

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST



Monitoring lenitického systému v okolí obce Červená Voda

Zdeněk Vogl

Šumperk 2010

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor SOČ: (7. zemědělství, potravinářství, lesní a vodní hospodářství)



Monitoring lenitického systému v okolí obce Červená Voda

Autor: Zdeněk Vogl

Škola: Střední odborná škola Šumperk, Zemědělská 3

Konzultant: Ing. Hana Kaverová

Šumperk 2010

Prohlášení: Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně, použil jsem pouze podklady (literaturu, SW atd.) citované v práci a uvedené v příloženém seznamu a postup při zpracování práce je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V dne podpis:

Poděkování

Děkuji za obětavou pomoc a podnětné připomínky, které mi během práce poskytovala.

Anotace

Prezentovaný projekt je zaměřen ke geograficko - hydrologickému průzkumu lenitického systému v lokalitě náležící do Branenské vrchoviny v blízkosti obce Červená Voda. Veškeré hydrobiologické šetření bylo provedeno z důvodu, že zájmové území není v současné době dostatečně hydrobiologicky probádáno. Snažil jsem se získat co nejvíce informačních podkladů, konzultovat je s odborníky a doplnit je o ekologicko - krajinářské hodnocení. Na vytyčeném úkolu jsem pracoval v letech 2007 – 2010 a získané výsledky jsem zpracoval do formy maturitní seminární práce. Kompletně jsem zpracoval charakteristiky lenitického systému v zájmovém území, doplnil jsem je o chemické rozbory vod a hodnocení jejich biologického oživení.

Klíčová slova: Lenitický systém, hydrobiologické šetření, reprezentativní vzorky, geodetické parametry, fyzikální vlastnosti, chemismus, oživení a krajinářství.

Obsah

Úvod.....	7
1 Popis lokality.....	12
1.1 Geografický popis.....	12
1.2 Geologie.....	14
1.3 Pedologie.....	15
1.4 Popis vodního systému.....	16
1.5 Popis klimatických podmínek.....	20
1.6 Krajinářské hodnocení zájmové lokality.....	21
1.7 Botanický popis.....	25
1.8 Výskyt živočichů.....	29
2 Metodika.....	31
2.1 Geodetické zaměření rybníka	32
2.2 Hodnocení hloubky, profilu a skladby dna lenitického systému	34
2.3 Monitoring fyzikálních vlastností vody	34
2.4 Monitoring chemických vlastností vody.....	36
2.5 Biologické hodnocení.....	38
2.6 Krajinářské hodnocení.....	38
2.7 Hodnocení chyby a zpracování dat.....	39
3 Výsledky.....	42
3.1 Geodetické zaměření rybníka.....	42
3.2 Hodnoty hloubky, profilu a skladby dna lenitického systému.....	46
3.2.1 Hloubka rybníka.....	46
3.2.2 Profil rybníka.....	47
3.2.3 Skladba dna.....	49
3.3 Fyzikální vlastnosti vody.....	50
3.3.1 Teplota vody.....	50
3.3.2 Kalnost vody.....	51
3.3.3 Zápach vody.....	52
3.3.4 Průsvitnost vody.....	52
3.4 Chemické vlastnosti vody.....	53
3.4.1 Hodnoty pH.....	54
3.4.2 Hodnoty dusičnanů.....	55
3.4.3 Hodnoty železa.....	56
3.4.4 Hodnoty fosforu.....	57
3.5 Biologické hodnocení.....	58
3.6 Ekologicko – ochranné hodnocení zájmového území.....	63
4 Závěr.....	66
5 Citace literatury.....	68
Přílohy.....	71

Úvod

Všechny živé bytosti obsahují vodu a potřebují ji k životu. Více než 90 %, ve výjimečných případech až 98,2 % hmotnosti medúz a jiných vodních živočichů tvoří voda. Tělo ryb např. lína obecného (*Tinca tinca*), obsahuje 80 % vody, tělo žáby 77 %. Také obsah vody v lidském těle je 60 %, voda tvoří více než polovinu hmotnosti všech živočichů a dokonce i ve dřevě stromů je zpravidla 50 % vody. Výjimkou jsou jen suchá semena, jejichž obsah vody je 13-14%. Voda je tedy hlavní složkou těl všech živých bytostí. Většina procesů spojených s životními funkcemi by nemohla probíhat bez vody, kterou všechny organismy využívají jako rozpouštěcí a transportní prostředek. Můžeme bez nadsázky říci, že život není bez vody možný a je dokonce pravděpodobné, že život, tak jak jej známe, by bez vody vůbec vzniknout nemohl (REICHLOCHHOFT, 1988).

Proč je tato „tekutina“ ale pro život tak nezbytná? Proč má v přírodě tak zásadní význam? Stejně jako uvnitř organismů nemohou ani ostatní procesy v přírodě probíhat bez vody. V tom případě musí být tedy voda zcela zvláštní tekutina (REICHLOCHHOFT, 1988)!

Z chemického hlediska patří voda k velice jednoduchým sloučeninám: tvoří ji dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku. Voda tedy vzniká, když vodík „shoří“, podobně jako když shoří uhlí (uhlík) a vzniká oxid uhličitý. Za obvyklé teploty je však voda kupodivu tekutinou, kdežto oxid uhličitý, jehož atomová hmotnost je dvojnásobná, je neviditelný a nezapáchající plyn, který můžeme zkapalnit jen při vysokém tlaku. Výsledkem sloučení nejlehčího známého plynu – vodíku s kyslíkem je pak ta nejnepravděpodobnější látka, která se v mnoha směrech chová „nenormálně“. A právě s těmito vlastnosti souvisí obrovský význam vody pro život (LELLÁK, 1992).

Voda, jako mnoho jiných jednoduchých chemických sloučenin, se vyskytuje (po stránce chemicko – fyzikální) ve třech skupenstvích: jako tuhá látka, tj. led, jako tekutina a ve formě plynné jako vodní pára. Na tom by nebylo nic zvláštního, kdyby z přechodu z pevného skupenství k tekutému a z tekutého k plynnému nedocházelo za zcela určité teploty, která nám slouží za podklad pro teplotní stupnici. Při teplotě 0 °C led taje a mění se ve vodu, při teplotě 100 °C se voda vypařuje (abychom byli přesnější, na úrovni mořské hladiny!) a mění se v páru. Stanovil to roku 1745 švédský astronom Anders Celsius a jeho zjištění je dnes na celém světě přijímáno jako základ pro měření teploty (v Severní Americe se dosud často používá jiná, Fahrenheitova stupnice) (PITTER, 1999).

Těchto 100 stupňů Celsia mezi bodem tání a bodem varu vody tvoří v podstatě hranice, v nichž je možný aktivní život. Mezi nepředstavitelným chladem vesmíru -275 °C a miliony stupňů horkým

povrchem hvězd představuje těchto 100 stupňů jen nepatrný zlomek, z nějž opět jen necelou polovinu, rozpětí mezi 0 °C a asi 45 °C, mohou využívat živé bytosti (PITTER, 1999).

Tak úzké hranice vymezuje voda k životu. Jen výjimečně se díky zvláštnímu přizpůsobení některým organismům podařilo tyto teplotní hranice překročit. Patří k nim některé bakterie z horkých pramenů některé ryby z jižních ledových moří, které díky „ochranným prostředkům proti mrazu“ v krvi (glykoproteinům) snášejí bez ohrožení ještě několik stupňů pod nulou. Když však klesne tělesná teplota všech ostatních bytostí pod nulu, jejich aktivita končí. Neuchýlí-li se do nějakého bezmrazého úkrytu, zmrznou (KUBÍČEK, 1982).

Nevýznamné výjimky, o nichž jsme se zmínili, nepředstavují žádné významnější rozšíření hranic života. Nepřipouštějí to vlastnosti vody, která zmrzá při teplotě 0 °C nebo při teplotě nižší (když jsou v ní rozpuštěny soli či jiné látky, které snižují bod mrznutí). Těch několik málo stupňů dalšího ochlazení, při nichž roztok solí ještě zůstává tekutý, nepředstavuje žádnou zásadní změnu. Se vzrůstající teplotou vody se naopak zvyšuje odpařování, a proto je teplota nad 50 °C pro mnoho živých bytostí už kritická. Citlivé bílkoviny se začínají srážet při teplotě asi 43 °C, a proto se život může zdárně vyvíjet jen v uvedeném teplotním rozmezí mezi 0 a 45 °C (LELLÁK, 1992).

Co je však ve skutečnosti důvodem, jsme si dosud ještě řádně neobjasnili: příčinou je opravdu voda, přesněji řečeno povaha vodních molekul a jejich vzájemné působení. Když totiž voda vzniká, získává díky vodíku i kyslíku úplně nové vlastnosti. Jednou z těchto vlastností je posun elektrického náboje směrem k atomu kyslíku, který se – podobně jako miniaturní magnet nabíjí na tomto konci záporně, zatímco druhý konec molekuly s oběma atomy vodíku se stává pozitivním. Z hlediska fyzikálního je tedy molekula vody jakýmsi „dipólem“ s pozitivní a negativní stranou. (REICHLOCHHOFT, 1988).

Právě tak jako v případě skutečného magnetu přitahují se negativní a pozitivní strany jednotlivých molekul, a tak tvoří tyto molekuly vody komplikované řetězcovité obrazce. Toto seskupení působí, že je voda jednoduchá, prostá chemická sloučenina, tekutá při teplotě mezi 0 – 100 °C. Těmto dipólovým vlastnostem vody máme tedy co děkovat, že je tato tekutina opravdovým „životním elixírem“ a že ji nemůže nahradit žádná jiná (VÉRILHAC, 1992).

Hlavní význam spočívá přitom ve schopnosti vodních molekul vsunout se kamkoli, kde se vyskytují jiné negativně nebo pozitivně nabitě molekuly nebo části komplikovanějších sloučenin, například bílkovin. Proto je voda rozpouštědlem a dopravním prostředkem solí, bílkovin a cukrů. Je jakousi „hranicí“ pro tuky, které se v ní nerozpouštějí. Ty se ve vodě shlukují do kuliček a hrudek a mohou ji být transportovány, aniž by hned přilnuly nebo se přilepily na jakýkoli povrch (JELÍNEK, 2000).

Mohli bychom tedy usuzovat, že všechny tyto zvláštnosti a vlastnosti vody jsou sice pro samotné živé bytosti velmi důležité, ale zdaleka proto ještě nemusejí hrát tak zásadní úlohu ve všech přírodních pochodech. V živých bytostech existují přece ještě další látky, které působí zcela specificky, ale nevyskytují se mimo organismy ve „volné přírodě“. Patří k nim například komplikovaná sloučenina fosforu adenosintrifosfát (ATP), která dodává životním pochodům energii, ale mimo živé bytosti prakticky neexistuje. V případě vody je tomu jinak: zaujímá v celkovém „životě“ biosféry klíčovou roli, a to v zásadě tutéž, jako uvnitř organismů. Při přírodních pochodech slouží jako prostředek transportu i jako rozpouštědlo. Voda cirkuluje mezi pevninou a oceány určuje rozsah a průběh rostlinné produkce na Zemi jednak prostřednictvím vodních srážek, jednak jako podzemní voda. Voda je přece „kolébkou“ života (HADAČOVÁ, 1998).

Proč má voda v přírodě tak zásadní význam? Odpověď dávají zase dipólové vlastnosti vody, jež má v tekutém skupenství. Schopnost vody rozpouštět mnohé látky je čistě fyzikální vlastnost, která nemá nic společného s životními procesy. Vždyť látky rozpustné ve vodě se vyskytují jak v organismech, tak i mimo ně. Rozpustnost jednotlivých látek je sice různá, ale právě látky těžko rozpustné, jako například zlato, se vyskytují ve vodách světových moří v obzvláště pozoruhodném množství. A tak je v mořské vodě více zlata než ve všech pevných zlatých ložiscích na Zemi! Je tu však neobyčejně jemně rozptýleno, a proto není možné je hospodářsky využít. Podle současných poznatků hrají tyto ve vodě jen ve stopách rozpuštěné látky podřadnou úlohu, ačkoli jsou pro život organismů velmi důležité (KANTOREK a kol., 1993).

Značný význam má další vlastnost vody, která úzce souvisí s dipóly: její anomálie při 4 °C. Všechny ostatní tekutiny jsou za normálních podmínek při ochlazení těžší a při zahřátí lehčí. Stejně tak i voda – ale jen do 4 °C, kdy je její specifická hmotnost největší! Pod 4 °C je opět lehčí. (REICHLOCHHOFT, 1988.)

Při teplotě 0 °C začíná vznikat led, který je zhruba o 8,5 % lehčí než voda o teplotě 4 °C. Proč? Při 4 °C dosahují vodní molekuly nejvyšší možné stability a nejvyšší hustoty, a proto je teď voda nejtěžší. Při dalším ochlazení dochází k přestrukturování do jiného skupenství, jež vede ke krystalizaci. V ledovém krystalu jsou molekuly vody navzájem více vzdálené než ve vodě při teplotě 4 °C. Proto je led lehčí a plave na hladině. Nad hladinou je necelá jedna desetina ledu, to však stačí, aby neklesl ke dnu. Plave na hladině, zatímco v hloubce se shromažďuje těžší, 4 °C teplá voda. Prakticky všechny ostatní látky se při přechodu z tekutého do pevného skupenství stávají těžšími, a proto klesají. Jedinou výjimkou je voda, a proto zůstává Země pro organismy obyvatelná i v době, kdy se před stovkami miliónů let vytvořily na pólech ledové čepičky.

Místo, aby led klesal do hlubin a hromadil se tam, až by všechna světová moře zamrzla, zůstal lehčí led na hladině a zabránil ochlazení oceánů a zmrznutí života. Stejně tak pokračuje i život v jezerech, když v zimě zamrzou. Teplejší, ale těžší vodu přikrývá led. A čím je led tlustší, tím lépe ji chrání před dalším vlivem mrazu (LELLÁK, 1992).

Ledový pancíř 30-50 cm tlustý ji účinně chrání dokonce před výjimečným mrazem -30 °C. Už v hloubce několika metrů je poměrně „teplá“ voda neovlivněná mrazem. Podobně i na pevnině chrání půdu před zamrznutím sněhový přikryv. Vzduch, uzavřený mezi sněhovými krystalky, izoluje dokonce ještě lépe než kompaktní ledová vrstva těže tloušťky (LELLÁK, 1992).

Ochranou funkci vody pozorujeme nejen při spodním konci teplotní stupnice, ale i na jejím horním konci. Při příliš vysokých teplotách, kdy hrozí nebezpečí tepelné smrti způsobuje vypařování vody masivní výdej tepla, tedy ochlazení (JELÍNEK, 2000).

Mnohé živé bytosti, mezi nimi i my lidé, potřebují takové ochlazení, aby odvedli přebytečné teplo. U živočichů se projevuje jako pocení, u rostlin jako transpirace. V obou případech se odpařováním odvádí teplo (KUBÍČEK, 1982).

