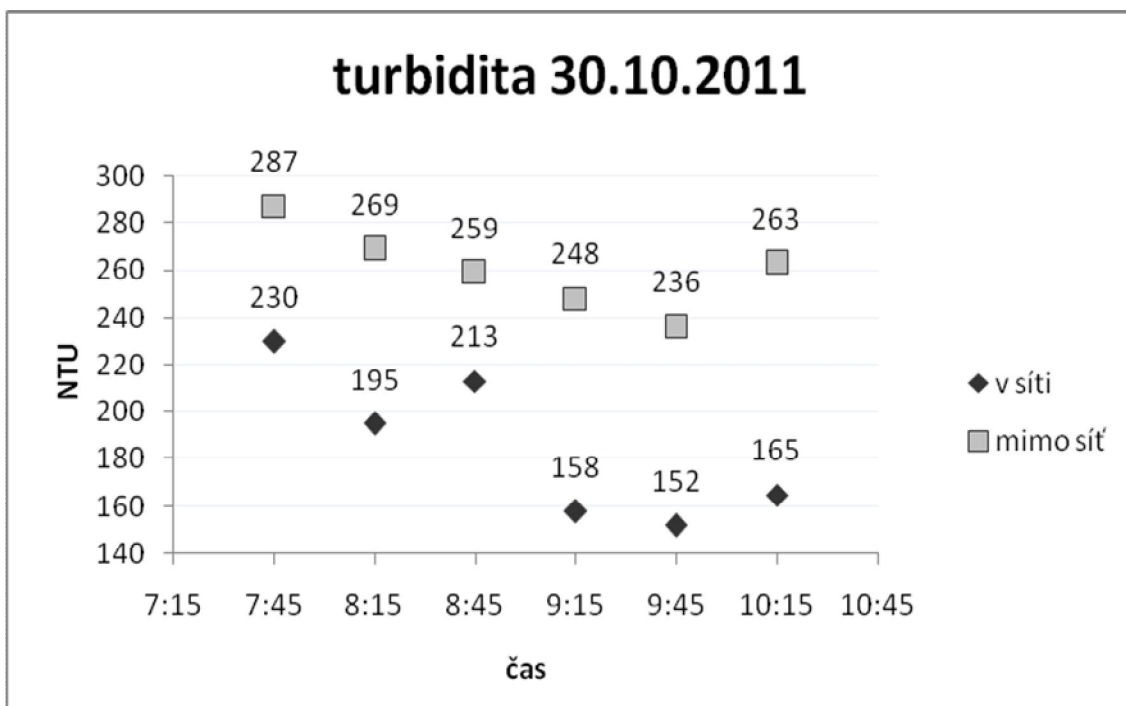
Graf č. 21. Teplota vody



Graf č. 22. pH

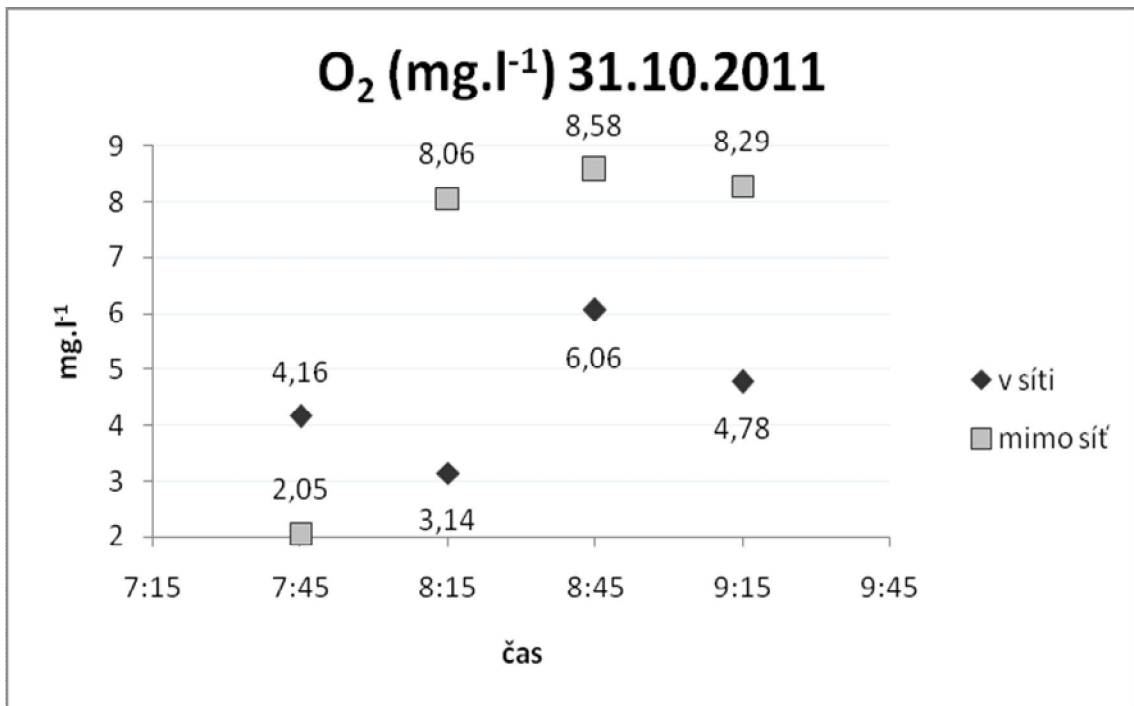


Graf č. 23. Vodivost

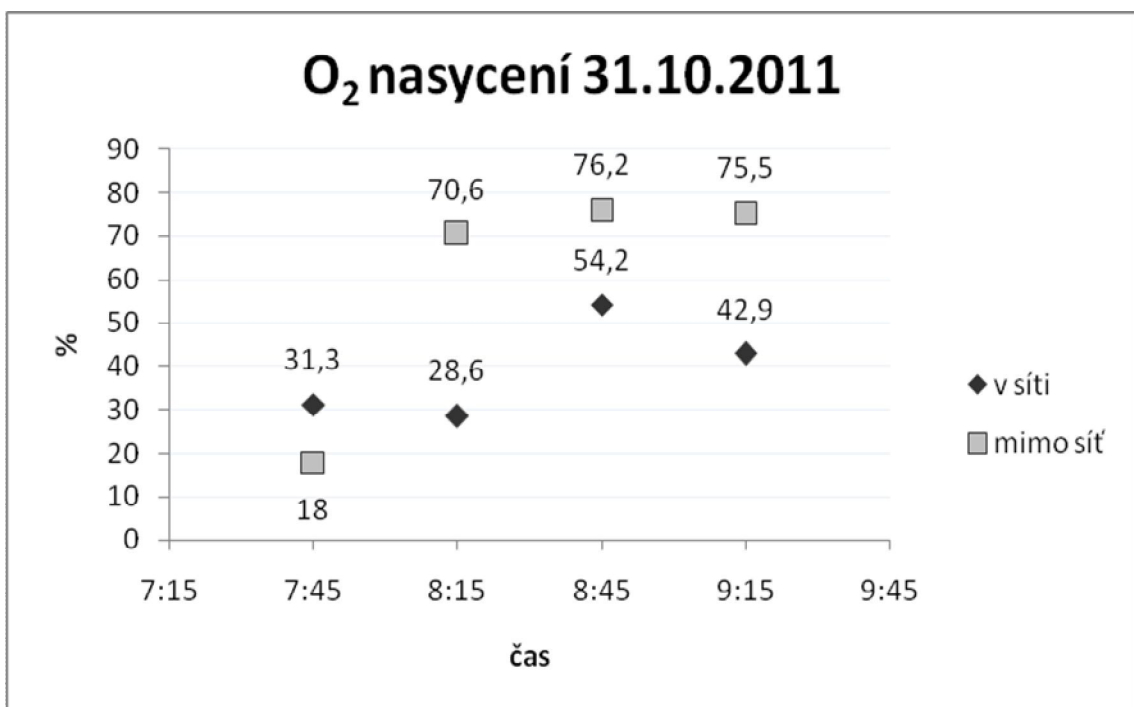


Graf č. 24. Turbidita

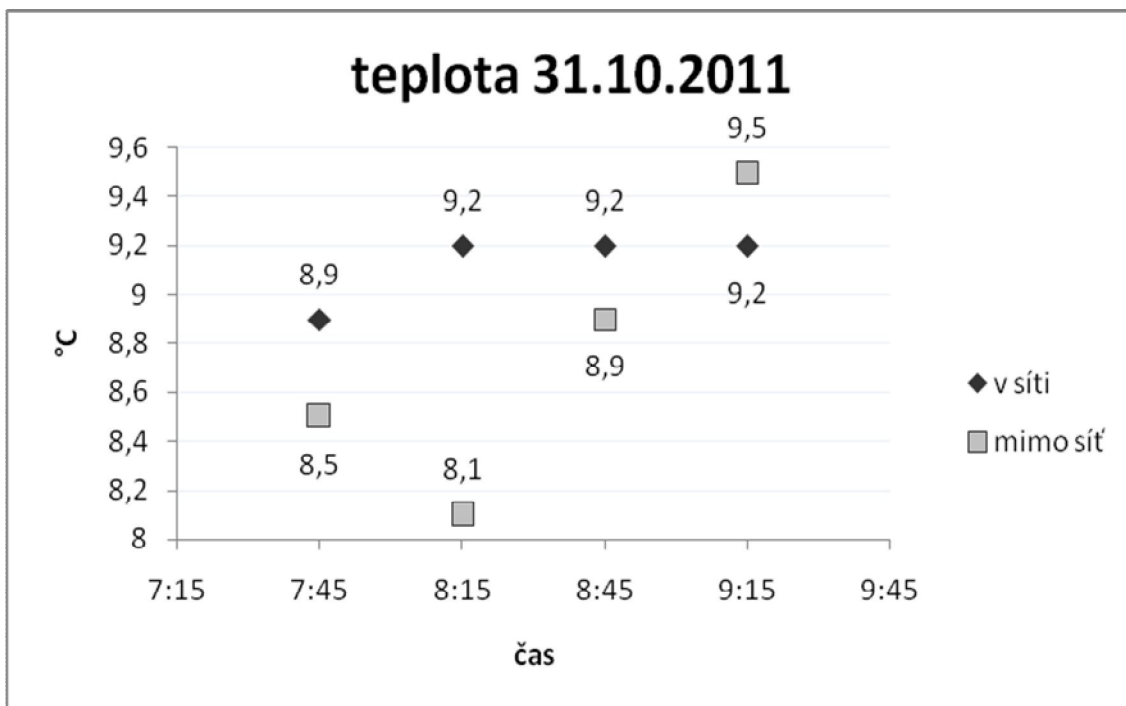
Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Jaroslavický dolní 31. 10. 2011