Výskyt vody na naší planetě je mnohem vyšší než na ostatních planetách sluneční soustavy. Při pohledu z vesmíru vypadá Země jako modrobílá planeta: bílá od vodní páry a modrá od vody. A zákonitě všechny formy života (tak jak ho známe) závisejí na vodě. Část zemského povrchu s obsahem vody v kapalném skupenství nazýváme hydrosféra (BUCHAR a DROBNÍK, 1987).

Většinu povrchu Země pokrývá slaná voda (71 %) moří a oceánů, jež tvoří 97 % celého vodstva na naší planetě. Obsahuje průměrně 35 g solí v jednom litru. Z toho 77,8 % chloridu sodného (NaCl), 10,9 % chloridu hořečnatého (MgCl₂) a další soli jako síran hořečnatý, síran vápenatý, síran draselný a jiné (VÉRILHAC, 1992).

Sladká voda tvoří jen nepatrnou část hydrosféry - 3 %, přičemž 69 % této vody je obsaženo v ledovcích, které jsou v polárních oblastech. Další 30 % ukryvá voda podzemní a jen necelé procento tvoří voda povrchová a atmosférická (VÉRILHAC, 1992).

Povrchová sladkovodní voda se dělí na vodu tekoucí (lotickou) a stojatou (lenitickou). Do vody stojaté řadíme rybníky, jezera, drobné vody, bažiny, slatiny, tůňky a rašeliniště. Odlišnost vody lenitické od lotické spočívá především v tom, že má výrazně omezenější cirkulaci vody, a místo horizontálního charakteru převládá důležitost vertikálního jevu. V jednotlivých vrstvách se značně liší základní vodní charakteristika (obsah kyslíku, množství světla, teplota, organismy apod.) (REICHLOCHHOFT, 1988.).

Uměle vytvořený lenitický systém nacházející se přibližně 2 km od obce Červená Voda se stal hlavním předmětem mé seminární práce. Celá tato zájmová oblast, v níž leží daný vodní zdroj,

se rozkládá v Branenské vrchovině, která náleží celku Hanušovická vrchovina. Zájmové území je charakterizováno jako podhorská (submontánní) oblast s nadmořskou výškou 658 m, což je pro výskyt rybníčního systému velice netypické. Vodní zdroj je dále zvláštní tím, že nemá stálý přítok, který by ho intenzivně doplňoval, tudíž je závislý pouze na periodických srážkách převážně ve vegetačním období. Z historického hlediska je zájmová lokalita známá díky vojenskému cvičení, které zde v minulosti probíhalo a rybník tak dostal od tehdejších lidí specifický název „Vojenčák“. Mimochodem tento název si uchoval dodnes, a proto budu toto označení používat v celé mé práci. Když jsem se detailně zajímal o danou oblast zjistil jsem, že není dostatečně hydrobiologicky propátraná, tak jsem se rozhodl pojmout mé šetření jako hydrobiologický prvovýzkum. Veškeré mé hydrologické měření jsem se snažil obohatit o charakteristiky biologické, ekologické a krajinářské. Na svém úkolu jsem pracoval v letech 2007 – 2010 a vytyčil jsem si následující základní cíle a úkoly:

- Zpracovat veškeré dostupné literární a podkladové údaje k zájmovému území,
- Stanovit si metodické postupy terénního šetření a jeho následného vyhodnocení,
- Geografické zmapování zájmového území,
 - zmapovat vodní individuum a jeho okolí,
 - sledovat stálost a periodicitu rybníčního systému,
- Provést geodetické zaměření vodního zdroje a jiná hydrologická šetření (hloubka, profil lenitického systému a sedimentační materiál v zóně bentálu),
- Analyzovat fyzikální a chemické vlastnosti vody,
- Určit biologické oživení lenitického systému a jeho okolí,
- Provést ekologicko – ochránářské hodnocení zájmového území,
 - ekologický význam vodního individua v dané lokalitě,
 - ochránářský význam zájmového území,
 - zohlednění přírodních nepříznivých vlivů ve vodním zdroji,
 - vytipovat pozitiva a rizika v dané lokalitě spojená s antropogenní činností,
- Srovnat vlastní výsledky s publikovanými údaji.

1 Popis lokality

Lokalita, ve které leží rybník „Vojenčák“, se nachází v České republice, na rozhraní dvou krajů, Pardubického a Olomouckého. Celá tato oblast spadá do celku, který se nazývá Hanušovická vrchovina (CINK, 2000). Tato lokalita je dále položená na rozmezí mezi okresy Ústí nad Orlicí a Šumperk, zasahující do mikroregionů Králicka a Hanušovicka. Oblast, kde je můj zmiňovaný rybník, spadá do katastru obce Červená Voda.

1.1 Geografický popis

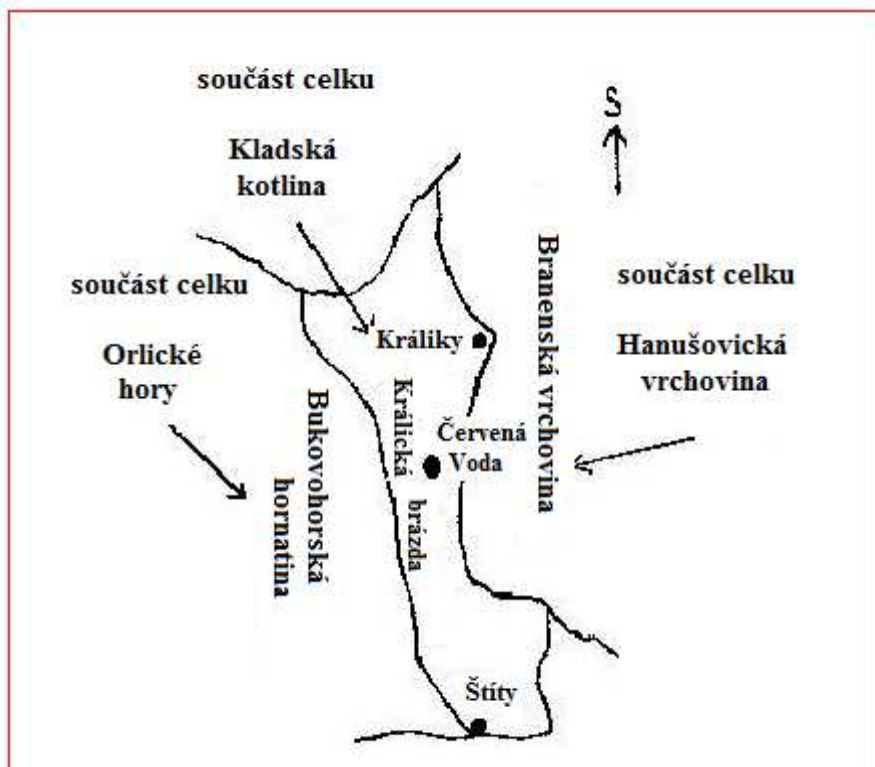
Jak bylo řečeno, lokalita, kde se nachází rybník „Vojenčák“, zasahuje do geografického celku Hanušovické vrchoviny. Tato členitá vrchovina ležící z větší části na severní Moravě je součástí Jesenické oblasti a vyplňuje prostor mezi Orlickými horami, Králickým Sněžníkem, Rychlebskými horami a Hrubým Jeseníkem. Na jihu přechází v Hornomoravský úval a Nízký Jeseník.

(www.tisicovsky.cz, 2009)

Součástí tohoto velkého celku je podcelek, který se nazývá Branenská vrchovina (viz Obrázek 1). Tento podcelek tvoří severní část Hanušovické vrchoviny a zasahuje na sever až ke Starému Městu, na východě až k Loučné nad Desnou a na jihu se svažuje do Šumperské kotliny. Nejnižší nadmořská výška tohoto podcelku činí 515 m n. m. Nejvyššími kótami jsou vrcholy: Jeřáb (1003 m n. m.), Bouda (956 m n. m.), Kamenec (914 m n. m.), Čečel (839 m n. m.) a vrcholy, které obklopují rybník „Vojenčák“, Křížová hora (735 m n. m.) a Luzný, nebo-li Šanovský vrch (719 m n. m.) (viz Obrázek 3) (CINK, 2000).

Roční průměrná teplota oblasti je 5,2 °C a úhrn srážek je 1000 mm (www.chmi.cz, 2006)

Obrázek 1: Mapa geomorfologického členění s vyznačenou lokalitou. (CINK, 2000)



Obrázek 2: Mapa regionu s vyznačenou lokalitou. (www.mapy.cz, 2009)



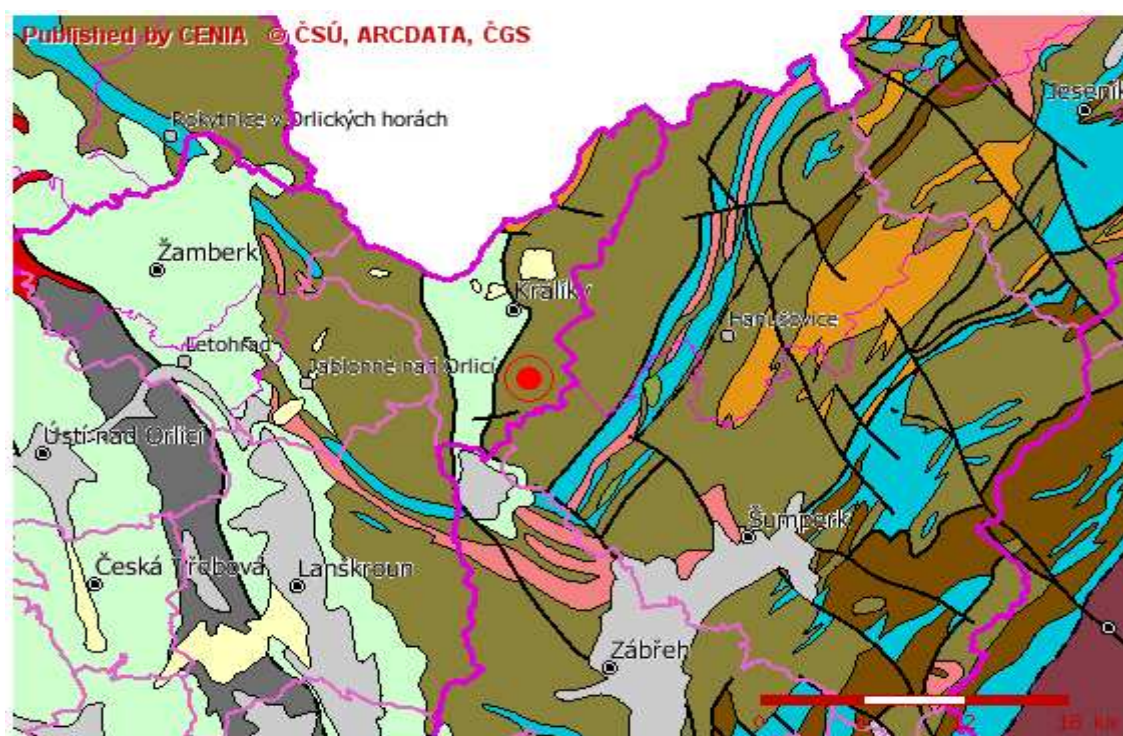
Obrázek 3: Mapa s danou lokalitou (www.mapy.cz, 2009)



1.2 Geologie

Branenská vrchovina je převážně tvořená krystalickými, proterozoickými horninami. Tyto horniny se také označují jako starohorní a tvoří je především břidlice, fility, svory a pararuly. Branenskou vrchovinu na severu prostupují ostrůvky terciérních hornin, které jsou zastoupeny především jíly a písky. Celá tato vrchovina je ze západní strany ohraničena mezozoickými horninami, ty jsou tvořeny hlavně prachovitými jíly až jílovci, opukami a pískovci. Na východě Branenské vrchoviny se místy objevují vulkanické, z části metamorfované, horniny, které jsou zastoupeny amfibolity, diabasy, melafyny a porfyny (FALTYSOVÁ a BÁRTA, 2002). (viz Obrázek 4)

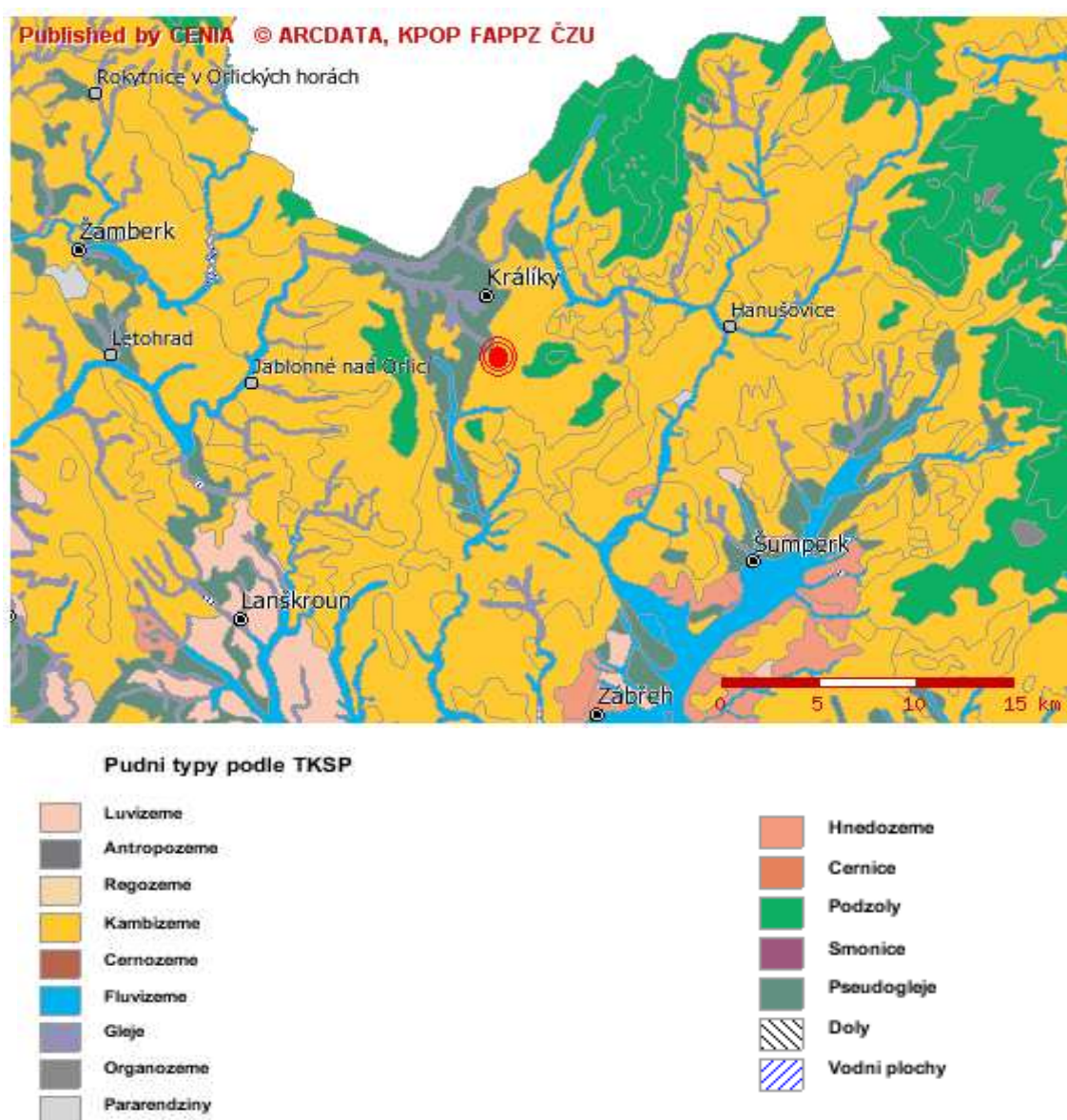
Obrázek 4: Geologická mapa části Pardubického a Olomouckého kraje s vyznačenou zájmovou lokalitou. (www.portal.gov.cz, 2009)