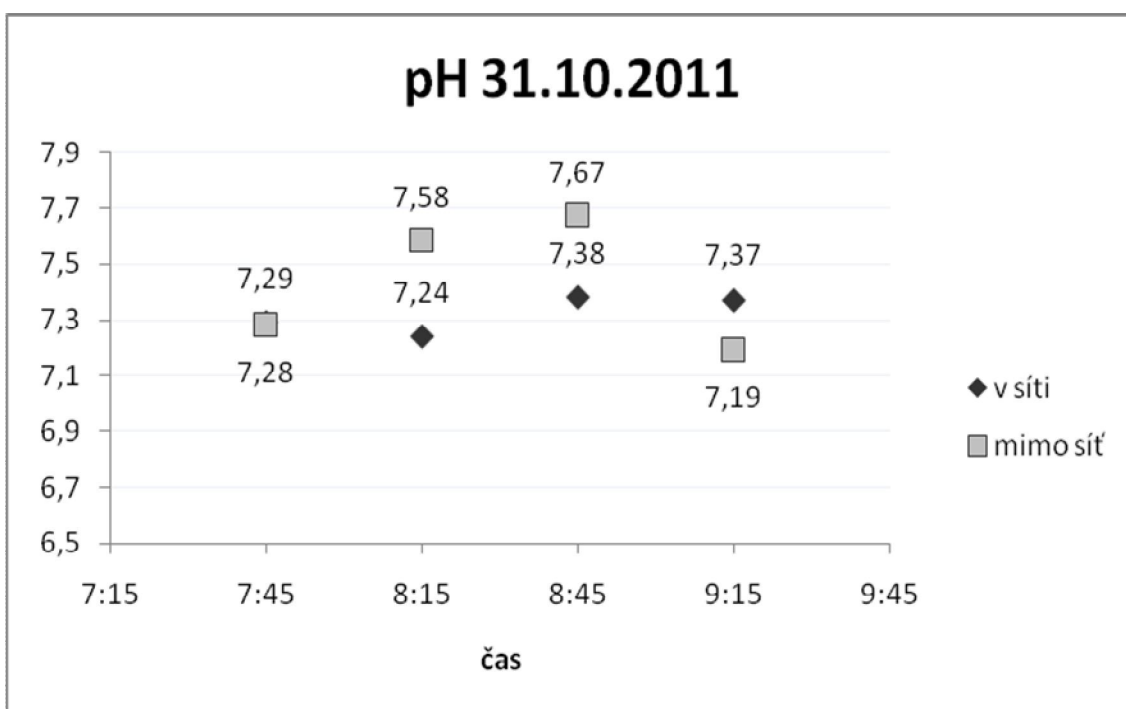
Graf č. 25. Obsah kyslíku



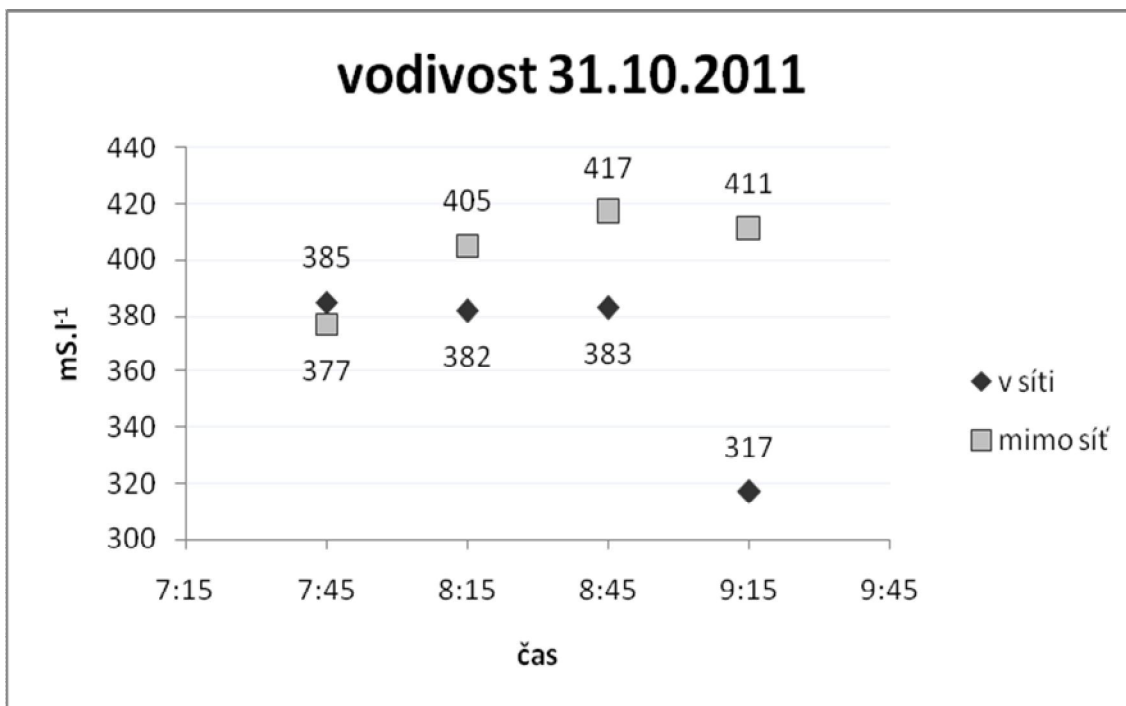
Graf č. 26. Nasycení vody kyslíkem



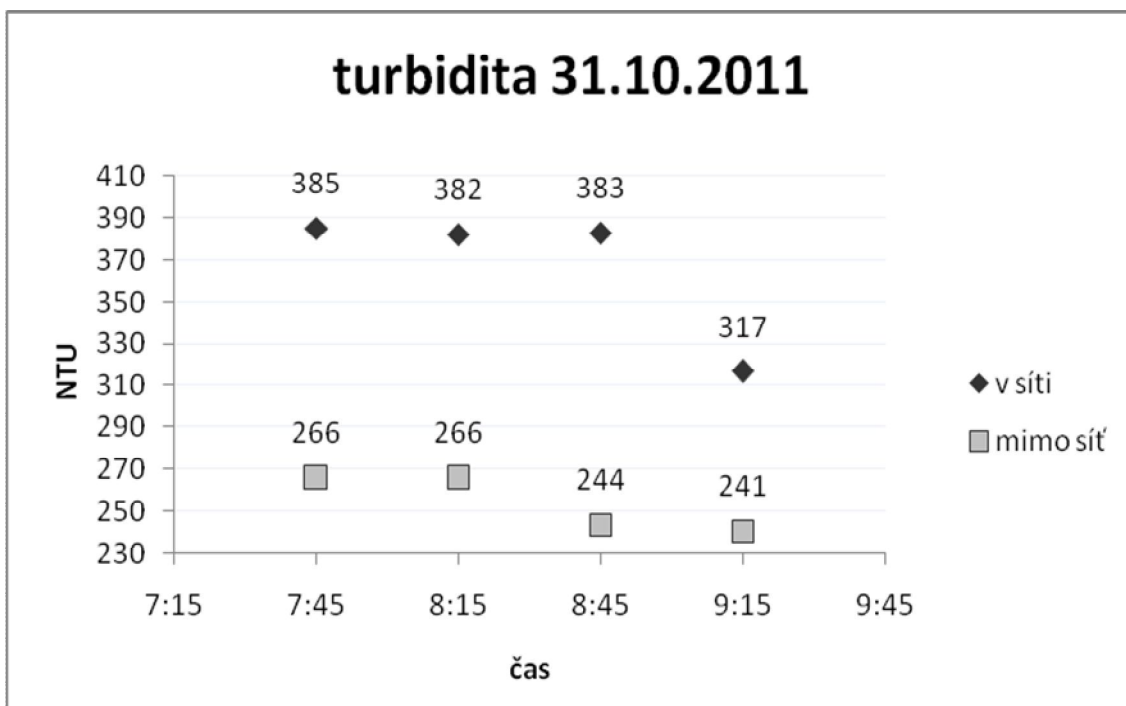
Graf č. 27. Teplota vody



Graf č. 28. pH