1.3 Pedologie

Branenskou vrchovinu tvoří z hlediska pedologického především dystrické kambizemě. Tento typ půdy je silně kyselý a na mnoha místech přechází do podzolů, u kterých se vlivem dešťových srážek a nenasyčených humusových kyselin vytvořil charakteristický eluviální (šedý) a iluviální (okrový a rezivý) horizont. V jižní části Branenské vrchoviny se setkáme kromě dystrických kambizemí také s fluvizeměmi, které náleží do skupiny půd vzniklých akumulací humusu, střídané periodickou aluviální akumulací při záplavách. Západní strana této vrchoviny je zastoupena typem půd, který se nazývá luvické pseudogleje. (FALTYSOVÁ a BÁRTA, 2002) (viz Obrázek 5)

Obrázek 5: Pedologická mapa části Pardubického a Olomouckého kraje s vyznačenou danou lokalitou. (www.portal.gov.cz, 2009)



1.4 Popis vodního systému

Branenská vrchovina je z hlediska vodních systémů významná především tím, že severně od lokality, kde se nachází rybník „Vojenčák“, pramení řeka Tichá Orlice v nadmořské výšce 780 m (viz Obrázek 6). Odtud teče do Kladské kotliny a dále pokračuje Žambereckou pahorkatinou a Českotřebovskou vrchovinou do Třebechovické tabule. Největším přítokem této řeky je řeka Třebovka, která do ní ústí zleva u Ústí nad Orlicí. U Albrechtic nad Orlicí je Tichá Orlice v soutoku s Divokou Orlicí a tvoří řeku, která dostala název Orlice. Ta se dále vlévá do řeky Labe v Hradci Králové a ústí do Severního moře (wikipedia.cz, 2009). Branenská vrchovina zadržuje

velké množství srážek, které jsou přinášeny severozápadními větry. Průměrný úhrn srážek této oblasti činí až 1000 mm ročně (www.chmi.cz, 2006). V neposlední řadě je tato lokalita velice bohatou zásobárnou podzemních vod (FALTYSOVÁ a BÁRTA, 2002).

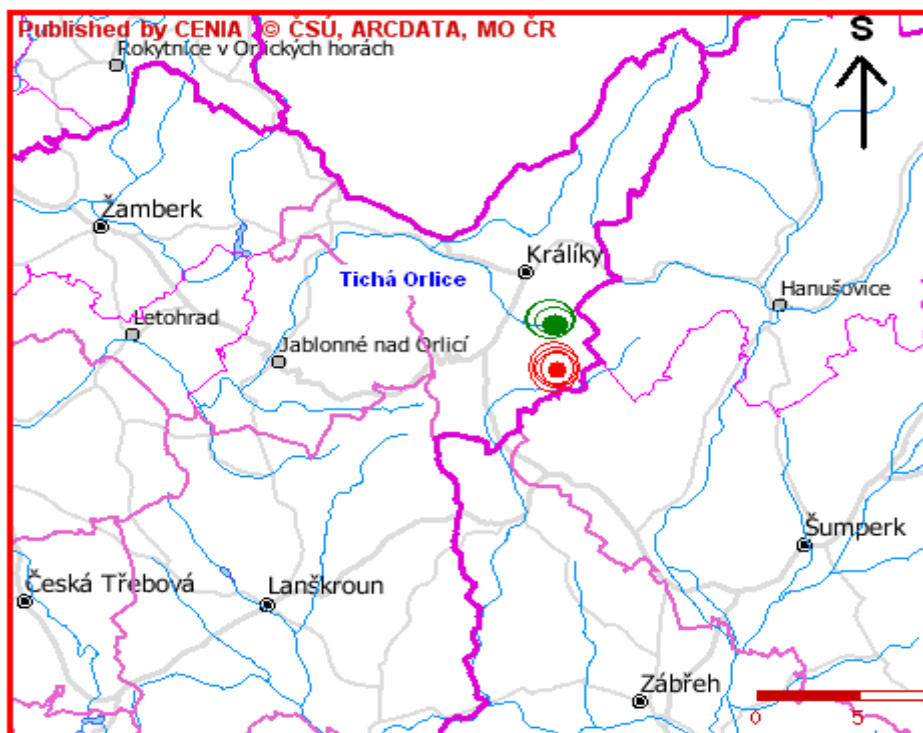
Rybník „Vojenčák“ patří mezi lenitické nebo-li stojaté vody, které nemají stálý přítok (viz Obrázek 7). Tento pomyslný přítok se tvoří především za vydatných srážek, kdy voda stéká z okolních svahů a shlukuje se do malých stružek, které vtékají na několika nenápadných místech do rybníčního systému.

Při obrovském množství srážek se také zvyšuje hladina vody v rybníku a na několika místech se vylévá do okolí, to je způsobeno především v jarních měsících (viz Obrázek 7).



Výpust', nebo-li odtok, tohoto vodního díla se nachází naproti zmiňovanému přítoku (viz Obrázek 7). Malý potůček, který odtéká z daného rybníka, se táhne přibližně 2 km podél Šanovského vrchu (719 m n. m.) až do obce Červené Vody, kde vtéká do Červenovodského potoka. Tento potok stéká na jih, podél Branenské vrchoviny a v Bílé Vodě se vlévá do řeky Březné, jenž pramení na svazích Jeřábu (1003 m n. m.). Tato řeka tvoří u obce Hoštejna přítok řeky Moravské Sázavy a voda z ní se přes řeku Moravu dostává až do Černého moře. (wikipedia.cz, 2009)

Jak už bylo řečeno v předchozí kapitole, celá tato lokalita je z pedologického hlediska tvořená podzolovitou půdou (FALTYSOVÁ a BÁRTA, 2002). Díky tomuto silně podmáčenému typu půdy jsou v okolí rybníka velice zamokřené louky. Na několika místech těchto luk se objevují malé tůňky, nebo-li telmy, které vytvářejí životní prostředí mnohým organismům (viz Přílohy: Foto 21).

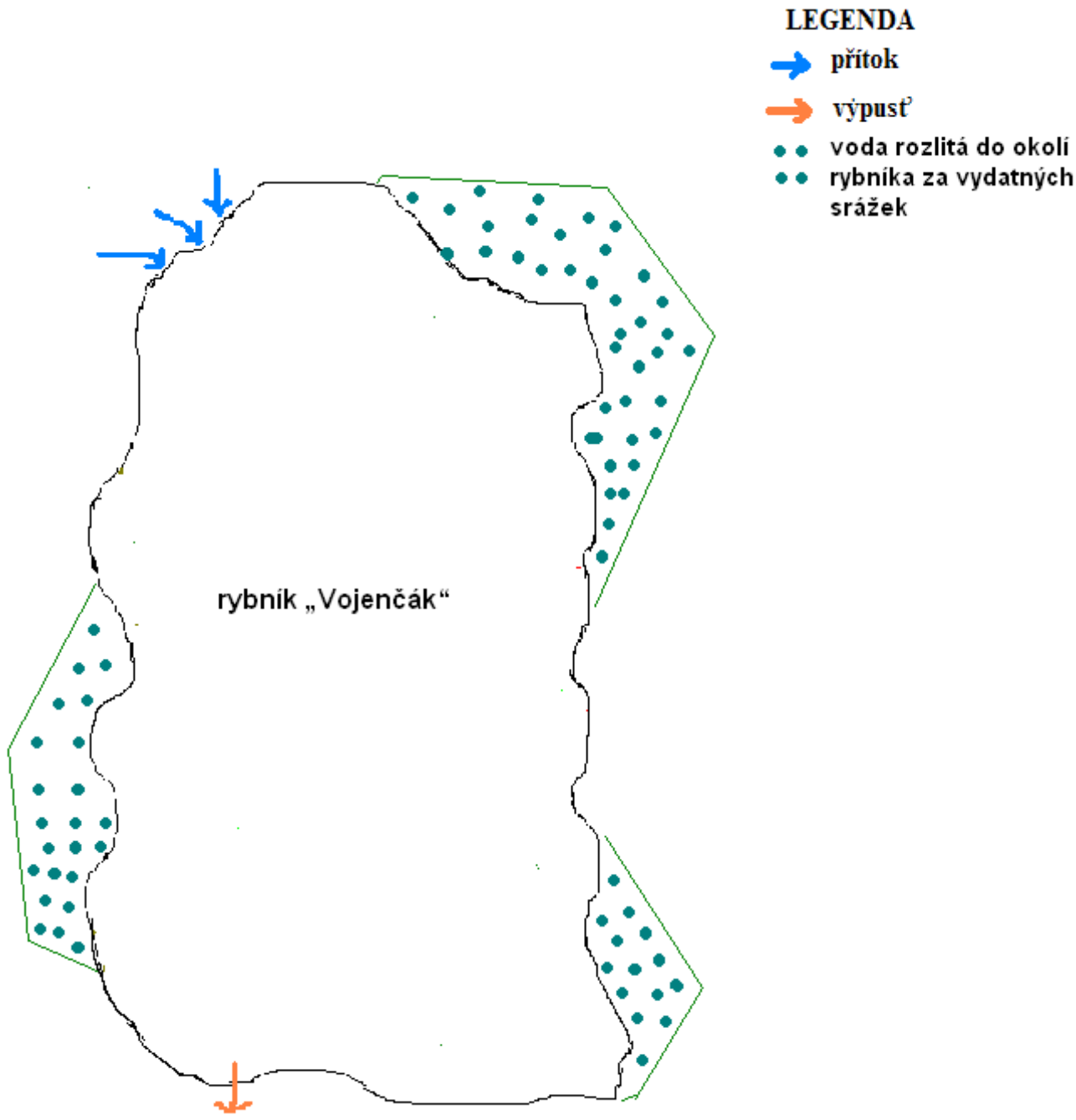
Obrázek 6: Hydrologická mapa s vyznačenou zájmovou lokalitou a prameništěm řeky Tiché Orlice.
(www.portal.gov.cz, 2009)



LEGENDA

-  Prameniště řeky Tiché Orlice
-  lokalita, ve které leží rybník „Vojenčák“

Obrázek 7: Nákres lenitického systému s následným rozšířením vodní plochy za vydatných srážek.
(autor – Zdeněk Vogl)



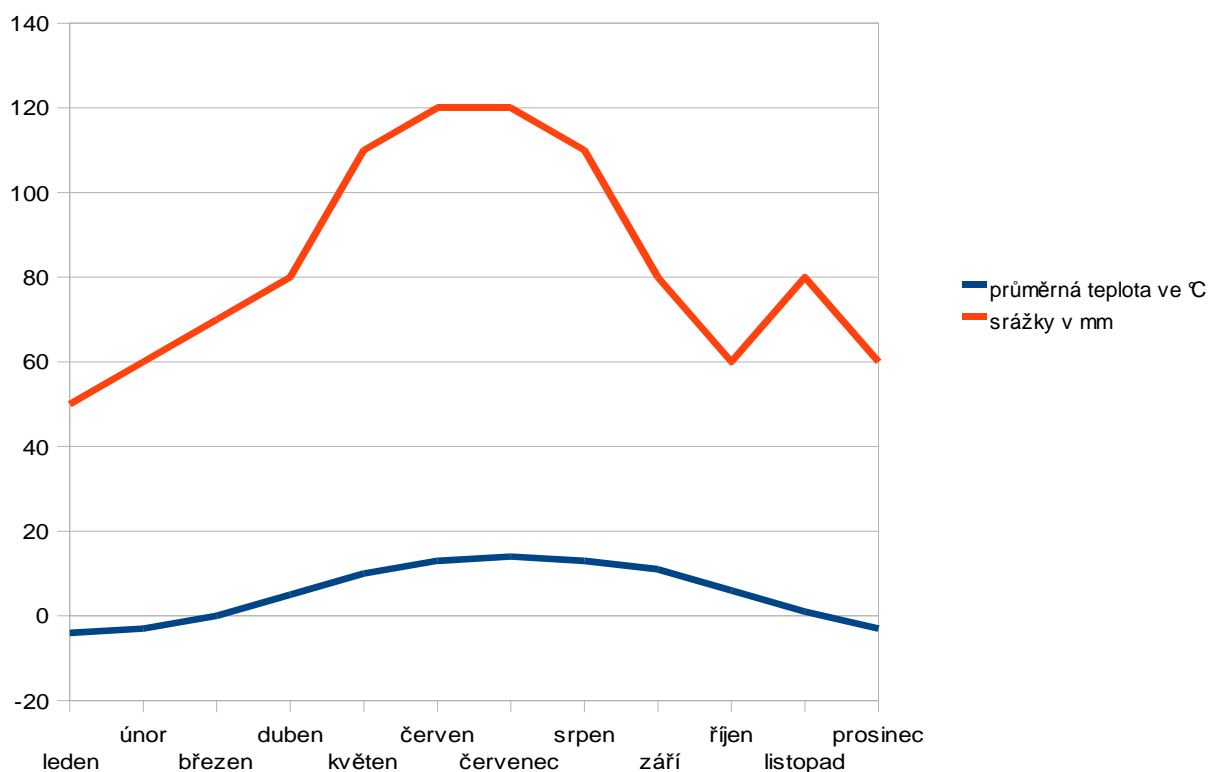
1.5 Popis klimatických podmínek

Branenská vrchovina leží v klimatické oblasti středně chladné a velice vlhké. Atmosférické srážky se pohybují v rozmezích 1057 – 1149 mm za rok. Srážkový úhrn ve vegetačním období kolísá mezi 600 – 700 mm a průměrná teplota je 10,3 °C (www.chmi.cz, 2009). Charakteristické pro tuto oblast je normální až krátké léto, mírné až mírně chladné, vlhké až mírně vlhké. Přechodné období je považováno za normální až dlouhé s mírným jarem a mírným podzimem. Zimy bývají normálně dlouhé, velice chladné, vlhké až mírně vlhké s normální až dlouhou sněhovou pokrývkou (TOLASZ, 2007). Oblast můžeme charakterizovat 10 – 30 dny letními, 120 – 140 dny s průměrnou teplotou nad 10 °C, sněhová pokrývka zde leží 120 – 140 dnů a průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více lze očekávat během 140 – 160 dní (FALTYSOVÁ a BÁRTA, 2002).

Přesná průměrná teplota v okolí obce Červené Vody a lokality, kde se nachází rybník „Vojenčák“, činí 5,2 °C. Průměrný úhrn srážek je 1000 mm (viz Graf 1).

Graf 1: Klimadiagram dané lokality u obce Červená Voda v letech 1961 – 2000.

(Pzn.: Nadmořská výška: 658 m n. m., Průměrná teplota: 5,2 °C, Průměrný úhrn srážek: 1000 mm)



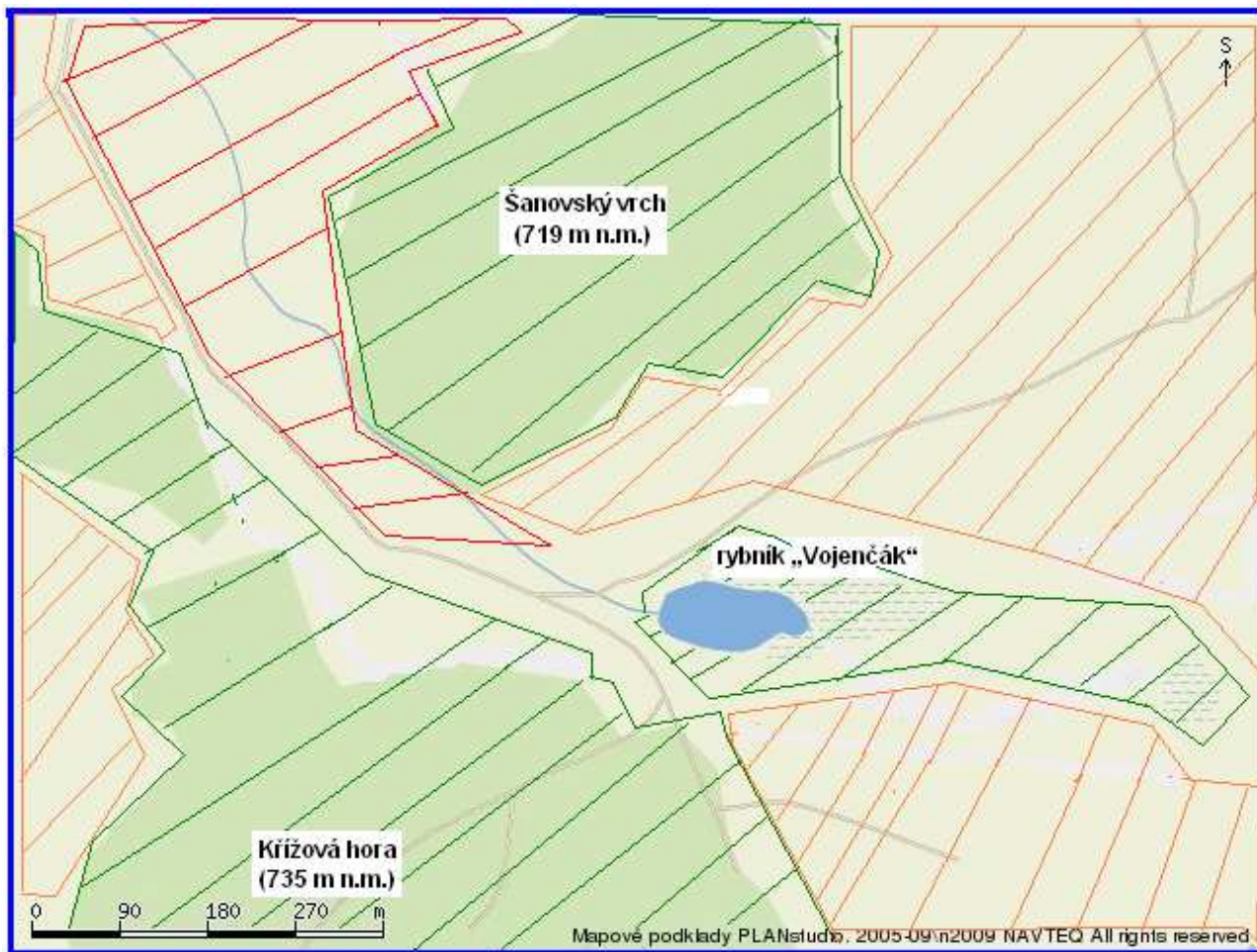
1.6 Krajinářské hodnocení zájmové lokality

Oblast Branenské vrchoviny je považována za velmi čistou lokalitu, neboť její průmyslová zátěž na životní prostředí je minimální. Lokalita, v níž se nachází rybník „Vojenčák“, je především ovlivněna těmito krajinářskými faktory: zemědělskou aktivitou, pastevectvím, lesnictvím a v neposlední řadě mysliveckou činností (viz Obrázek 8).




Rád bych se zmínil hlavně o myslivecké činnosti, která na jaře v roce 2009 nechala na rybníku „Vojenčáku“ vytvořit některá myslivecká zařízení (viz. Foto 1 a 2). Mezi tyto zařízení patří pozorovatelná vodního ptactva a několik umělých hnízdišť vodních ptáků, která jsou různě rozmístěna na rybníku (viz Obrázek 9) (FORST, 1975).

S ohledem na heterogenitu systému bych tuto oblast charakterizoval jako krajinu přechodného typu s výrazným přírodním potenciálem zajišťujícím přirozenou stabilitu (MÍCHAL, 1994).

Obrázek 8: Mapa dané lokality s ovlivňujícími krajinářskými faktory. (autor - Zdeněk Vogl)



LEGENDA

	Zemědělská aktivita	53%
	Lesní činnost	37%
	Pastevectví (ovce)	10%

Obrázek 9: Nákres rybníka „Vojenčák“ s mysliveckými zařízeními.

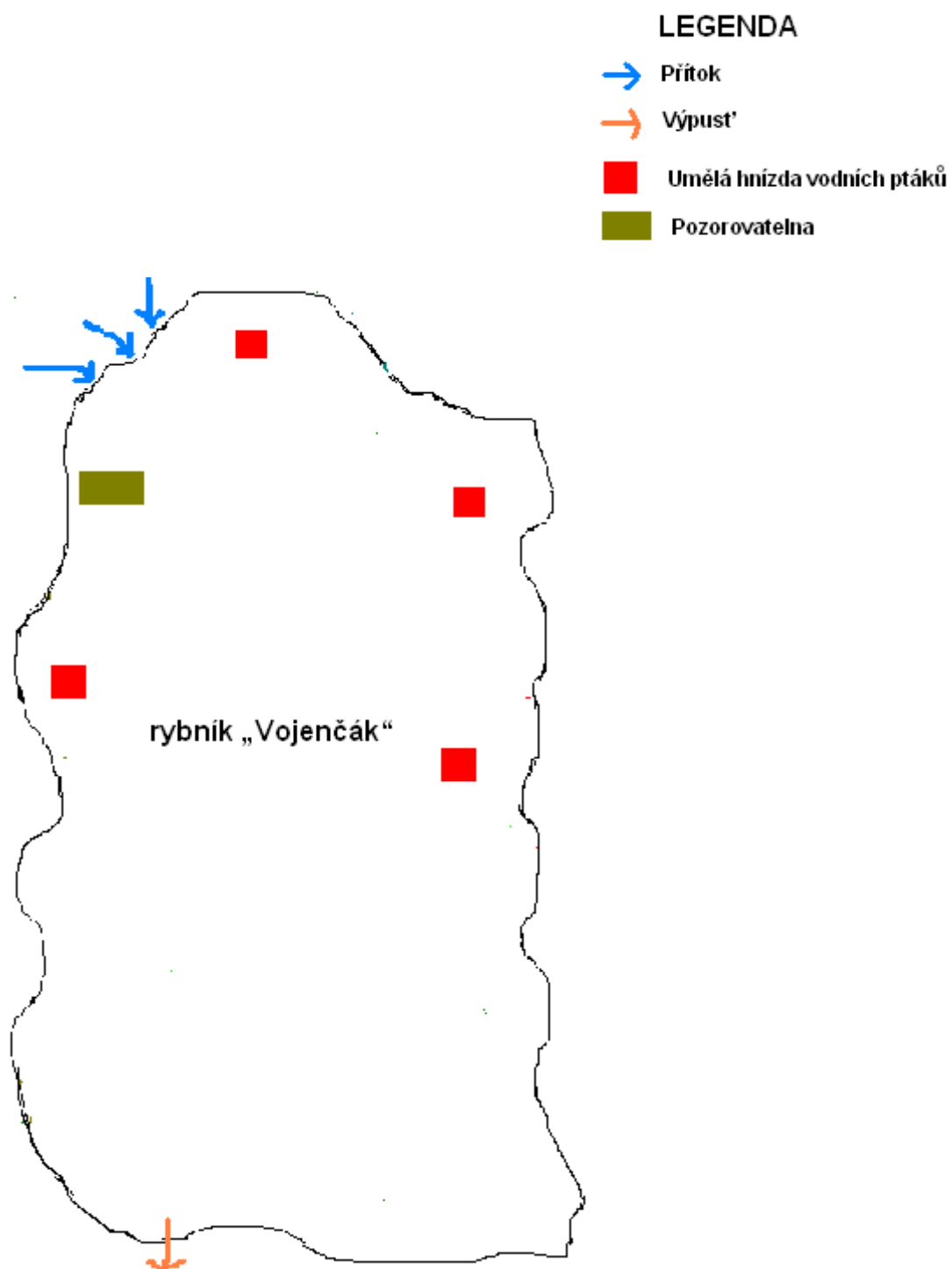


Foto 1: Myslivecké zařízení na rybníku „Vojenčáku“ (autor – Zdeněk Vogl)



pozorovatelná vodního ptactva

Foto 2: Myslivecké zařízení na rybníku „Vojenčáku“ (autor – Zdeněk Vogl)



umělé hnízdiště vodních ptáků

1.7 Botanický popis

Zájmová oblast kolem zmiňovaného rybníka je velice zamokřená, proto se zde nachází flora hydrofilního typu. Veškerá vegetace má mnoho zástupců v bylinném, keřovém a v neposlední řadě stromovém patře, nebo-li etáži. Všechny stupně rozvrstvení jednotlivých pater poskytují útočiště a dokonce životní podmínky mnohým živočichům a tvoří tak bohatý biocén. Každoročně v této lokalitě spadne 600 – 700 mm srážek převážně ve vegetačním období, tím pádem dojde ke zvýšení vodní hladiny rybníka a následně rozlití do okolních luk. Na každoroční periodické jevy jsou rostliny dobře adaptovány, a dokonce je některé druhy vyžadují (MÍCHAL, 1994). Na březích rybníka se z bylinného patra nejvíce objevuje zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*), sítina klubkatá (*Funcus conglomeratus*), orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*), přeslička bahenní (*Equisetum palustre*), dále to jsou společenstva rákosin (*Phragmites*)- rákos obecný (*Phragmites australis*) a také ostřice liščí (*Carex vulpina*) (viz. Obrázek 10) (REICHLOCHHOFT, 1998).

Mezi vodní rostliny, které se nacházejí v daném rybníku, patří především okřehek menší (*Lemna cf. minor*), rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*), rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*), žabník jitrocelový (*Alisma plantago*), růžkatec ponořený (*Ceratophyllum demersum*), vod'anka žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*), závitka mnohokořenná (*Spirodela polyrhiza*) (viz. Obrázek 10) (VEŠKRNA, 2008).

Zájmová lokalita se nachází v nadmořské výšce 658 - 735 m n. m, tudíž spadá do submontánního výškového stupně, který je typický pro lesní společenstva bučin a jedlobučin. Díky silnému zakyselení půdy se konkrétně jedná o acidofilní (bikové) bučiny. Zde zastupuje stromového patra převážně buk lesní (*Fagus sylvatica*) a jedle bělokorá (*Abies alba*). Okolí rybníka je však tvořeno tzv. nivním společenstvem, které není tak obvyklé v této nadmořské výšce. Mezi stromové obsazenstvo tohoto hydrofilního společenstva řadíme: vrbu jívu (*Salix caprea*), olši šedou (*Alnus incana*), olši lepkavou (*Alnus glutinosa*), jilm horský (*Ulmus glabra*), břízu bělokorou (*Betula pendula*), dub zimní (*Quercus petraea*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*). V tomto nivním společenstvu se také nachází několik fragmentů jírovece maďala (*Aesculus hippocastanum*), který zde byl v minulosti uměle vysazen (viz. Obrázek 10) (KREMER, 1995).

Oblast je neustále lesnický obhospodařována, proto se zde místy vyskytují monokultury smrku obecného (*Picea abies*). Mezi nepůvodní umělé porosty patří: modřín opadavý (*Larix decudia*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Také je zde hojné keřové obsazení ostružiníku a maliníku (*Rubus idaeus a Rubus fruticosus agg.*). (viz. Obrázek 10)

Celá tato lokalita je obohacená o několik hydrofilních druhů rostlin, mezi které se řadí: kakost bahenní (*Geranium palustre*), šťovík pobřežní (*Rumex maritimus*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), škarda bahenní (*Crepis paludosa*), pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*), pcháč potoční (*Cirsium rivulare*), devěsíl bílý (*Petasites albus*) a rdesno hadí kořen (*Polygonum bistorta*). Také se zde vyskytuje nitrofilní flóra, kterou zastupují především: kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*) a krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*). Dále v zájmové lokalitě se hojně objevuje několik dalších druhů rostlin: sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*), kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*), svízeľ povázka (*Galium mollugo*), svízeľ přítula (*Galium aparine*), starček Fuchsův (*Senecio fuchsii*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), děhel lesní (*Angelica silvestris*), olešník kmínolistý (*Selium carvifolia*), krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*), udatna lesní (*Aruncus vulgaris*), mydlice lékařská (*Saponaria officinalis*) (DEYL, 1980). Také se v této oblasti vyskytuje vzácný a zároveň ohrožený druh, který patří mezi vstavače - vstavač širolistý (*Orchis latifolia*) (AICHELE a GOLTEOVÁ-BECHTLEOVÁ, 2001).