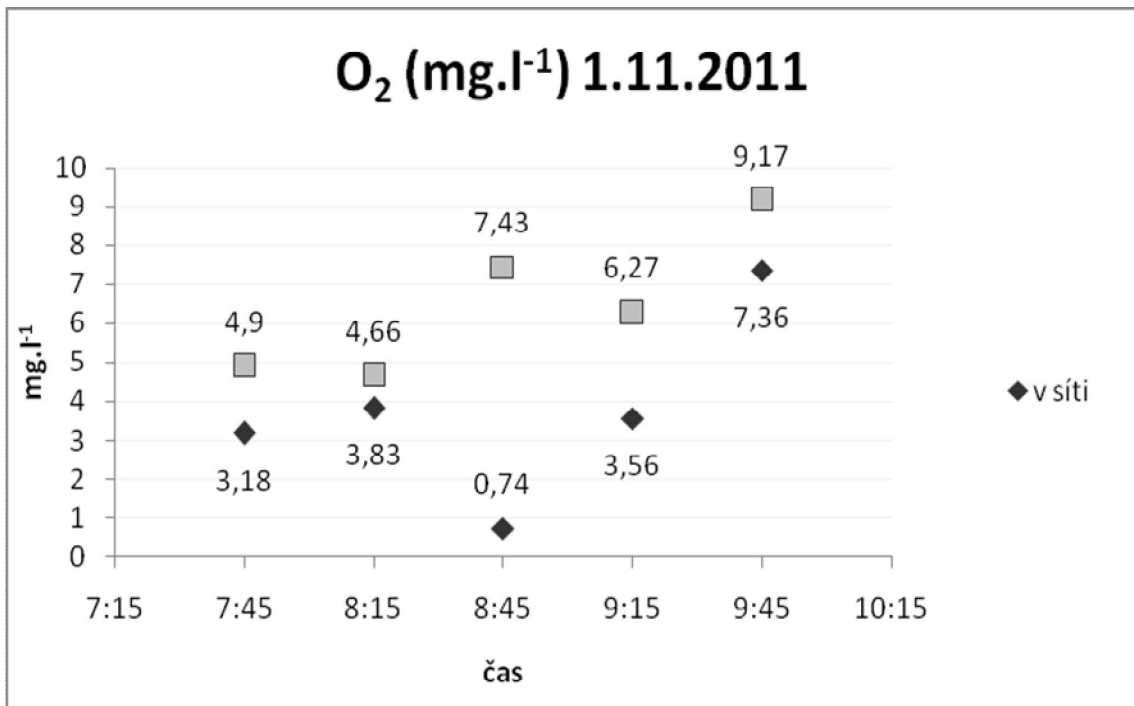


Graf č. 29. Vodivost

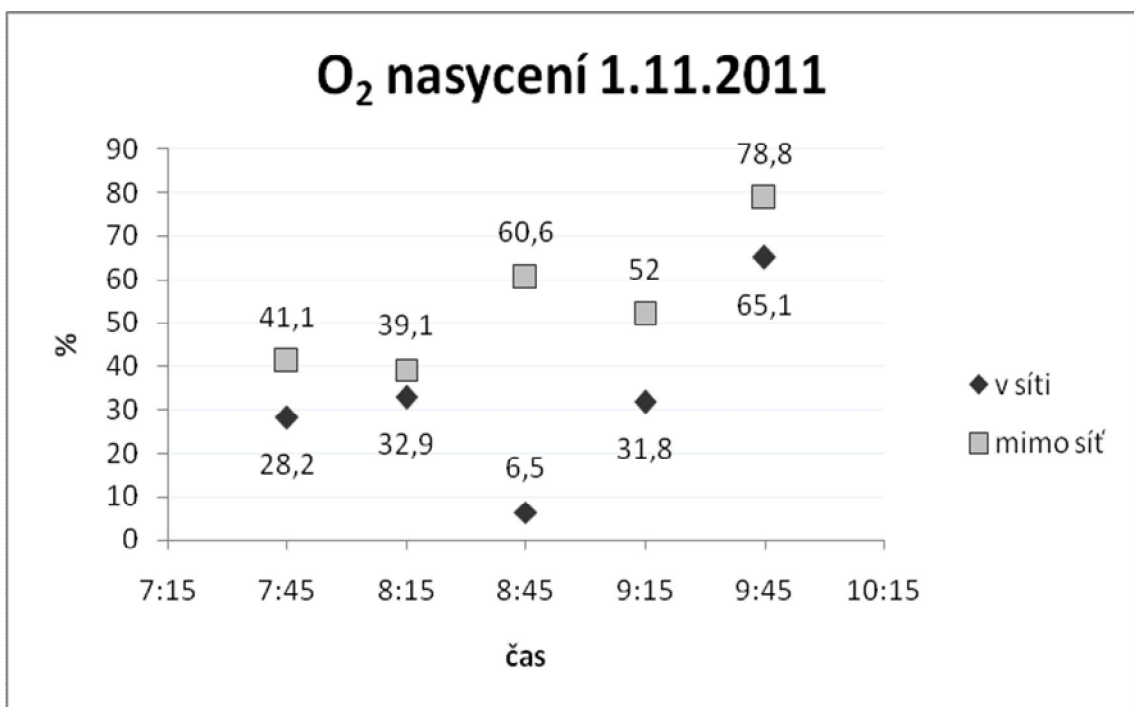


Graf č. 30. Turbidita

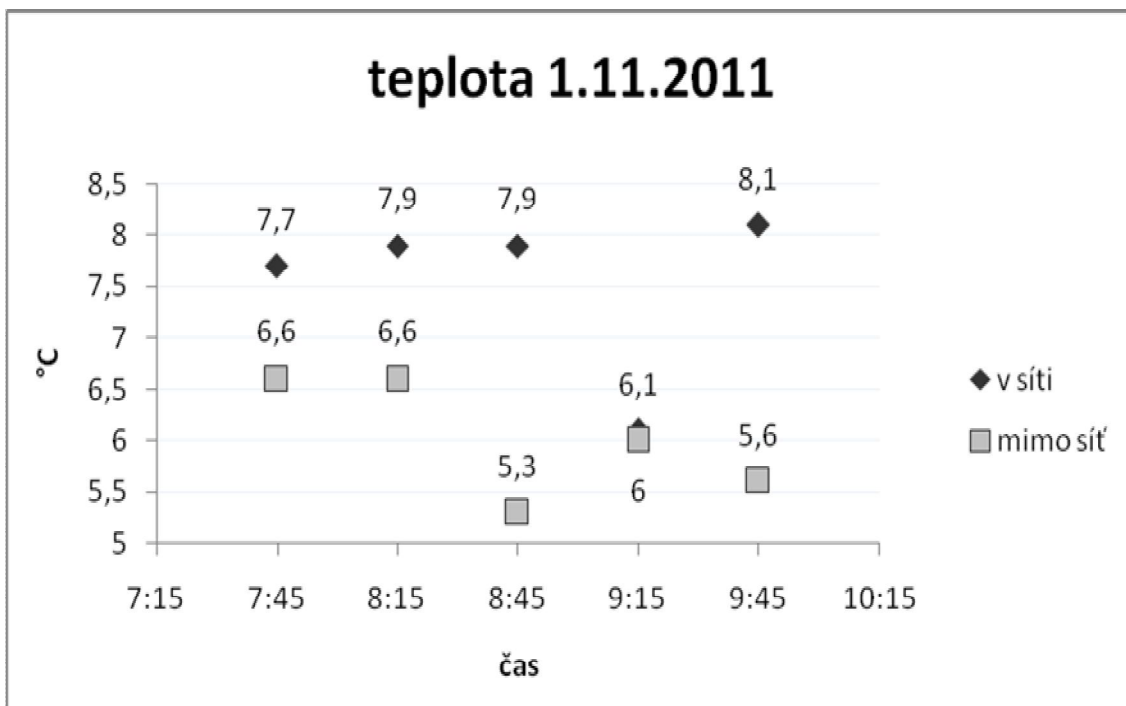
Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Jaroslavický dolní 1. 11. 2011