Foto 3: blatouch bahenní (*Caltha palustris*) (autor – Zdeněk Vogl)
(Panasonic Lumix DMC-FX10)



Foto 4: pcháč potoční (*Cirsium rivulare*) (autor – Zdeněk Vogl)
(Panasonic Lumix DMC-FX10)



Obrázek 10: Nákres rybníka „Vojenčáku“ s vyznačenou vegetací (autor – Zdeněk Vogl)

LEGENDA

→ přítok

→ výpust'

● orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*)

● rákos obecný (*Phragmites australis*)

● okřehek menší (*Lemna cf. minor*)

● rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*)

● zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*)

■ vrba jiva (*Salix caprea*)

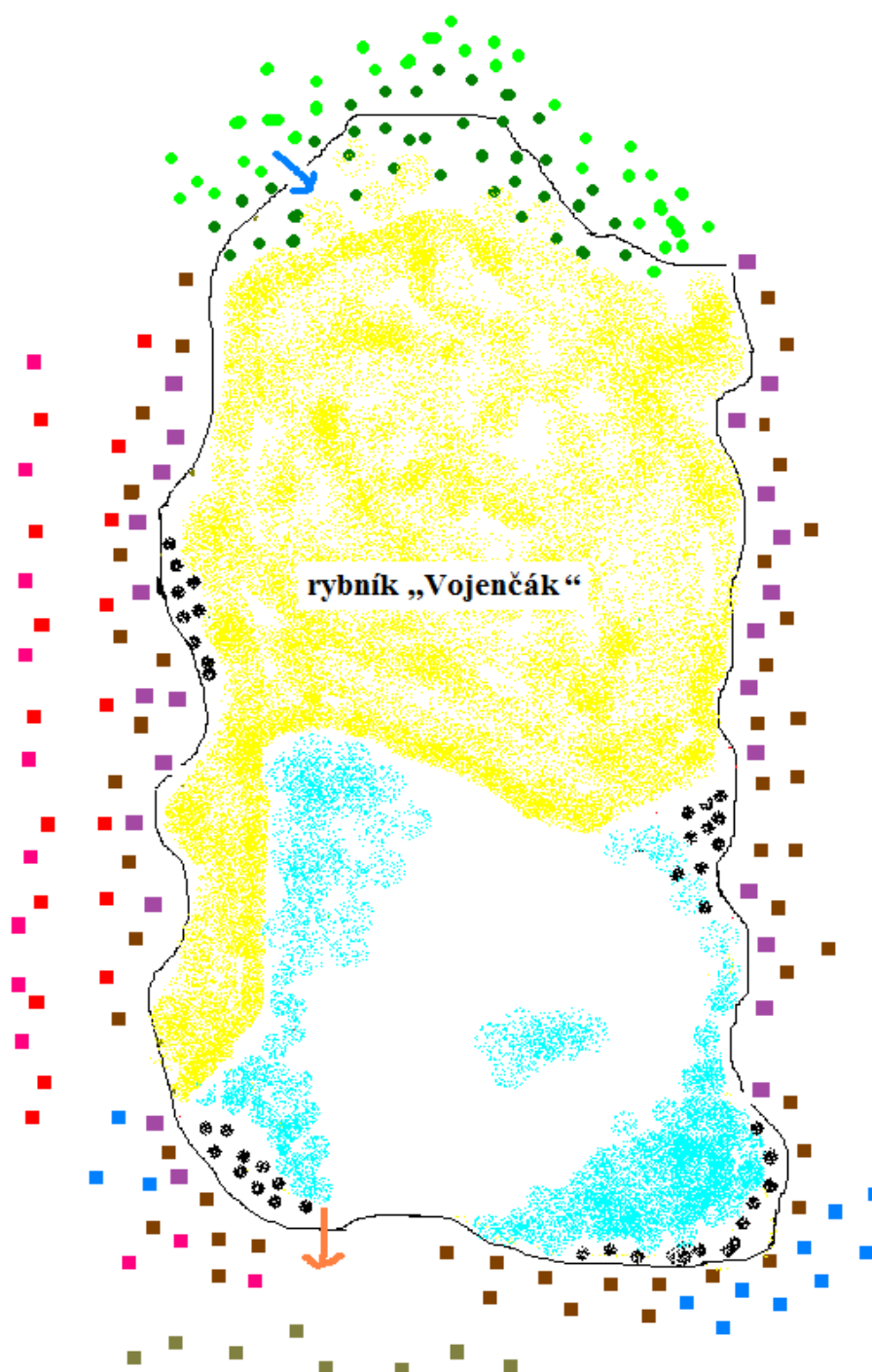
■ ostružiník a maliník (*Rubus idaeus a Rubus fruticosus agg.*)

■ bříza bělokorá (*Betula pendula*)

■ olše šedá (*Alnus incana*) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)

■ smrk obecný (*Picea abies*)

■ buk lesní (*Fagus sylvatica*)



1.8 Výskyt živočichů

V této oblasti je zoologické druhové zastoupení poměrně početné. Jak už bylo řečeno v předchozí kapitole, tato lokalita je velice zamokřená, tudíž se zde vyskytuje fauna, která je přizpůsobená k životním podmínkám, jak na souši, tak ve vodě. Mezi tyto živočichy patří především obojživelníci, plazi a vodní ptactvo. Zástupci třídy obojživelníků jsou převážně - ropucha obecná (*Bufo bufo*), skokan hnědý (*Rana temporaria*) a čolek obecný (*Triturus vulgaris*). Nejpočetnějším plazem kolem rybníka „Vojenčáku“ je užovka obojková (*Natrix natrix*) a vodní ptactvo zastupují - čáp bílý (*Ciconia ciconia*), volavka popelavá (*Ardea cinerea*), čírka obecná (*Anas crecca*) a kachna divoká (*Anas platyrhynchos*). Také se zde vyskytuje ledňáček říční (*Alcedo atthis*), který je velmi vzácný a objevuje se především na březích rybníka, tzv. ripikolní druh. (DIESENER, 1997)

Tyto mokřady dále vyhovují také polétavému hmyzu, jehož hlavními zástupci jsou tyto druhy: šidélko (*Lestes sponsa*), šidélko (*Coenagrion pulchellum*), pošvatka (*Plecoptera*), motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*) a v neposlední řadě vážka obecná (*Sympetrum vulgatum*) (REICHLOCHHOFT, 1998).

Mezi vodní živočichy, kteří se nacházejí v rybníku a někteří i ve větších telmách, patří tyto zástupci: perloočka (*Daphnia pulex*), buchanka (*Copepoda*), vířník (*Gyrinus substriatus*), bruslačka horká (*Gerris gibbifer*), vodoměrka štíhlá (*Hydrometra stagnorum*), jehlanka (*Ranatra lineris*), bodule (*Ilyocoris cimicoides*), znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*), potápník (*Ilybius quadriguttatus*), vodouch stříbřitý (*Argyroneta aquatica*), pijavka koňská (*Haemopsis sanguisuga*) a další. V roce 2006 byl rybník „Vojenčák“ obohacen o některé druhy ryb, například: štika obecná (*Esox lucius*), lín obecný (*Tinca tinca*) a plotice obecná (*Rutilus rutilus*). Záměrem tohoto činu bylo především oživení vody o tyto rybí druhy a vytvořit tak stabilitu v systému (HADAČOVÁ, 1998). O tento čin se postarali rybáři nedaleké obce Červené Vody.

Díky lesním porostům a loukám, které se v okolí rybníka nacházejí, je celá tato lokalita obohacená také o faunu vázanou na tyto lesní a nelesní společenstva.

Foto 5: skokan hnědý (*Rana temporaria*) (autor – Zdeněk Vogl)
(Panasonic Lumix DMC-FX10)



Foto 6: pijavka koňská (*Haemopsis sanguisuga*) (autor – Zdeněk Vogl)
(Panasonic Lumix DMC-FX10)



2 Metodika

Hydrologické měření jsem prováděl na rybníku „Vojenčáku“ nedaleko obce Červené Vody od června roku 2007 do října roku 2010. Mezi mé první kroky patřila studie potřebné literatury, týkající se především hydroekologie, krajinářství a rybníkářství. Všechny získané informace související s touto problematikou jsem si důkladně prostudoval. Také jsem čerpal z odborných publikací vypůjčených z knihovny v Červené Vodě. Dalším mým zdrojem byly internetové stránky, kde jsem se dozvěděl různé zajímavosti ohledně hydrologie a jiných přírodních vědách, které spolu úzce souvisí. Mezi tyto webové stránky patří: Ministerstvo životního prostředí, Referát životního prostředí Olomouckého a Pardubického kraje, hydroekologie, klimatologie, botanika a zoologie. Také jsem zde získal grafické podklady dané lokality ze stránek (www.portal.gov.cz, 2009). Ve své práci jsem použil letecké i turistické mapy, abych mohl vyznačenou lokalitu vhodně zobrazit. Mnoho cenných a zajímavých informací jsem získal konzultací s odborníkem, který se zabývá zkoumáním biodiverzity v této lokalitě a zároveň se věnuje historií v oblasti Králícka a Čevenovodska. Také jsem se obrátil na Odbor životního prostředí v Pardubicích. Dále jsem kontaktoval Správu vod a katastr nemovitostí na Městském úřadě v Králíkách a provedl jsem konzultaci s pracovníky této instituce o problematice zájmového území. Veškeré mé hydrologické šetření dané lokality jsem konzultoval s Ing. Hanou Kaverovou.

Mým dalším úkolem bylo popsat a zmapovat podrobně zájmovou lokalitu a stanovit si způsob reprezentativního získávání dat. Posoudil jsem míru heterogenity celého systému a určil metodou náhodného výběru odběrová stanoviště a jejich počet. Metoda náhodného výběru spočívá v libovolném zapichování špendlíků do mapky dané lokality. Aby tato metoda měla nějaký smysl, tak jsem ji prováděl se zavázanými očima. Pro každé hydrologické šetření jsem použil určitý počet špendlíků s odlišnou barvou. Na takto vybraných stanovištích jsem prováděl svá měření. Veškeré mé naměřené hodnoty jsem důkladně zaznamenal a poskytl fotodokumentační materiál.

Pro získání důležitých dat a jejich přehledné znázornění a hodnocení jsem použil následující metody: terénní výzkum, laboratorní šetření, metoda matematická, kolorimetrická, statistická, vyhodnocovací, porovnávací, tabelární a grafická. Veškeré získaná data pomocí těchto metod jsem porovnal z odbornou literaturou.

V roce 2007 jsem zájmovou lokalitu navštívil především ve vegetačním období celkem pětkrát (ve dnech 20.6. 2007, 15.7. 2007, 21.8. 2007, 24.9. 2007, 30.10. 2007). Nejprve při každé návštěvě tohoto vodního individua jsem provedl obhlídku terénu. Vytvořil jsem jednotlivé zákresy do map, dále jsem hodnotil geodetické parametry rybníka, fyzikální vlastnosti vody a jiné hydrologické šetření. K veškeré této činnosti jsem zajistil fotodokumentační materiál.

Se stejnou frekvencí jsem navštěvoval lokalitu i v letech 2008 – 2009 (ve dnech 18.6. 2008, 5.7. 2008, 25.8. 2008, 18.9. 2008, 29.10. 2008, 13.6. 2009, 27.7. 2009, 13.8. 2009, 8.9. 2009, 22.10. 2009), kdy jsem se zaměřil spíše k šetření chemismu vody a biologickým hodnocením. Na závěr svých výzkumů jsem prováděl krajinářské hodnocení zájmového území. Při každé návštěvě zájmového území jsem vše řádně zdokumentoval.

Veškeré mé hydrologické šetření za rok 2007 – 2009 jsem shrnul do přehledných tabulek a následně graficky zpracoval.

2.1 Geodetické zaměření rybníka

V geodetickém zaměření rybníka jsem určil jeho polohopis a dále jsem se zabýval nejrůznějšími parametry, mezi které patří: tvar, obvod a plocha celého rybníka. Také jsem se zaměřil na délku a svažitost břehové linie.

Polohopis daného rybníka v zájmové lokalitě jsem vyjádřil pomocí funkce GPS. Veškeré souřadnice, které přesně určují dané místo, jsem zjistil na internetových stránkách (www.mapy.cz, 2009).

Tvar celého rybníka jsem se snažil zachytit jednotlivými nákresey. Všechny tyto schémata byla vytvořena pomocí pozorovací metody a dokumentačního materiálu.

K měření obvodu rybníka jsem potřeboval měřicí pásmo (délka 50 m). Celou tuto práci jsem prováděl s další osobou. Vyznačili jsme si kolíkem místo, od kterého začalo naše měření. Přiložili jsme začátek měřicího pásma ke kolíku a postupně jsme ho natáhli podél celého rybníka zpět k našemu kolíku. Poté jsem sečetl všechny naměřené úseky, které mi daly konečný výsledek.

Plochu celého rybníka jsem si vypočítal matematickou metodou pomocí nezbytných informací, které jsem získal nastudováním potřebné literatury - Červená voda a její okolí blízké a vzdálené.

Délku a svažitost břehové linie daného vodního zdroje jsem zkoumal při každé návštěvě pozorovací metodou, veškeré údaje jsem pečlivě zakreslil a pořídil dokumentační materiál.

Tabulka 1: Hydrologické šetření zájmového území za rok 2007 – 2009 v jednotlivých časových úsecích. (autor – Zdeněk Vogl)

Hydrologické šetření		
Rok	Data	Výzkum
2007	20.6.	<p><u>Geodetické parametry</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Polohopis ● Obvod a plocha rybníka ● Tvar rybníka ● Délka a svažitost břehové linie <p><u>Hodnocení hloubky, profilu a skladby dna lenitického systému</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hloubka ● Profil rybníka ● Skladba dna <p><u>Fyzikální vlastnosti vody</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Teplota vody 7cm pod hladinou a na dně rybníka ● Kalnost vody ● Průhlednost vody ● Zápach vody
	15.7.	
	21.8.	
	24.9.	
	30.10.	
2008	18.6.	<p><u>Chemické vlastnosti vody</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● pH vody ● Hodnota dusičnanů ve vodě ● Hodnota železa ve vodě ● Hodnota fosforu ve vodě <p><u>Biologické hodnocení</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Druhová pestrost fauny a flóry
	5.7.	
	25.8.	
	18.9.	
	29.10.	
2009	13.6.	<p><u>Krajinářské hodnocení</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ekologický a ochranný význam zájmového území ● Problematika zarůstání rybníka ● Rozšíření okřehku menšího (<i>Lemna cf. minor</i>) ● Ovlivňující antropogenní vlivy zájmové území
	27.7.	
	13.8.	
	8.9.	
	22.10.	

2.2 Hodnocení hloubky, profilu a skladby dna lenitického systému

Mezi zvláštní hydrologické šetření jsem zařadil hloubku rybníka, na náhodně vybraných stanovištích. Dále jsem se zabýval zakreslováním jednotlivých profilů vodního zdroje a zkoumáním skladby dna, při kterém jsem využil předchozí metody.

Hloubku rybníka jsem měřil na šesti vyznačených bodech A, B, C, D, E, F (viz Obrázek 11), zvolených pomocí metody náhodného výběru. K tomuto měření jsem potřeboval člun a ocejchovanou tyč, na které jsem si podle metru udělal zářezy (cm). Na předem zvolených místech vodní plochy jsem na dno ponořil dřevěnou tyč a z vytvořené stupnice jsem zapsal hodnotu daného místa.

Abych co nejlépe znázornil profil vodního individua, stanovil jsem si náhodnou metodou dva podélné a tři příčné průřezy, které jsem se snažil za příznivých podmínek přesně zakreslit ve svých jednotlivých schématech.

Skladbu dna jsem určoval na několika náhodně zvolených stanovištích (viz Obrázek 11). Díky pozorovací metodě jsem shlédl složení dna na některých mělkých místech za přijatelných podmínek, ale na hlubších stanovištích jsem pomocí člunu musel provést tzv. sondáž podle PETROVÉ (2008) a následně odebrání vzorků.

2.3 Monitoring fyzikálních vlastností vody

Mezi měřené a sledované fyzikální vlastnosti vody patřila: teplota vody - 7 cm pod hladinou a na dně rybníka, kalnost, zápach a také průsvitnost.

Teplotu 7 cm pod hladinou jsem měřil na dvou náhodně vybraných místech rybníka (viz Obrázek 11). K tomuto měření jsem potřeboval pouze rtuťový teploměr, který jsem ponořil cca 7 cm pod hladinu vody a nechal ho tam 25 sekund. Po té jsem si ze stupnice přečetl hodnotu.

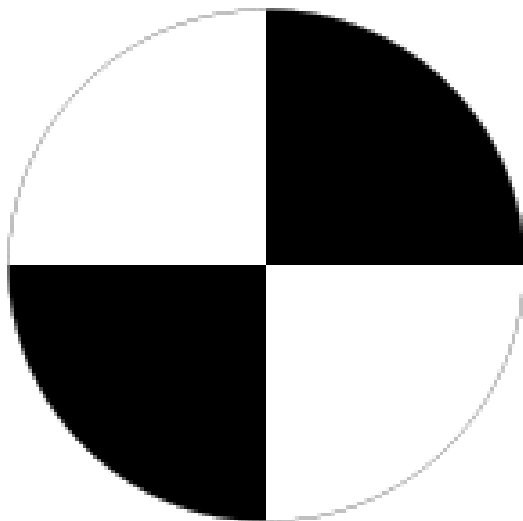
Měření teploty na dně rybníka jsem také prováděl na předešlých dvou stanovištích (viz. Obrázek 11). Pomůcky pro měření teploty na dně byly stejné, pouze jsem použil navíc provázek. Teploměr, který jsem měl přivázaný na provázku, jsem ponořil na dno rybníka a nechal jsem ho tam 25 sekund. Po té jsem ho vytáhl a ze stupnice na teploměru jsem zapsal hodnotu.

Pro porovnání kalnosti vody v dané lokalitě s čistou vodou byly potřeba dvě sklenice a zmiňovaná čistá voda. Do první sklenice nalijeme čistou vodu a do druhé sklenice vodu ze zkoumané lokality. Obě naplněné sklenice postavíme vedle sebe a porovnáme kalnost vody. Pro hodnocení zakalení vody jsem si určil svou vlastní stupnici: čistá, mírně zakalená a zakalená voda.

K určování zápachu vody jsou nezbytnou podmínkou minimálně čtyři osoby, které mi pomáhali s tzv. smyslovou zkouškou. K určení zápachu vody jsem si zvolil dvě místa, stejná jako u předešlých měření (viz Obrázek 11). Jako pomůcky jsme potřebovali sklenici, do které jsem nalil vodu z rybníka (25 ml). Poté jsem sklenici protřepal a pomocí čichu každý z nás zařadil zápach vody do stupnice, kterou stanovila ČSN – česká státní norma (velmi slabí zápach, slabí zápach, znatelný zápach, silný zápach a velmi silný zápach)

Průhlednost vody jsem měřil na několika místech rybníka (viz Obrázek 11). Abych dosáhl dobrého výsledku, tak jsem si vytvořil tzv. Secchiho desku, která je nezbytnou pomůckou pro měření průhlednosti vodního sloupce (viz Obrázek 12). Mezi další pomůcky patří člun a dřevěná tyč s vytvořenou stupnicí (cm). Pomocí člunu jsem se dostal na předem zvolená místa na rybníku a začal jsem s měřením. Secchiho desku jsem si připevnil na dřevěnou tyč a začal jsem ji spouštět do vodního sloupce. Pokud tato deska už nebyla dobře viditelná přečetl jsem danou hodnotu z dřevěné tyče a následně ji zapsal. Hodnotu průsvitnosti vody mohlo značně ovlivnit množství planktonu, které se zde nejvíce objevovalo ve vegetačním období.

Obrázek 12: Secchiho deska (AMBROŽOVÁ, 2007)



Secchiho deska

2.4 Monitoring chemických vlastností vody

Mezi chemické vlastnosti vody patří: měření pH vody, zjištění hodnoty dusičnanů (NO_3), železa (Fe) a fosforu (P).

Měření pH jsem prováděl na dvou náhodně vybraných stanovištích (viz Obrázek 11) pomocí pH Testru (AKVIN). Pro dosažení správných hodnot jsem si zvolil tzv. kolometrickou metodu, je to způsob analýzy a prokázání přítomnosti určitých iontů díky posouzení intenzity zabarvení, které vzniklo po přidání jednoho či více činidel ke zpracovanému vzorku vody (viz Foto 7).

Místa pro měření dusičnanů NO_3 byla stejná jako u předešlého měření (viz Obrázek 11). Abych zjistil hodnotu dusičnanů v daném vodním individuu, potřeboval jsem sadu NO_3 Testru. K danému pokusu bylo také důležité sehnat destilovanou vodu. Obsah NO_3 ve vodě jsem měřil pomocí kolorimetrické metody v rozsahu 0 – 50 mg NO_3 /l. Podle návodu v příbalovém letáku jsem vyhodnotil množství NO_3 a následně zapsal.

Hodnotu železa v rybníku „Vojenčáku“ jsem zjišťoval také na předchozích stanovištích (viz. Obrázek 11). Stejně jako u měření hodnoty dusičnanů NO_3 ve vodě, také zde jsem si musel zakoupit sadu Fe Testru s destilovanou vodou. Obsah Fe ve vodě v mg/l jsem určoval také pomocí kolorimetrické metody v rozsahu 0 – 3,5 mg/l. Celý proces měření železa (Fe) probíhal dle návodu, který je součástí Fe Testru (viz Foto 8).

Obsah fosforu (P) ve vodě jsem měřil pomocí kolorimetrické metody Foskol Testrem. Podle pokynů na příbalovém letáku a pomůcek pro měření, jsem provedl rozbor vody. Veškeré získané hodnoty jsem zaznamenal a zanesl do přehledné tabulky.

Foto 7: Hodnota pH naměřená na rybníku „Vojenčáku“ (autor – Zdeněk Vogl)

(Panasonic Lumix DMC-FX10)



Foto 8: Hodnota Fe naměřená na rybníku „Vojenčáku“ (autor – Zdeněk Vogl)

(Panasonic Lumix DMC-FX10)



2.5 Biologické hodnocení

Oživení rybníka a jeho okolí jsem se snažil zjistit pravidelnou návštěvou zájmové lokality převážně ve vegetačním období. Abych dosáhl co nejpravdivějších výsledků, musel jsem se držet daných postupů a pravidel. Nejprve jsem si zvolil náhodnou metodou tzv. minimiareály, nejmenší studijní plošky, na kterých jsem prováděl svůj výzkum. Díky těmto ploškám jsem nejrozličnějšími metodami získal reprezentativní vzorky. U jednotlivých šetřeních jsem se především soustředil na kvalitativní znaky, nebo-li výčet druhů rostlin a živočichů. Určování kvantitativních znaků, zabývající se množstvím daných druhů, bylo velice obtížné. U mikroorganismů nebylo možné tyto znaky zaměřit, protože jsem neměl dostatečné vybavení pro jejich určení.

Pro zjištění oživení fauny a flóry pod vodní hladinou a na dně rybníka jsem zvolil odběrovou metodu, při které jsem využil rybářského čeřenu a různých sběraček. Veškeré získané organismy jsem se snažil zařadit do rodů a druhů. Pokud se jednalo o mikroorganismy, snažil jsem se odebrat vzorky a pomocí mikroskopu a lupy určit správnou taxonomii. Pro zjištění rybí obsádky v rybníku „Vojenčáku“ jsem použil metodu lovu na rybářský prut. Dále jsem se snažil zjistit druhovou pestrost fauny a flóry na březích rybníka a okolních luk pomocí následujících metod. Jako mou první metodu jsem si zvolil tzv. individuální sběr různých druhů živočichů a rostlin, které jsem hledal pod kameny, spadenými stromy, v příbřežní oblasti rybníka apod. Dále jsem si určil metodu smýkací podle DUŠÁNKY (2007), na stanovištích určených pomocí metody náhodného výběru.

Pro určení některých druhů rostlin a živočichů v rybníku a v jeho okolí jsem použil internetové stránky, atlasy + klíče a jiné odborné knihy. Rostliny, které jsou v dané lokalitě nejvíce rozšířeny, jsem vyznačil v nákresech pomocí grafické metody.

2.6 Krajinářské hodnocení

V krajinářském hodnocení jsem se především zaměřil na ekologický význam rybníka v zájmové oblasti. Postup pro určení postavení tohoto vodního individua v krajině vycházel převážně konzultací s odborníky a nastudováním potřebné literatury. Z ochranného hlediska jsem se zabýval otázkou, zda je zájmová oblast hodná zařazení do systému Natura 2000. Pro určení daného úkolu jsem potřeboval podrobné informace o této organizaci, které jsem se dozvěděl na internetových stránkách a v odborné literatuře. Dále jsem detailně hodnotil problematiku ze strany příbřežní vegetace, která má tendenci se velmi rychle rozrůstat a zmenšovat tak vodní plochu. Na závěr krajinářského hodnocení jsem se zaměřil na antropogenní činnost v dané lokalitě a jejími dopady na stabilitu systému.

Zarůstání rybníka „Vojenčáku“ je velký problém. Největší část vodní plochy zaujímá okřehek menší (*Lemna cf. Minor*), který díky tzv. zazemňování, nebo-li sedimentaci odumřelých částí rostlin, napomáhá k zarůstání rybníka. Příbřežní rostliny mezi, které patří: rákos obecný (*Phragmites australis*) a orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*) se velmi rychle rozrůstají díky velké vrstvě nánosů a zaručují tak zmenšování vodní plochy. Dále se velice hojně rozšířil rdest splývavý (*Potamogeton natans*) a zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*). Snažil jsem se o tomto problému dozvědět více v odborné literatuře a diskuzí s některými odborníky.

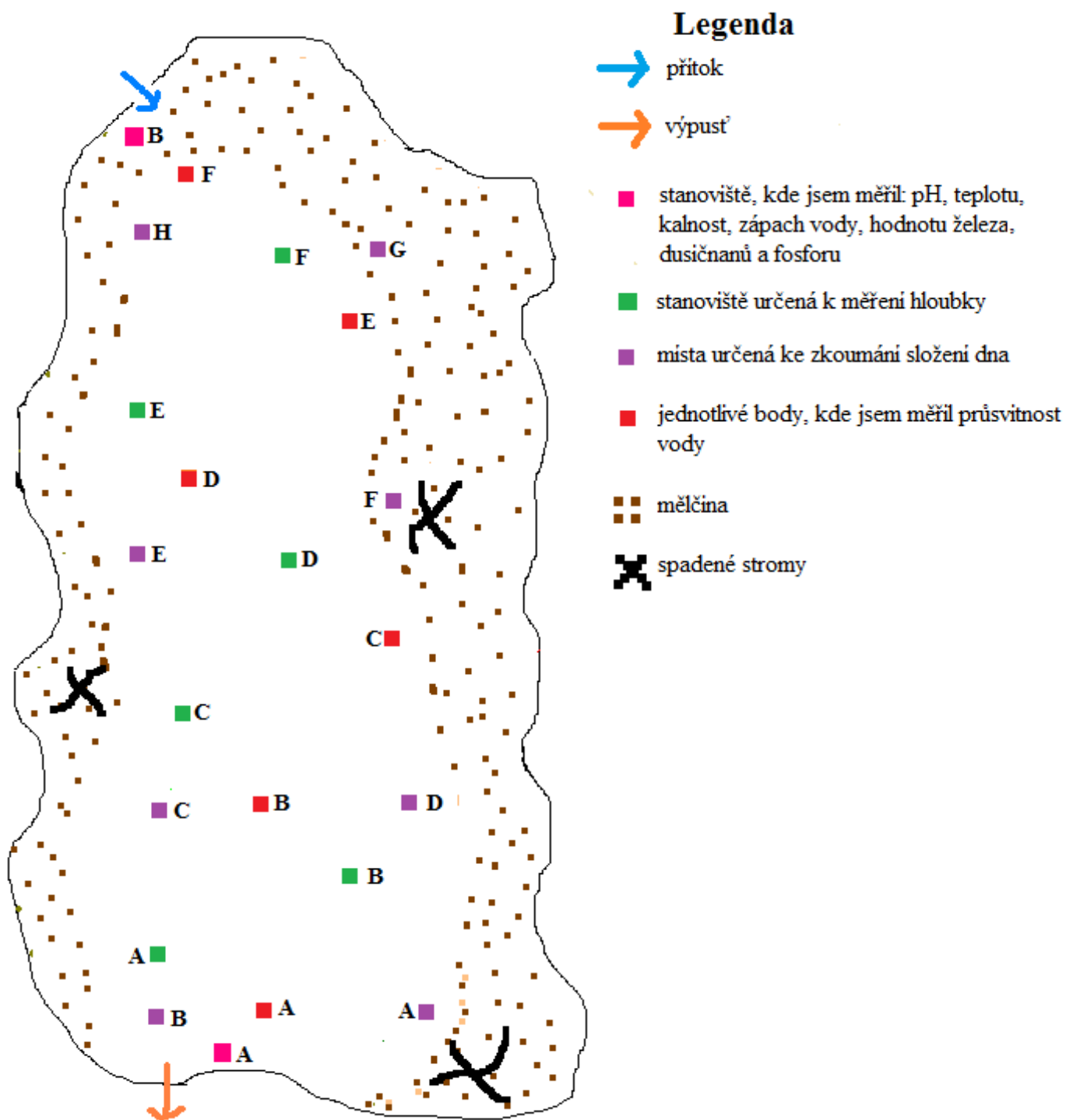
Mým úkolem bylo zjistit o jakou část vodní hladiny v roce 2007- 2008 se rozšířil okřehek (*Lemna cf. minor*). K této činnosti jsem potřeboval zápisník a fotoaparát, kde jsem si pravidelnou návštěvou dané lokality zakresloval a fotil rozšiřování této rostliny. Při zpracování této seminární práce v roce 2008 jsem porovnal fotografie a náčrtky z roku 2007- 2008 a vhodně vyznačil v nákrese (viz Obrázek 13).