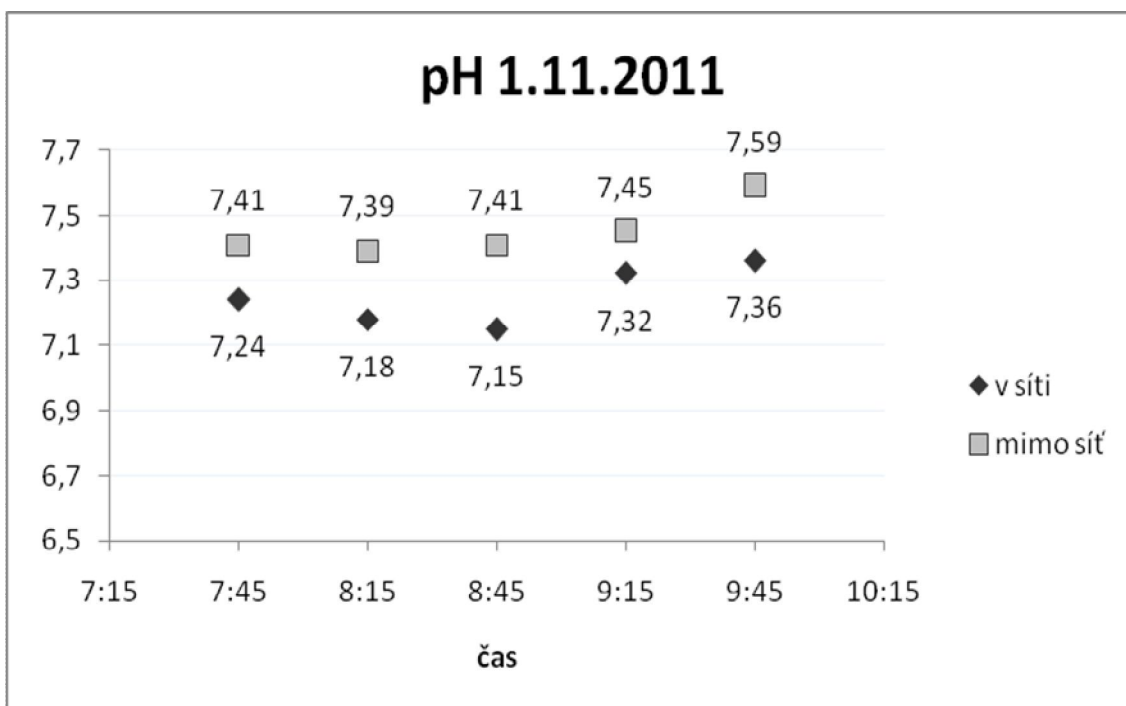
Graf č. 31. Obsah kyslíku



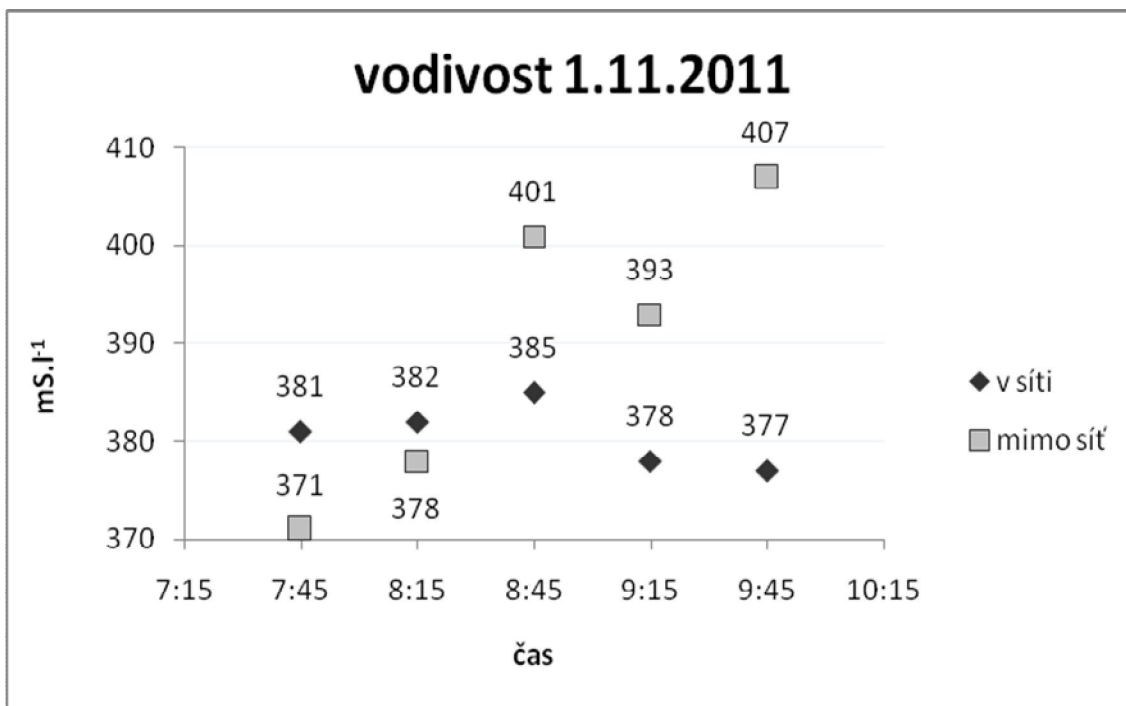
Graf č. 32. Nasycení vody kyslíkem



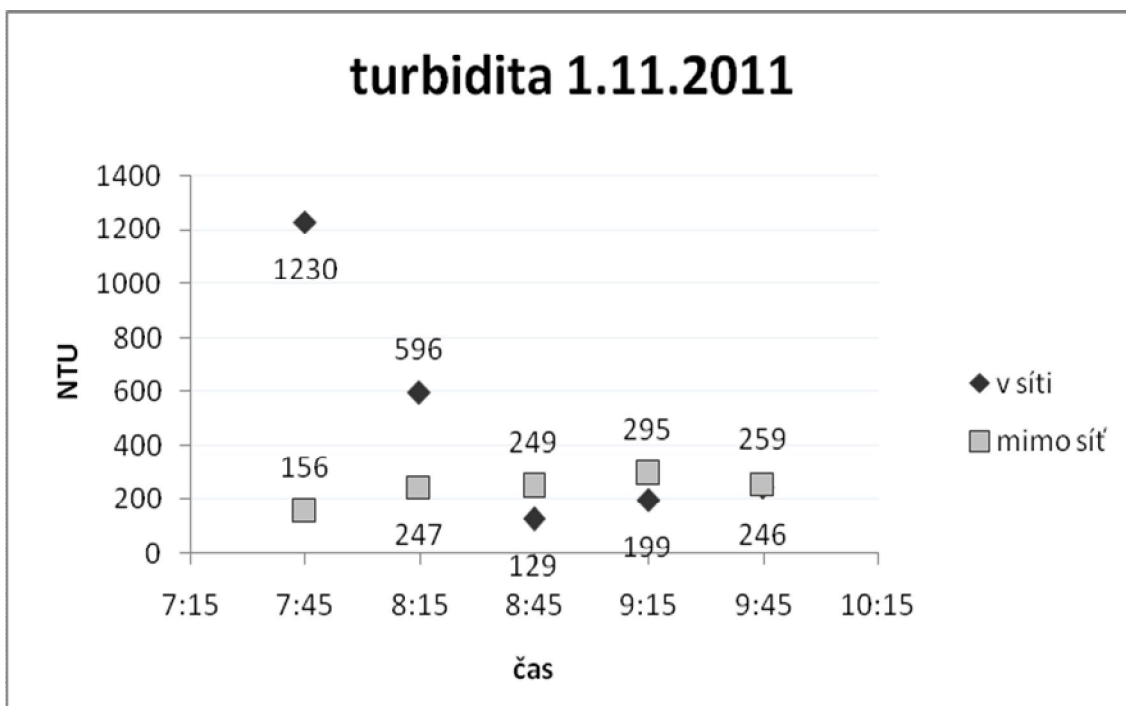
Graf č. 33. Teplota vody



Graf č. 34. pH

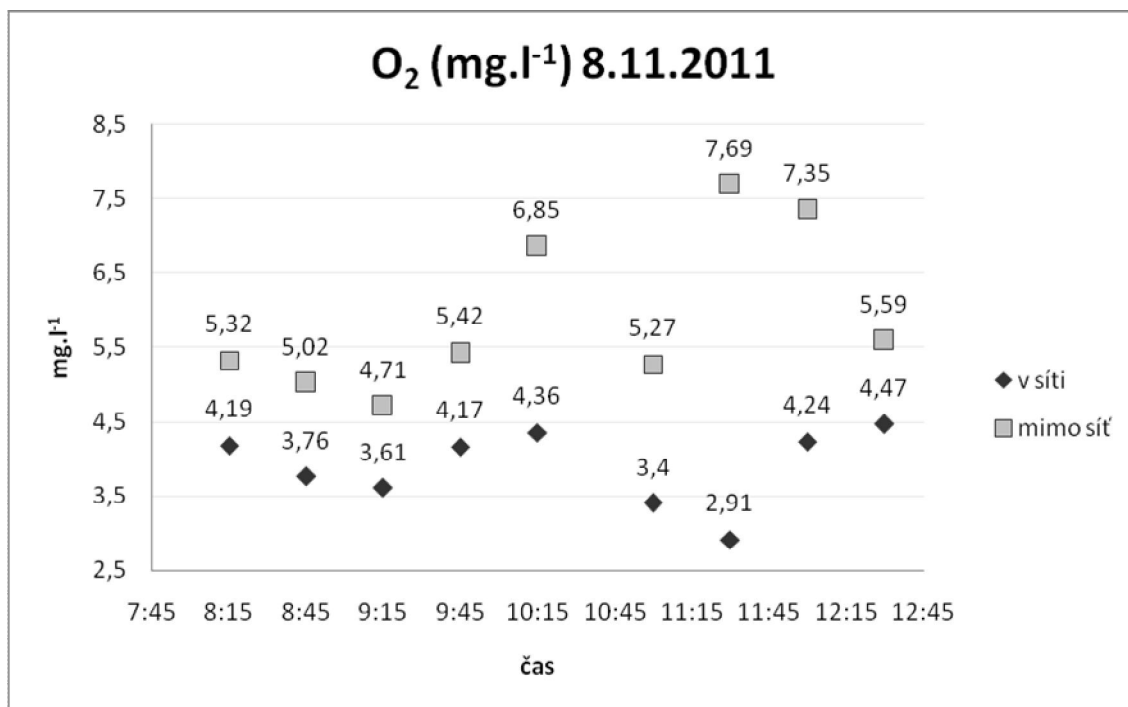


Graf č. 35. Vodivost

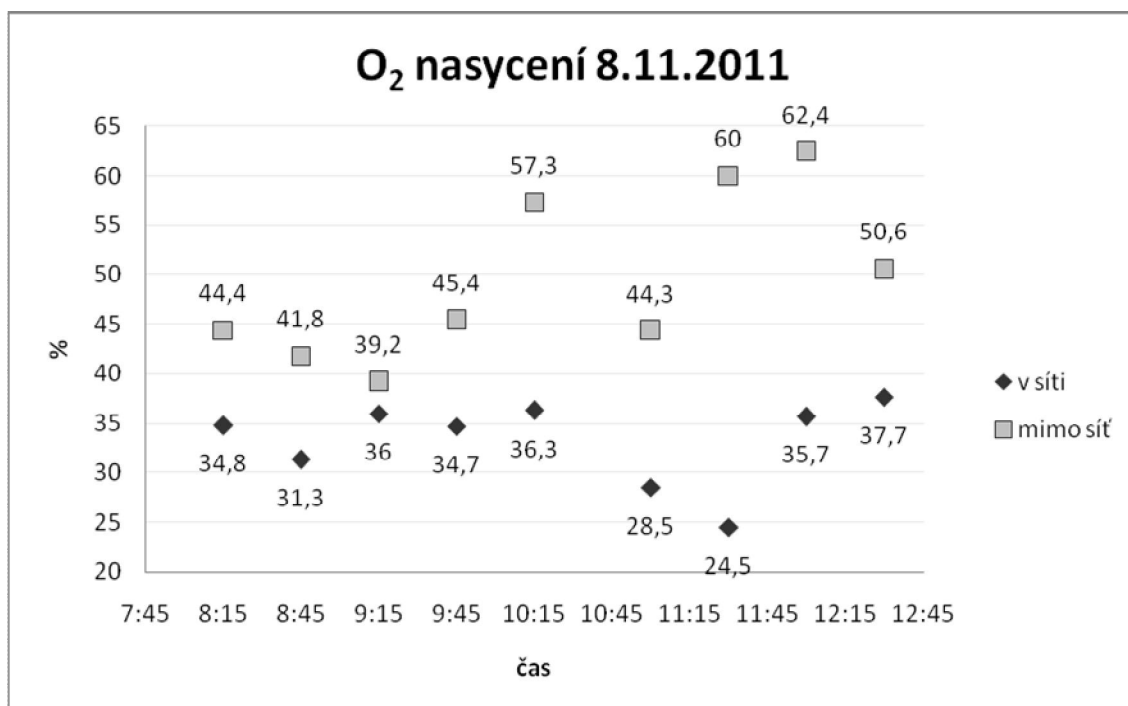


Graf č. 36. Turbidita

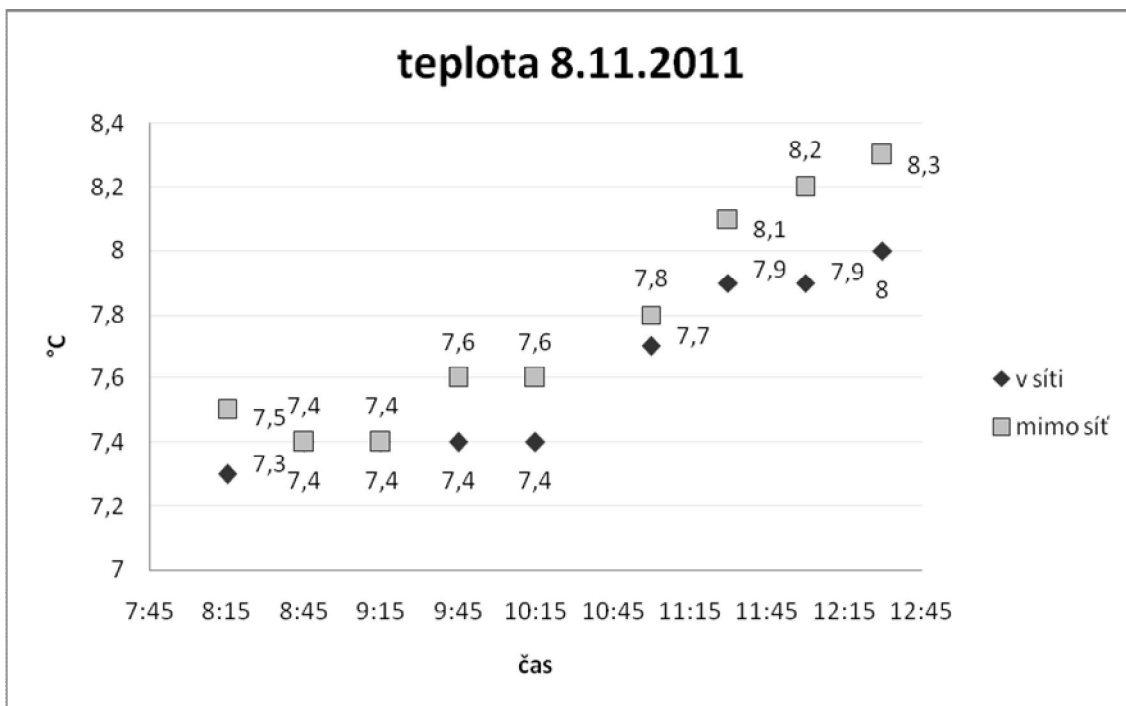
Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Rod
8. 11. 2011



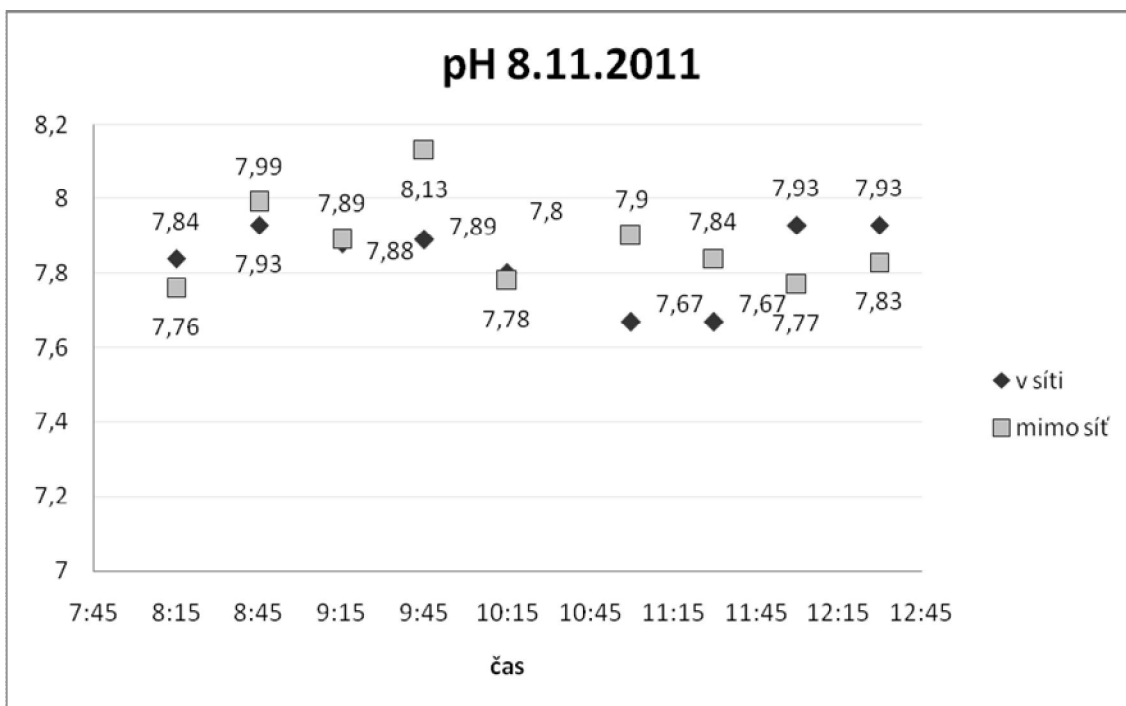
Graf č. 37. Obsah kyslíku



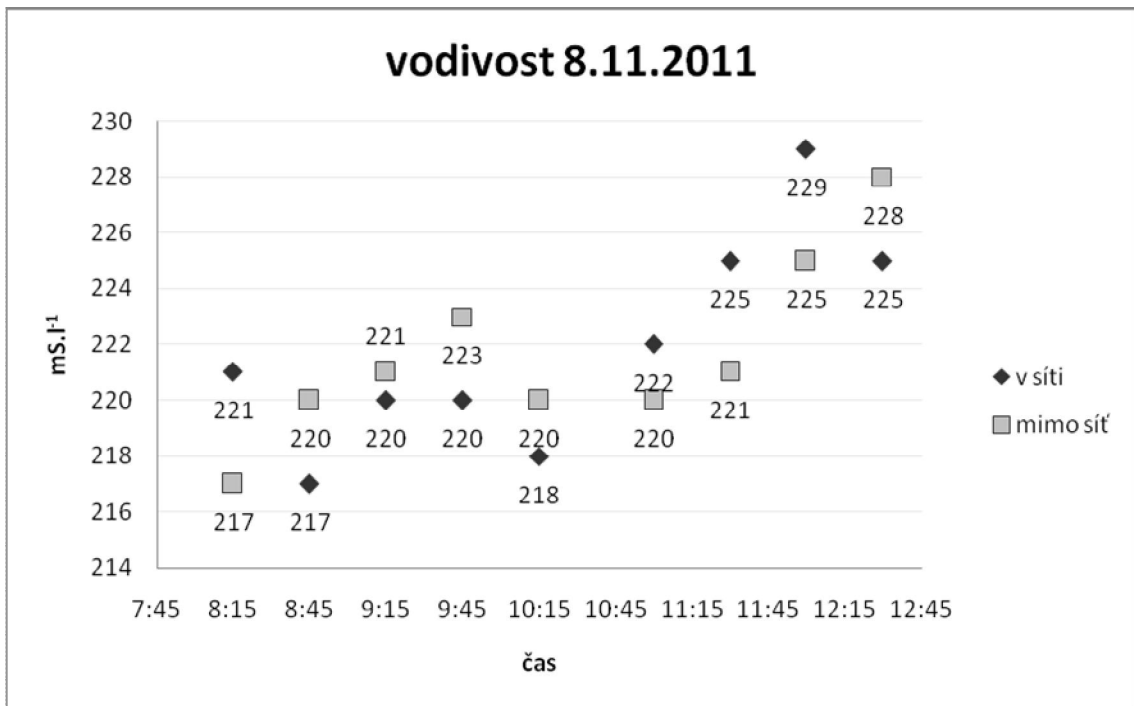
Graf č. 38. Nasycení vody kyslíkem



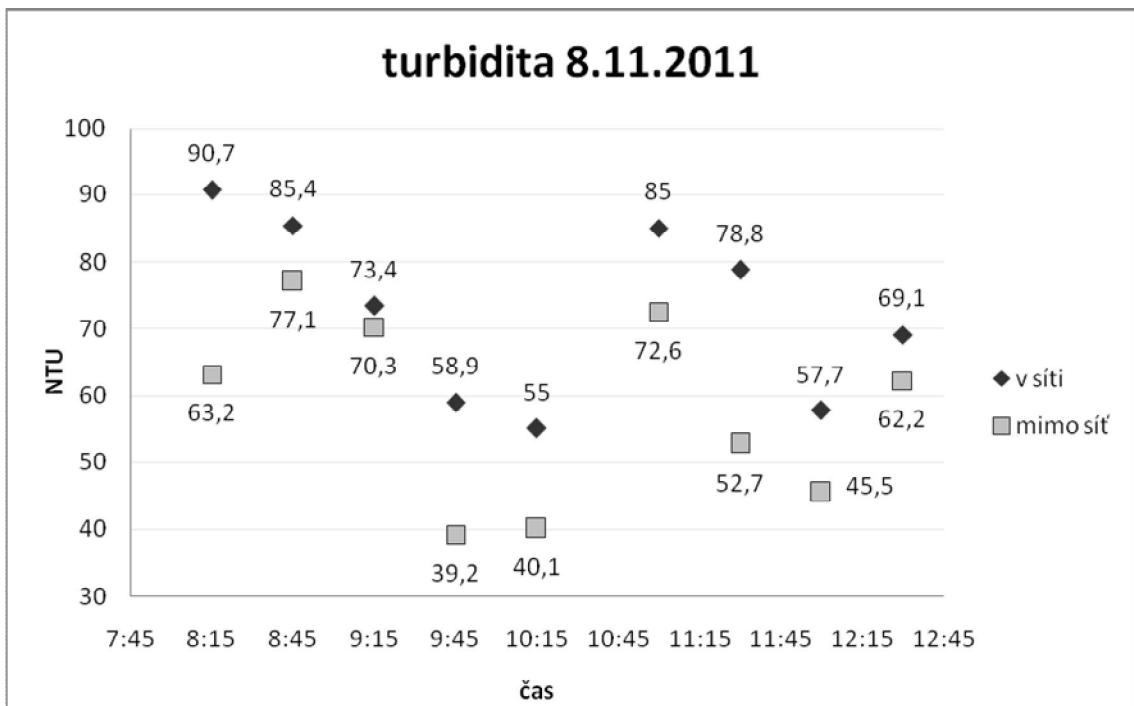
Graf č. 39. Teplota vody



Graf č. 40. pH

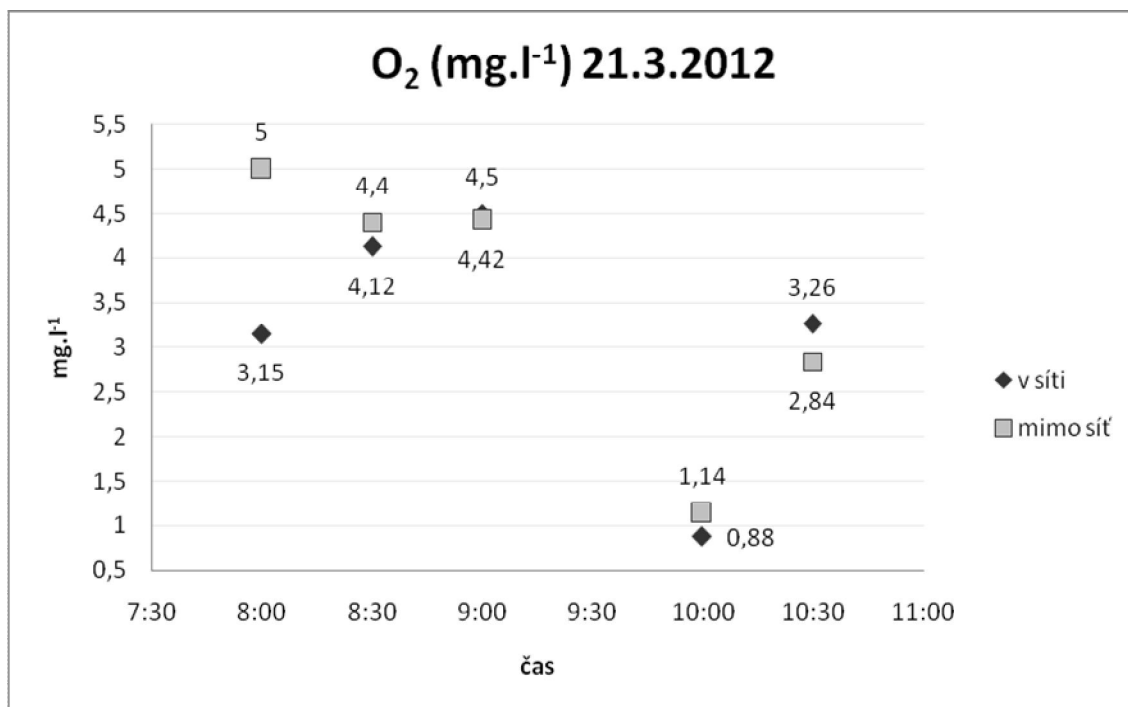


Graf č. 41. Vodivost

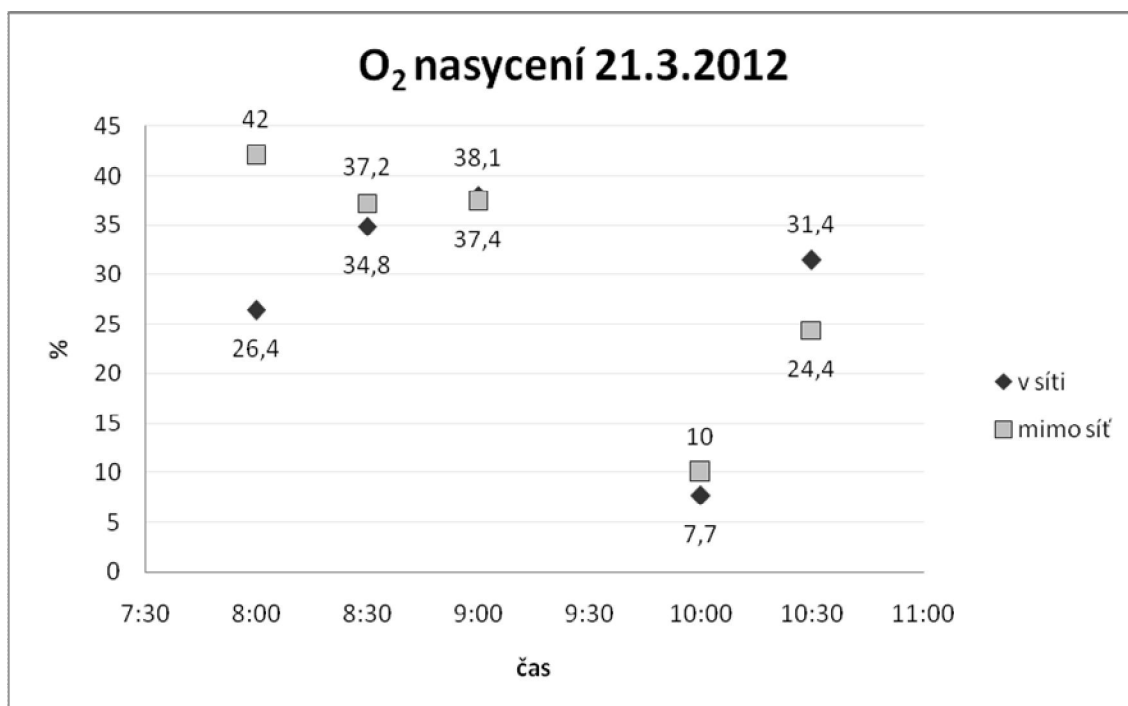


Graf č. 42. Turbidita

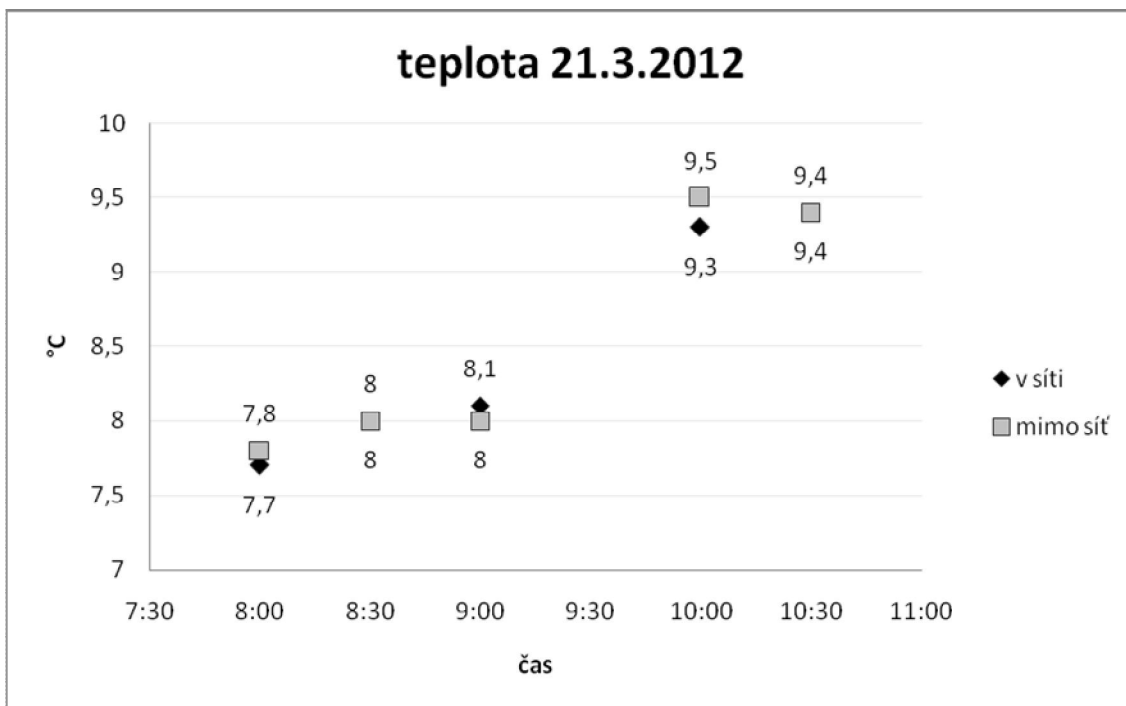
Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Vrbenský
přední 21. 3. 2012