2.7 Hodnocení chyby a zpracování dat









Při měření fyzikálních a chemických vlastností vody, jakož i dalších sledovaných jevů, mohlo dojít k chybě. Jsem si vědom, že pracuji s dynamickým, velmi variabilním systémem neustále ovlivňovaným abiotickými a biotickými faktory a v neposlední řadě také antropogenní činností. Rovněž musím uvažovat o chybě vzniklé použitím nejrůznějších fyzikálních a chemických metod, případně při hodnocení údajů a statistickým zpracováním výsledků.

Veškeré mé zpracování informací, měření, vyhodnocení či upravení fotografií jsem vypracoval v programu Microsoft Word, Excel a Open Office Write. Nákreby, které jsem vytvořil pro lepší znázornění měření mých úkolů a cílů, byly dělány v programu Malování (Windows příslušenství). Všechny mé fotografie byly foceny fotoaparátem (Panasonic Lumix DMC-FX10).

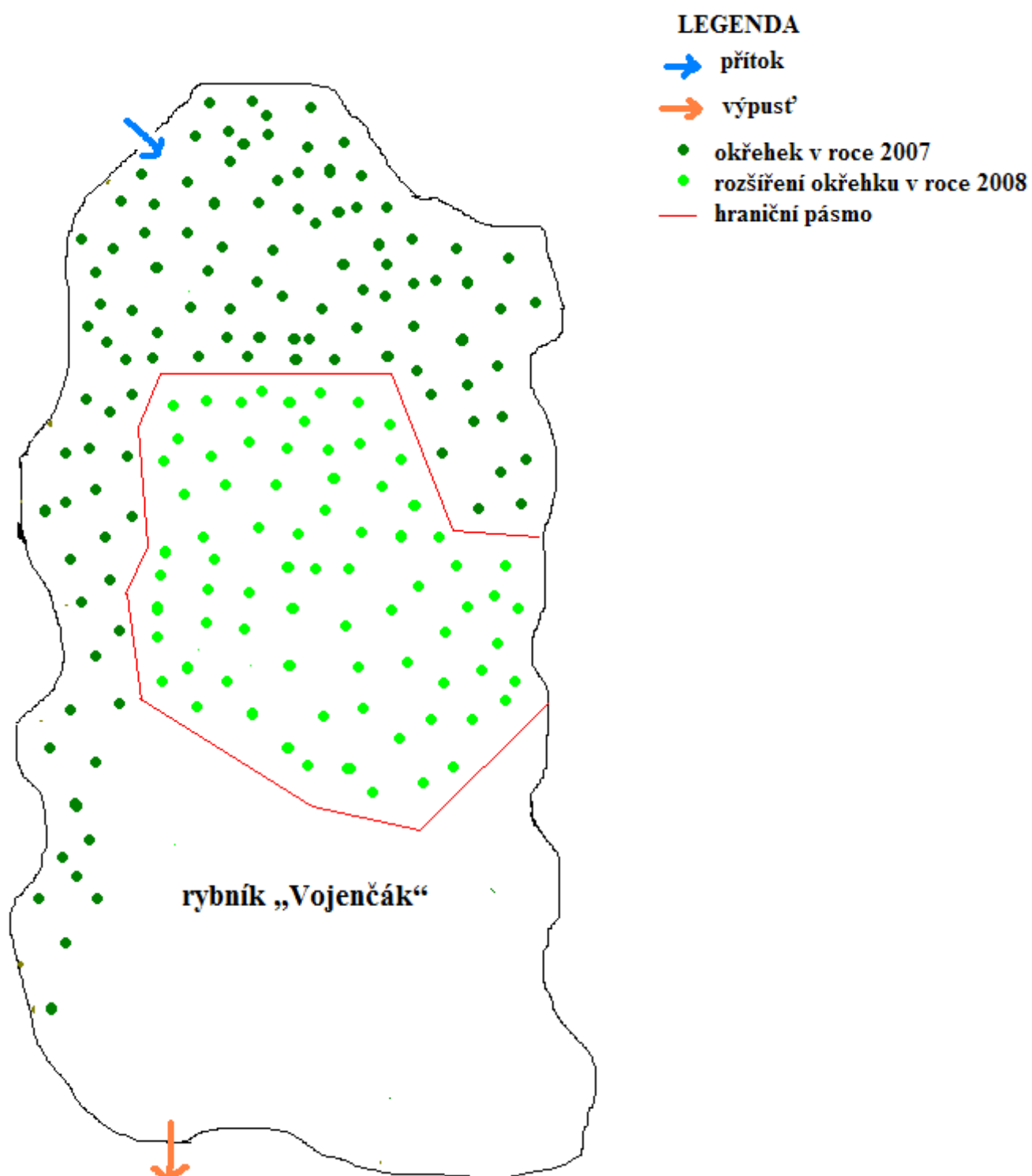
Obrázek 11: Nákres rybníka „Vojenčáku“ s vyznačenými stanovišti, na kterých jsem prováděl své hydrologické šetření. (autor – Zdeněk Vogl)



Legenda

-  přítok
-  výpusť
-  stanoviště, kde jsem měřil pH, teplotu, kalnost, zápach vody, hodnotu železa, dusičnanů a fosforu
-  stanoviště určená k měření hloubky
-  místa určená ke zkoumání složení dna
-  jednotlivé body, kde jsem měřil průsvitnost vody
-  mělčina
-  spadené stromy

Obrázek 13: Nákres rybníka „Vojenčák“ s vyznačeným rozšířením okřehku menšího (*Lemna cf. Minor*) od roku 2007- 2008 (autor - Zdeněk Vogl)



3 Výsledky

Zájmové území, v němž leží rybník „Vojenčák“ se rozkládá v západním cípu Hanušovické vrchoviny, v podcelku zvaném Branenská vrchovina. Daná lokalita není dostatečně hydrologicky probádána, proto jsem se rozhodl celou oblast propátrat, zpracovat veškerou dokumentaci a zveřejnit ji jako hydrologicko-ekologický prvovýzkum. Na své práci jsem pracoval od července 2007 do října 2009.

V období od července 2007 do října 2009 byly zpracovány tyto výsledky: geodetické parametry (tvar, obvod, plocha rybníka, délka a svažitost břehové linie + polohopis), fyzikální vlastnosti vody (teplota - 7 cm pod hladinou a na dně rybníka, kalnost, zápach a průsvitnost), chemismus vody (hodnota pH, dusičnanů NO_3 , železa a fosforu), zvláštní hydrologické šetření (hloubka, profil rybníka a skladba dna), biologické oživení rybníka a jeho okolí a krajinářské hodnocení.

3.1 Geodetické zaměření rybníka

Geodetické měření rybníka jsem prováděl od června do října v roce 2007. Zabýval jsem se nejrůznějšími parametry: tvarem, obvodem, plochou rybníka, dále délkou a svažitostí břehové linie. Naměřené hodnoty v jednotlivých měsících se často od sebe odlišovaly. Velkou roli hrály změny abiotických ale i biotických faktorů a také dynamika v systému. Mezi abiotickými faktory bych se především zmínil o klimatických podmínkách, které se velmi rychle měnily. Převážně začátkem června až do konce července bývá v této oblasti intenzivní příval srážek, díky kterým se voda v rybníku zvýší a následně se rozlije do okolí. Tím pádem se vodní plocha rozšíří a rybník tak dosáhne větší rozlohy. Naopak v měsících září až října je úhrn srážek nejnižší a zároveň nejmenší vodní plocha vodního zdroje. Dále mohou velikost a tvar vodního individua značně ovlivnit biotické faktory, do kterých bych zařadil antropogenní vlivy a přibřežní rostliny, které mají tendenci se velmi rychle rozšiřovat převážně ve vegetačním období.

Polohopis zájmového území jsem určil pomocí nastudované literatury - Červená voda a její okolí blízké a vzdálené. Z této publikace jsem vyčetl, že nadmořská výška zájmového území činí 658 m n. m. Dále jsem zjistil na internetových stránkách souřadnice GPS funkce, které mi daly hodnotu - Loc: 50°2'28.721"N, 16°45'49.35"E. (www.mapy.cz, 2009)

Hodnoty naměřené při zjišťování obvodu rybníka v jednotlivých měsících se také lišily převážně díky klimatickým podmínkám. V červnu a v červenci, kdy je úhrn srážek největší, jsem naměřil nejvyšší hodnoty, které činily: 412 m a 402 m. V měsících srpnu a září jsem zjistil hodnoty nižší, které se pohybovaly: 389 m a 383m. V říjnu jsem naměřil výrazně nejnižší hodnotu, která byla 370 m. Rozptyl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou obvodu rybníka „Vojenčáku“ v těchto pěti měsících činil 42 m. Pro lepší znázornění jsem získané hodnoty zobrazil v přehledné Tabulce 2.

Rozlohu vodní plochy jsem určoval od června – října 2007 pomocí matematické metody. Stejně jako u zjišťování obvodu rybníka, také i zde docházelo k výkyvům naměřených hodnot díky abiotickým faktorům. V červnu a červenci obsah vodního individua činil: 11.040 m² a 11.037,5 m². V srpnu a září jsem naměřil nižší hodnoty: 11.034 m² a 11.032,7 m². V měsíci říjnu jsem opět naměřil nejnižší cifru 11.029,5 m². Výchylka mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou činila 10,5 m². Pro lepší znázornění jsem získané hodnoty zobrazil v přehledné Tabulce 3.

Tvar této lenitické vody závisí na geomorfologii lokality, její nadmořské výšce, geologickém podloží, na hydrologických charakteristikách rybníka, erozní a sedimentační síle a antropogenních vlivech. Pomocí leteckých snímků a pozorovací metodě jsem se snažil zachytit podélný tvar vodního individua jednotlivými náčrtý a fotografiemi.

Délka a svažítost břehové linie se může měnit průběžně, nebo také nárazově. Příčinou těchto změn jsou především abiotické faktory, z nichž hraje největší roli klimatologie a eroze. V případě této stojaté vody by se jednalo o erozi boční. Mezi biotické faktory bych zařadil převážně antropogenní činnost. V nedávné době totiž došlo ke zpevnění břehu kolem výpustě, navázkou zeminy a větších balvanů. Také velice záleží, z jakého geologického složení je břehová linie vytvořena. Na struktuře podloží závisí intenzita tvarování břehů, tudíž i změny jejich svažítosti. Mým úkolem bylo během pěti měsíců sledovat délku a svažítost břehové linie a následně celý výzkum řádně zaznamenat. Pro lepší znázornění jsem si břehy rozdělil na čtyři části a označil je podle abecedy (viz. Obrázek 14). U břehu (A) jsem naměřil délku 59 m a sklon určil jako nejprudší díky zmiňované navázce. Délka u břehu (B) a (C) činila 131 m a 67 m, svažítost zde prakticky nebyla žádná, břehová linie plynule navazovala na vodní hladinu. Jako poslední jsem měřil břeh (D), u kterého jsem stanovil hodnotu 122 m a sklon byl označen za mírně prudký. Součet všech čtyř břehů činil 380 m. Během pěti měsíců se břehová linie neměnila a naměřené hodnoty se téměř nelišily. Pro lepší znázornění jsem získané hodnoty zobrazil v Tabulce 4.

Tabulka 2: Naměřené hodnoty obvodu rybníka v jednotlivých měsících. (autor – Zdeněk Vogl)

Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

Obvod rybníka	
Rok 2007	
Měsíce	Hodnoty (m)
červen	412
červenec	402
srpen	389
září	383
říjen	370
Průměrná hodnota	391

Tabulka 3: Naměřené hodnoty rozlohy (obsahu) vodní plochy v jednotlivých měsících.

(autor – Zdeněk Vogl)

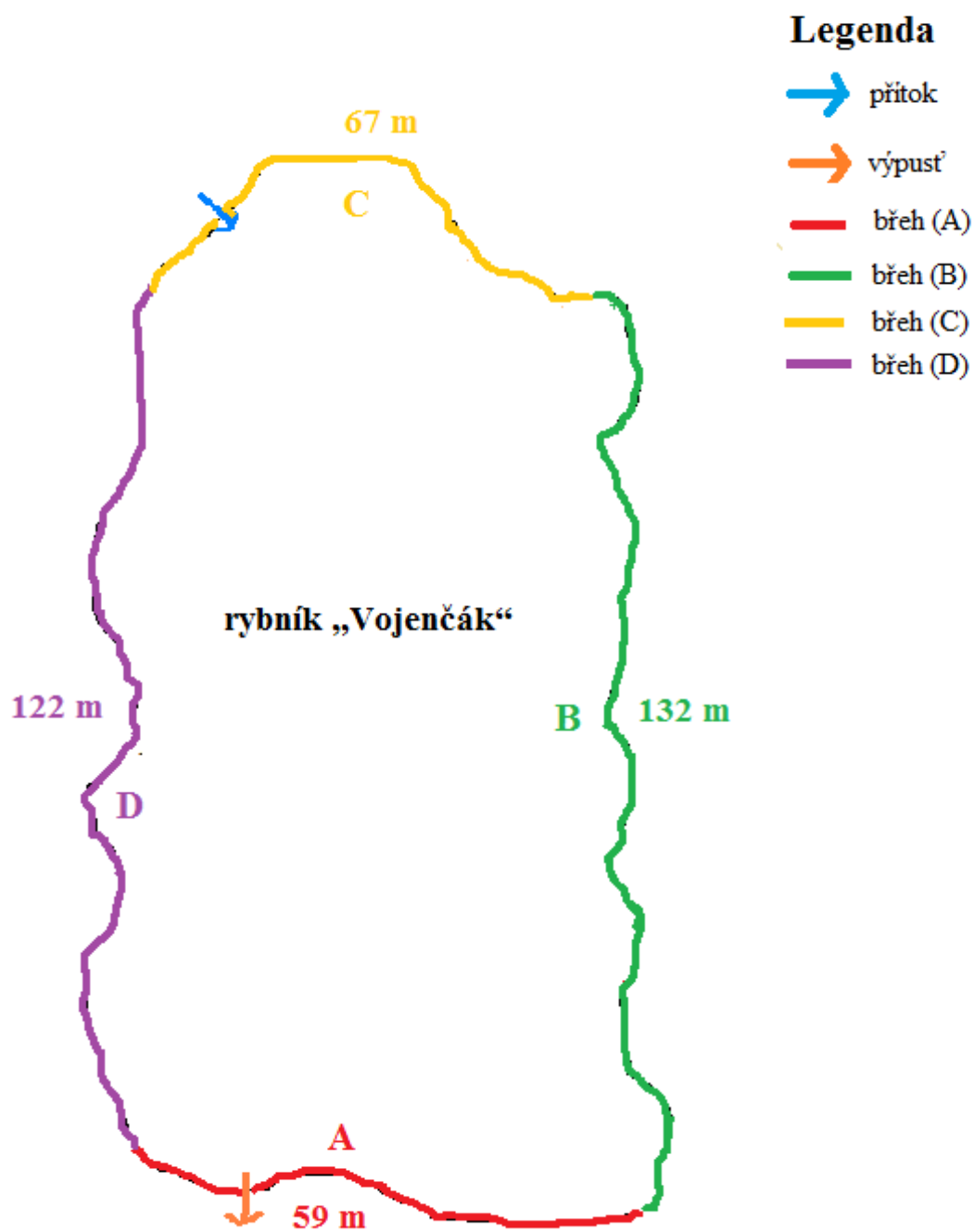
Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

Rozloha vodní plocha	
Rok 2007	
Měsíce	Hodnoty (m²)
červen	11040
červenec	11037,5
srpen	11034
září	11032,7
říjen	11029,5
Průměrná hodnota	11034,7

Tabulka 4: Naměřené hodnoty délek jednotlivých břehů. (autor – Zdeněk Vogl)

Délka břehové linie	
Rok 2007	
Rozdělení břehů	Hodnoty (m)
A	59
B	131
C	67
D	122

Obrázek 14: Schéma rybníka se čtyřmi barevně odlišenými břehy a naměřenými hodnotami.
(autor - Zdeněk Vogl)



3.2 Hodnoty hloubky, profilu a skladby dna lenického systému

Mezi zvláštní hydrologická šetření bych zařadil měření hloubky rybníka, zakreslení jeho profilu a zjišťování sedimentačního materiálu v zóně bentálu. Veškerá tato šetření jsem prováděl od června do října v roce 2007. Díky neustálé dynamice systému docházelo ke značným výkyvům ve výšce vodního sloupce, zaviněnými především klimatickými vlivy. To mělo hlavní dopad na hodnoty naměřené při zjišťování hloubky vodního zdroje. Profil rybníka a složení jeho dna je také velice ovlivněno nejrůznějšími faktory. Mezi nejvýznamnější činitele bych zařadil erozi a sedimentaci materiálů, anorganického a organického původu. Veškeré tyto vlivy se podílejí na složení a modelování dna.