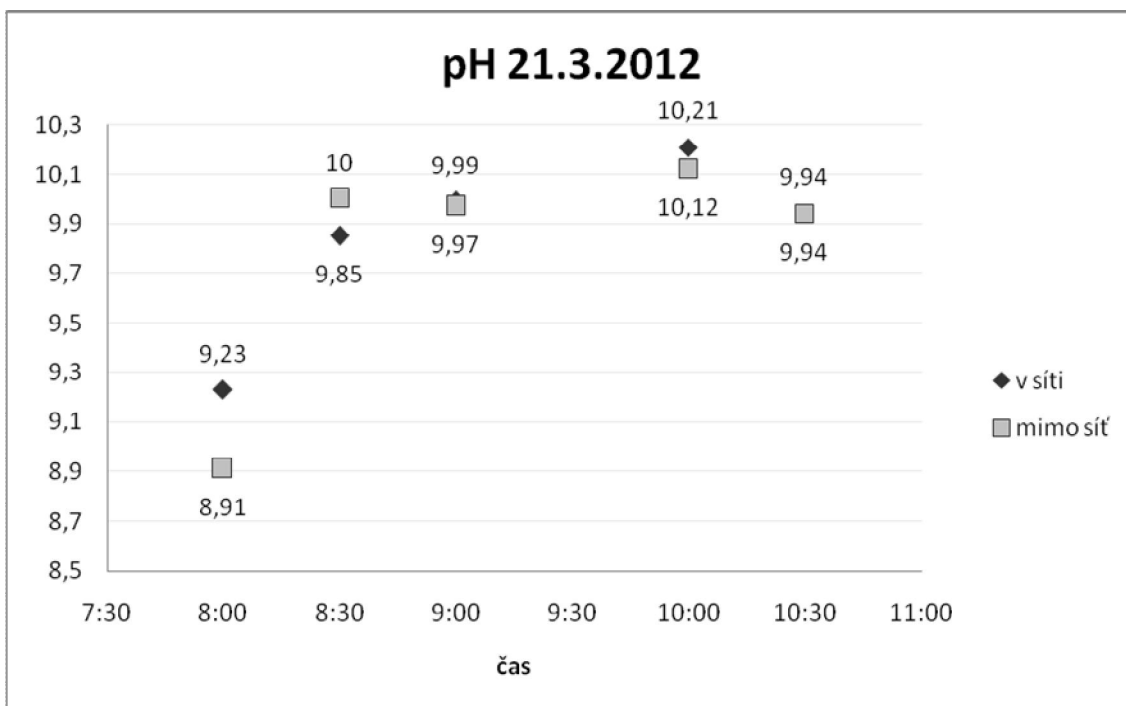
Graf č. 43. Obsah kyslíku



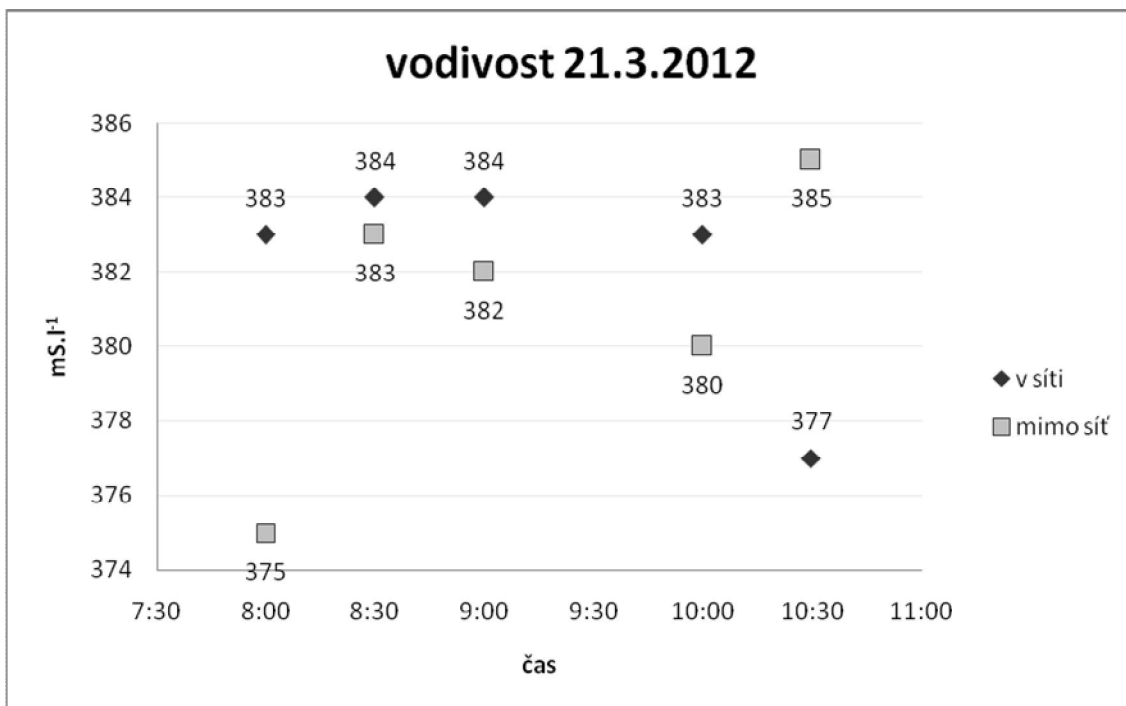
Graf č. 44. Nasycení vody kyslíkem



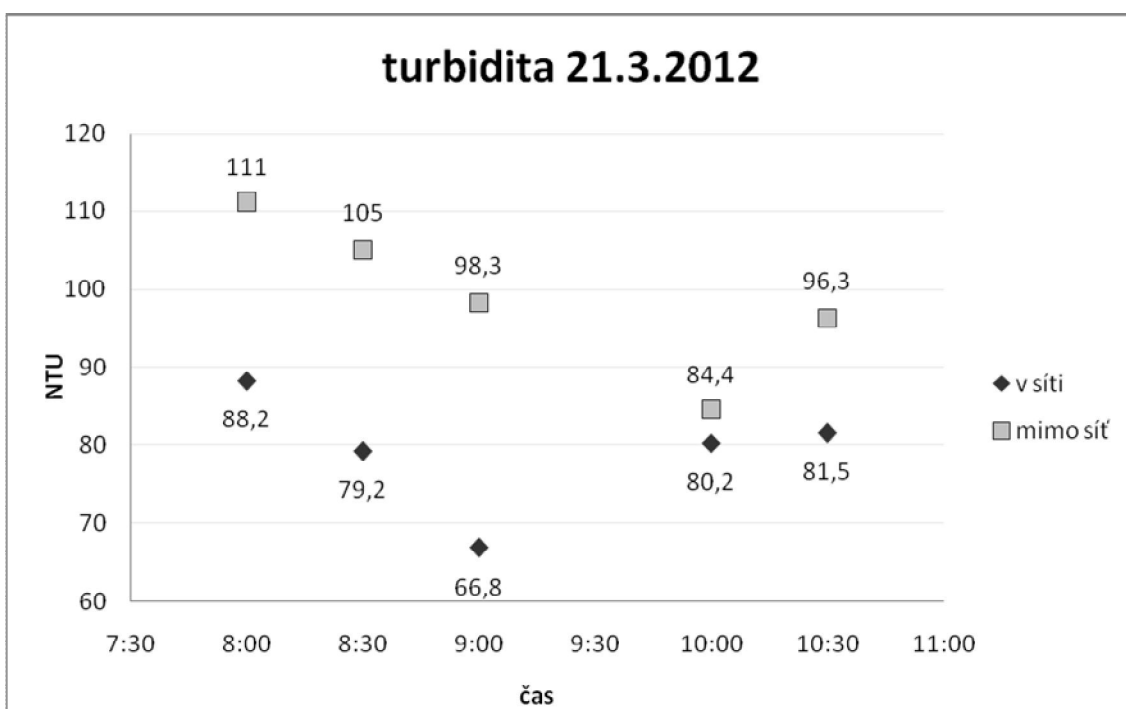
Graf č. 45. Teplota vody



Graf č. 46. pH

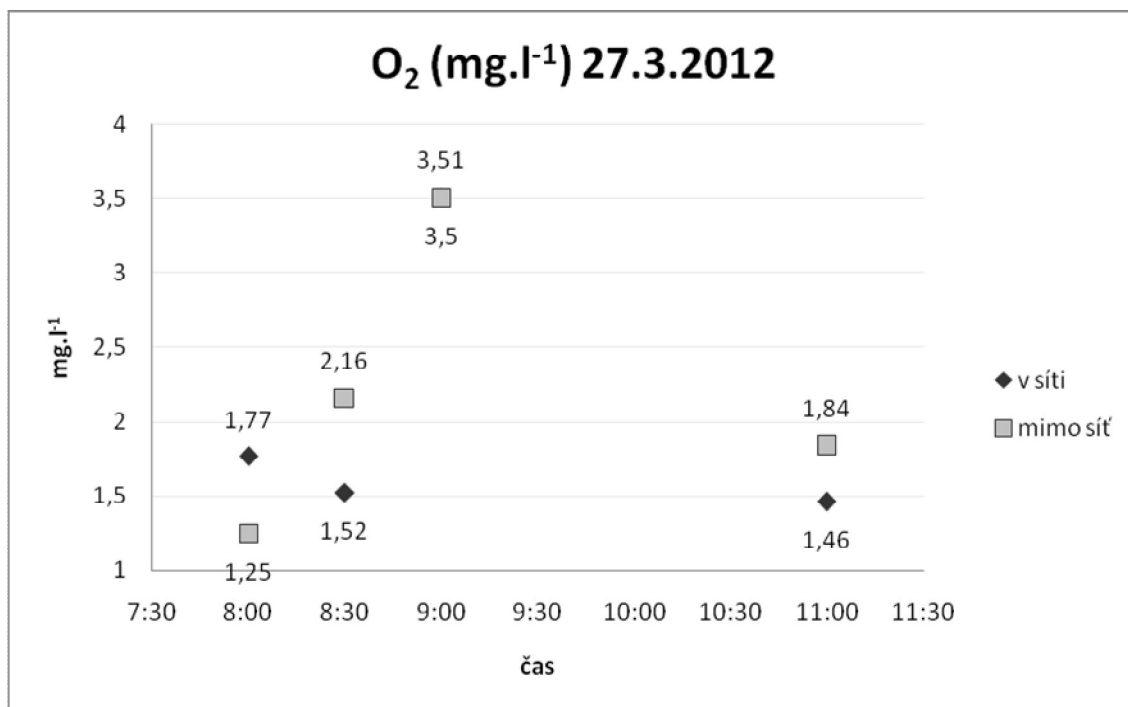


Graf č. 47. Vodivost

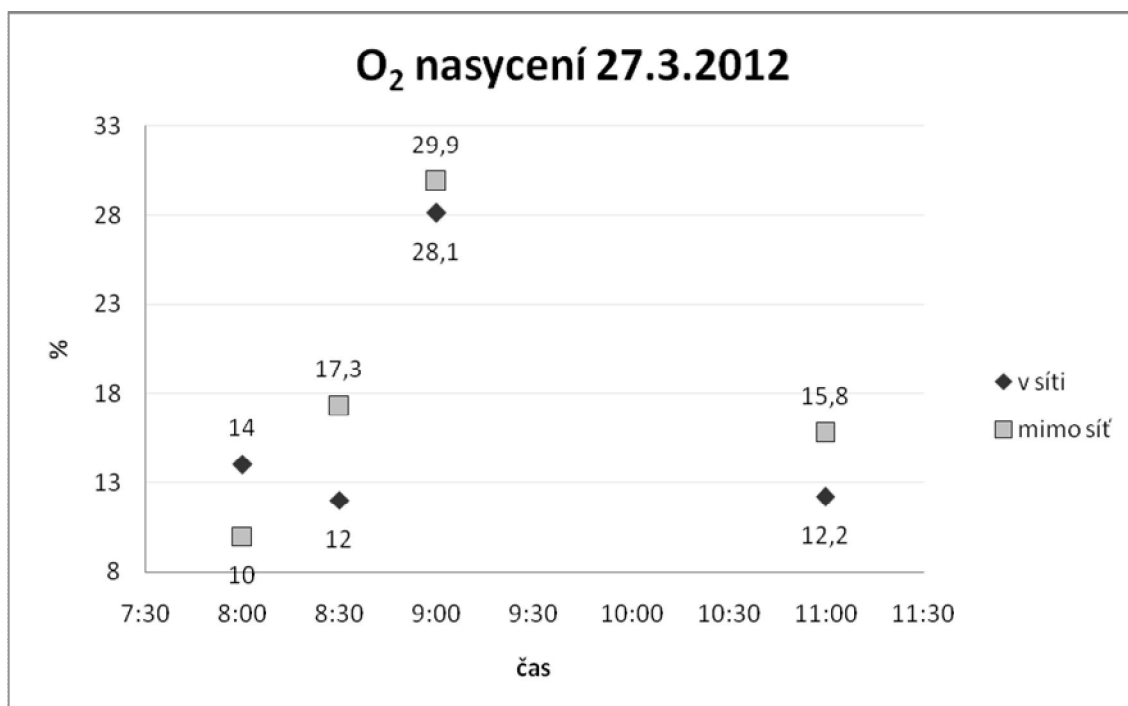


Graf č. 48. Turbidita

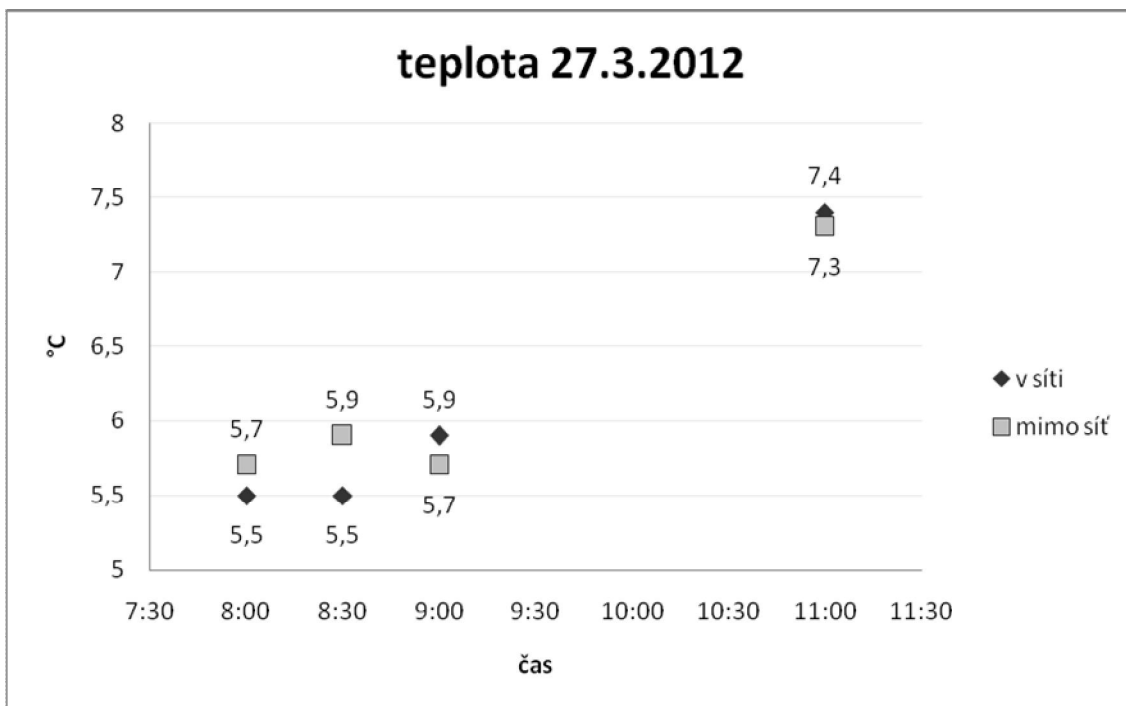
Časový průběh změn vybraných parametrů prostředí při výlovu rybníka Vrbenský nový 27. 3. 2012



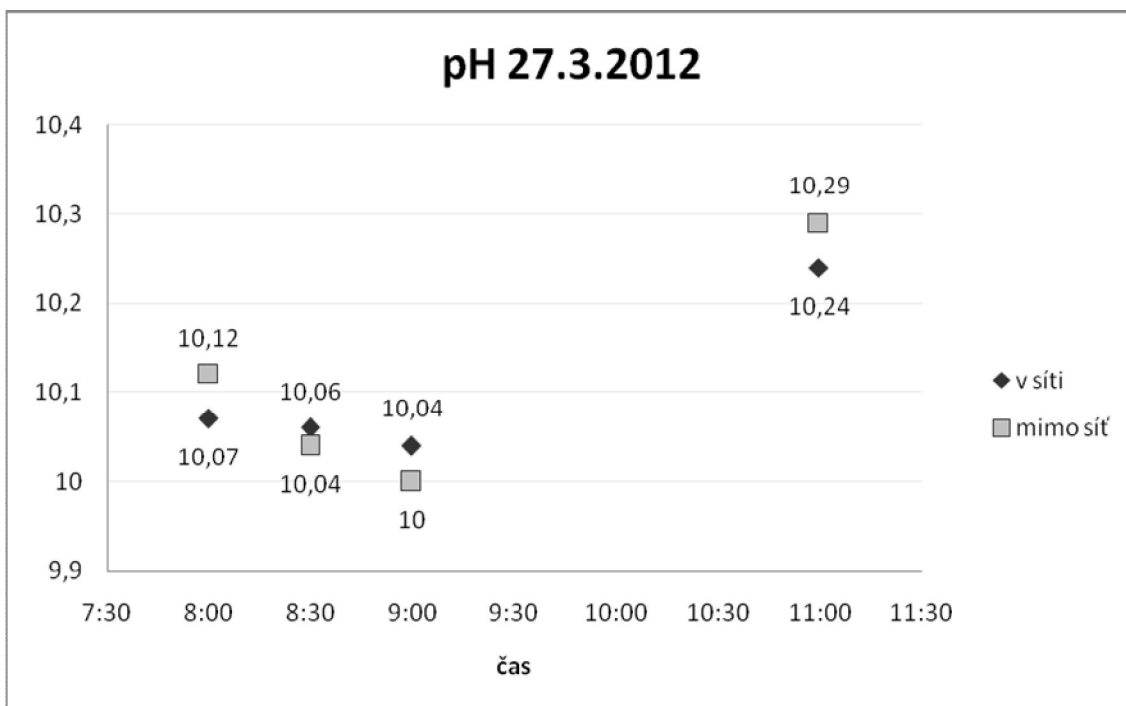
Graf č. 49. Obsah kyslíku



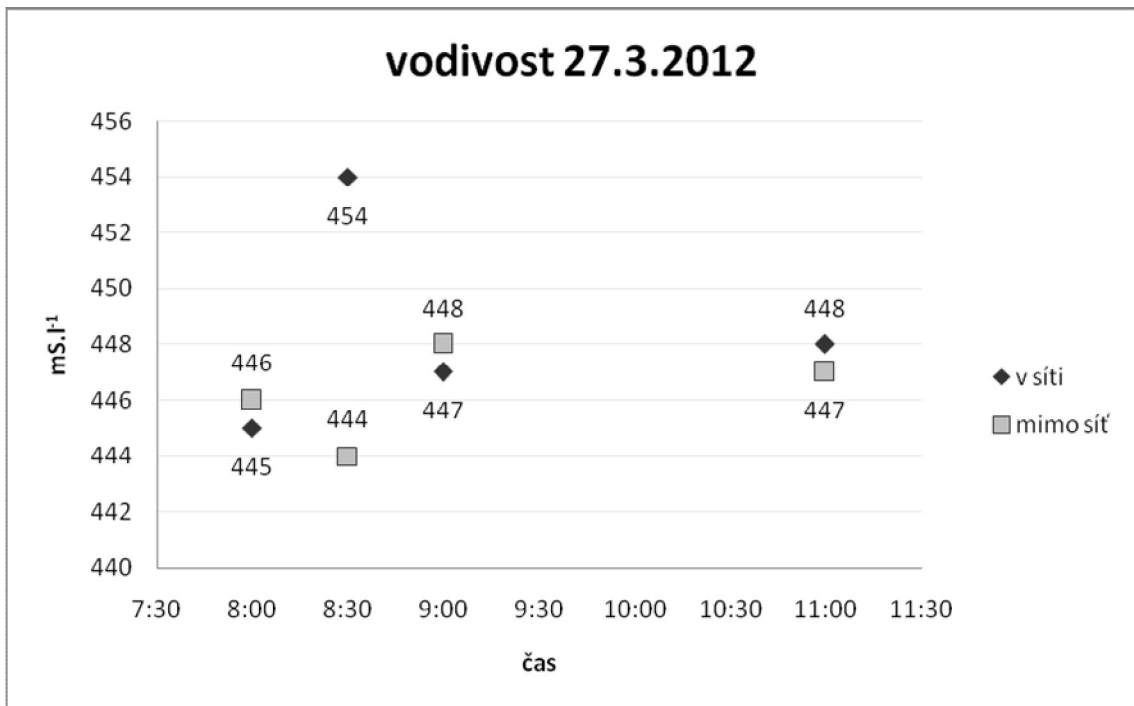
Graf č. 50. Nasycení vody kyslíkem



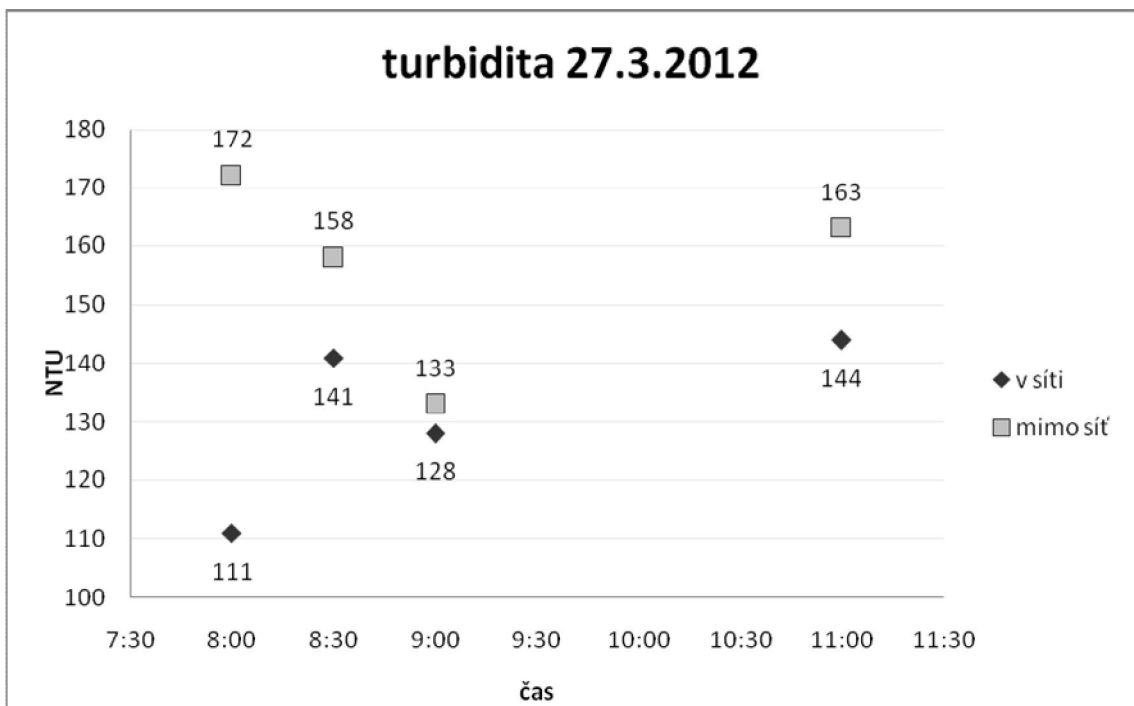
Graf č. 51. Teplota vody



Graf č. 52. pH



Graf č. 53. Vodivost



Graf č. 54. Turbidita



Foto č. 1. Oximetrem YSI Professional Optical Dissolved Oxygen



Foto č. 2. pH metr a konduktometr Eutech



Foto č. 3. Turbidimetr WTW Turb 430 T



Foto č. 4. Odběr vzorku vody z loviště pro měření pH, vodivosti a turbidity



Foto č. 5. Měření hodnot kyslíku a teploty



Foto č. 6. Měření pH, vodivosti a turbidity

Abstrakt

Podmínky prostředí při výlovu kaprového rybníka

Výlovy rybníků jsou nedílnou součástí rybochovného cyklu v rybníkářství a produkce ryb vůbec. Tato studie byla zaměřena na zjištění podmínek prostředí při výlovu rybníků, založené na porovnání hodnot v síti s rybami v lovišti a mimo síť.

Měřené parametry zahrnovaly obsah a nasycení rozpuštěným kyslíkem, teplotu, pH, vodivost a zákal (turbiditu). Měření proběhlo během třech podzimních (rybníky Potěšil, Jaroslavický dolní, Rod) a dvou jarních výlovů (rybníky Vrbenský přední a Vrbenský nový) vždy v průběhu vydávání ryb ze sítě (nevodu). Měřené parametry byly monitorovány v intervalech 30 minut v síti s rybami a mimo síť ve vzdálenosti 15 m.

Při statistickém porovnání hladiny rozpuštěného kyslíku v síti a mimo ni s ohledem na biomasu ryb byl zjištěn statisticky významný rozdíl pouze u čtyřech zátažů z dvanácti vyhodnocených, což znamená, že držení ryb v síti v průběhu vydávání bylo odpovídajícím způsobem ošetřeno zavedením stříku. Při zastavení stříku se projevilo zhořšení podmínek v síti s rybami i samotném lovišti.

Klíčová slova: welfare ryb, výlov rybníka, rybníční prostředí

Abstract

Environmental conditions during the carp pond harvesting

Pond harvesting is an integral part of fish farming procedures in pond culture and overall fish production. This study was aimed at the evaluation of environmental conditions during pond harvesting, based on the comparison of values monitored in the trawl-net with fish located in a harvesting pit and outside it.

The monitored parameters comprised the oxygen content and saturation, temperature, pH, conductivity and turbidity. The monitoring was performed on three autumn harvests (Potěšil, Rod, Jaroslavický dolní) and two spring harvests (Vrbenský přední and Vrbenský nový), always during the fish removal from the net (seine). The monitored determinants were recorded in 30-min intervals inside the net with fish and outside it in 15m distance.

During the statistical comparison of the oxygen content and saturation in the net and outside it with the count on fish biomass was statistically significant differences in the four of twelve raids evaluated, which means keeping fishes in the net during the yielding was adequately treated by installation of fresh water jet. When the fresh water jet had been stopped worsen of the conditions in the fish net and even in the harvesting pit appeared.

Key words: fish welfare, pond harvesting, pond environment