3.2.1 Hloubka rybníka

Hloubku rybníka jsem měřil v intervalu pěti měsíců v roce 2007 na šesti náhodně zvolených stanovištích (A, B, C, D, E, F). Výška vodního sloupce byla velice ovlivněna klimatickými podmínkami. Převážně v měsíci červnu a červenci postihly danou oblast intenzivní srážky, které měly za následek výrazné zvýšení a zároveň kolísání vodní hladiny. Naopak od srpna do konce října se hloubka rybníka snížila a ustálila se. Největší naměřená hloubka v celé této časové frekvenci byla vyhodnocena v červenci v bodě B a činila 158 cm. Naopak nejnižší hodnotu 78 cm jsem určil na stanovišti F v měsíci září. Na závěr jsem vypočítal průměrné hodnoty v jednotlivých bodech během pěti měsíců (A = 144 cm, B = 152 cm, C = 146 cm, D = 130 cm, E = 102 cm a F = 82 cm). Veškeré naměřené hodnoty jsem znázornil v Tabulce 5.

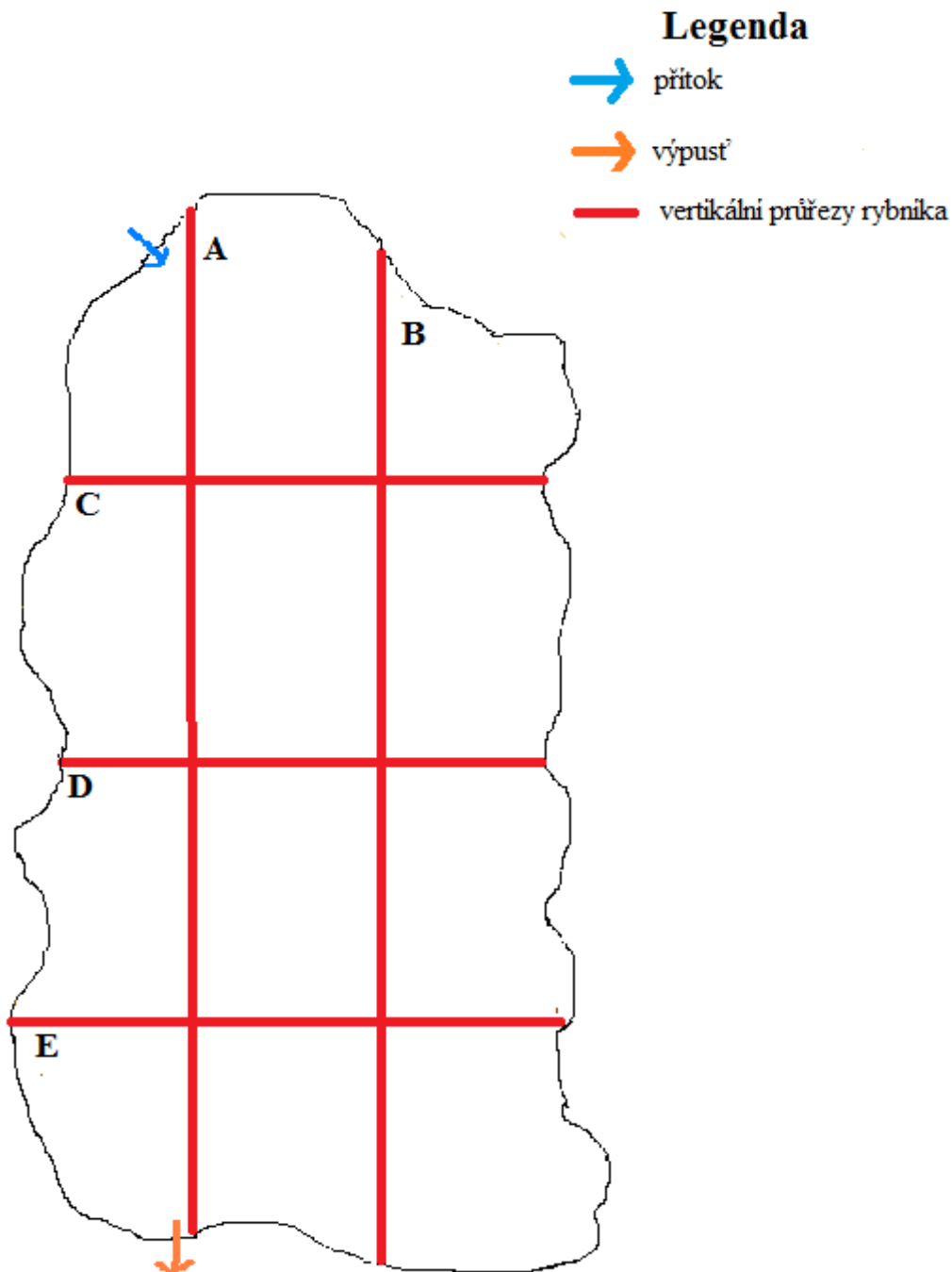
Tabulka 5: Naměřené hodnoty hloubky rybníka v roce 2007 (v pěti měsících) na stanovištích (A, B, C, D, E, F). (autor – Zdeněk Vogl) Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

Hloubka rybníka						
2007						
Stanoviště	Hodnota (cm)					Průměrná hodnota
	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	
A	146	150	142	140	141	144
B	154	158	150	148	149	152
C	148	152	144	142	143	146
D	132	136	128	126	127	130
E	104	108	100	98	99	102
F	84	88	80	78	79	82

3.2.2 Profil rybníka

Profil lenitického systému jsem určoval za příznivých podmínek náhodně zvolenými průřezy (viz Obrázek 15). Tyto vertikální profily jsem si rozdělil podle abecedy na tři příčné a dva podélné. Jednotlivé vertikální průřezy rybníka jsem načrtl v obrázcích 16 – 20.

Obrázek 15: Schéma rybníka „Vojenčáku“ s načrtnutými vertikálními profily (autor – Zdeněk Vogl)



Obrázek 16: Podélný, vertikální průřez rybníka (A) (autor – Zdeněk Vogl)



Obrázek 17: Podélný, vertikální průřez rybníka (B) (autor – Zdeněk Vogl)



Obrázek 18: Příčný, vertikální průřez rybníka (C) (autor – Zdeněk Vogl)



Obrázek 19: Příčný, vertikální průřez rybníka (D) (autor – Zdeněk Vogl)



Obrázek 20: Příčný, vertikální průřez rybníka (E) (autor – Zdeněk Vogl)



3.2.3 Skladba dna

Branenská vrchovina je charakterizována jako oblast, kde převládají starohorní usazeniny (břidlice, fility, svory a pararuly). Na velké části jsou také poměrně mocné čtvrtohorní usazeniny (hlíny, sutě, štěrky). Je tedy pravděpodobné, že se budou obsazené horniny vyskytovat i v zájmovém území, tudíž i na dně rybníka.

V roce 2007 byla provedena sondáž podle PETROVÉ (2008) na náhodně zvolených stanovištích (A, B, C, D, E, F, G, H). Obrovské nánosy bahna jsem zaznamenal především v okrajových partiích rybníka, převážně v bodech (F, G, H). Velké množství sedimentů jsem našel i na ostatních vybraných místech, avšak navíc zde byly obsaženy fragmenty ruly a břidlice s průměrnou velikostí 5 – 12 cm. Veškeré nalezené horniny a sedimenty v jednotlivých bodech jsem zobrazil v přehledné Tabulce 6.

Tabulka 6: Průzkum dna na stanovištích (A, B, C, D, E, F, G, H) (autor – Zdeněk Vogl)

Skladba dna	
Stanoviště	Složení
A	Nánosy bahna s rulou a břidlicí
B	Nánosy bahna s rulou a břidlicí
C	Nánosy bahna s rulou a břidlicí
D	Nánosy bahna s rulou a břidlicí
E	Nánosy bahna s rulou a břidlicí
F	Nánosy bahna
G	Nánosy bahna
H	Nánosy bahna

3.3 Fyzikální vlastnosti vody

Měření fyzikálních vlastností vody jsem prováděl od června do října v roce 2007. V tomto hydrologickém šetření jsem se zabýval: teplotou vody - 7 cm pod hladinou a na dně rybníka, kalností, zápachem a také průsvitností. Stejně jako u geodetických parametrů, také zde mé měření ovlivňovaly nejrůznější faktory. Mezi abiotické bych zařadil převážně klimatické vlivy, které měly dopad na vyhodnocení teploty, zápachu a průsvitnosti vody. Především ve vegetačním období mé hydrologické šetření značně ovlivnila bujná vegetace na vodní hladině a plankton ve vodním sloupci. Tyto biotické faktory měly velký dopad na zjišťování kalnosti a průsvitnosti vody.

3.3.1 Teplota vody

Teplotu vody – 7 cm pod hladinou a na dně rybníka jsem měřil v časovém úseku pěti měsíců na dvou náhodně zvolených stanovištích (A) a (B). Jak už bylo řečeno teplotu vody značně ovlivnily klimatické podmínky. Naměřené hodnoty jednotlivých stanovišť jsem znázornil v přehledné Tabulce 7. Při vyhodnocování teploty vody jsem zjistil, že nejteplejší hodnota 18°C byla naměřena v červenci, na stanovišti (B), 7 cm pod hladinou a naopak nejchladněji bylo v měsíci říjnu na obou místech, kdy se teplota vyšplhala pouze na 9°C. Celková průměrná teplota vody na stanovišti (A) a (B) činila 13,45 °C.

Tabulka 7: Naměřené hodnoty teploty vody – 7 cm pod hladinou a na dně rybníka, na stanovišti (A) a (B) v roce 2007. (autor – Zdeněk Vogl) Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

Teplota (°C)				
Rok 2007				
Měsíce	Stanoviště (A)		Stanoviště (B)	
	7 cm pod hladinou	Na dně	7 cm pod hladinou	Na dně
červen	13	12	13	12
červenec	17	17	18	17
srpen	15	15	15	15
září	14	13	14	13
říjen	9	9	9	9
Průměrná hodnota	13,6	13,2	13,8	13,2
Celková průměrná hodnota	13,45			

3.3.2 Kalnost vody

Kalnost vody je fyzikální vlastnost ovlivňující množství světla pronikajícího vodním sloupem rybníka. Průhlednost vody je různou měrou snižována zákalem, který je způsoben anorganickými nebo organickými částicemi rozptýlenými ve vodním sloupci. Kalnost vody se může i v krátkých intervalech značně měnit (př. Přívaly dešťů a splachy z okolí, zvířenými kaly, či zvýšená rozvojem planktonních organismů a podobně). (KUBÍČEK, 1982)

Zkoumáním této fyzikální vlastnosti vody jsem se zabýval od června do října roku 2007 na dvou stanovištích (A) a (B). Kalnost jsem si rozdělil do tří základních stupňů: čirá, mírně zakalená, zakalená a silně zakalená. Intenzita kalnosti vody se během pěti měsíců téměř neměnila, skoro vždy jsem určil hodnotu kalnosti jako mírně kalnou. Pouze v červenci jsem vyhodnotil vodu podle stupnice jako kalnou. Příčinou největšího zákalu byly nadměrné srážky a obrovské množství planktonu.

Tabulka 8: Naměřené hodnoty kalnosti vody na stanovišti (A) a (B) v roce 2007.

(autor – Zdeněk Vogl) Pozn. **maximální** hodnota

Kalnost vody	
Rok 2007	
Stanoviště (A) a (B)	
Měsíce	Hodnoty
červen	Mírně zakalená
červenec	Zakalená
srpen	Mírně zakalená
září	Mírně zakalená
říjen	Mírně zakalená

3.3.3 Zápach vody

Zápach vody je ovlivněn anorganickými a organickými látkami, které jsou obsaženy ve vodě. Největší intenzita zápachu vody nastává při rozkladných procesech mrtvé organické hmoty, kdy se do vody uvolňují velmi zapáchající plyny (např. amoniak, metan apod.) (LELLÁK, 1992).

Zápach vody jsem zjišťoval během pěti měsíců na předešlých dvou stanovištích (A) a (B). Celé mé měření jsem prováděl s pomocí pěti osob, s kterými jsem určoval zápach vody a následně jej zařazoval do stupnice stanovené českou statní normou (velmi slabý zápach, slabý zápach, znatelný zápach, silný zápach a velmi silný zápach). Nejsilnější zápach jsme zaznamenali v červenci na stanovišti (B). Naopak na nejslabší intenzitě jsme se shodli na místě (A), zápach jsme určili jako velmi slabí. Veškeré naše hodnoty jsem shrnul do přehledné Tabulky 9.

Tabulka 9: Naměřené hodnoty zápachu vody na stanovišti (A) a (B). (autor – Zdeněk Vogl)

Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

Zápach vody		
Rok 2007		
Měsíce	Stanoviště (A)	Stanoviště (B)
červen	Znatelný	Znatelný
červenec	Silný	Velmi silný
srpen	Znatelný	Znatelný
září	Slabý	Znatelný
říjen	Velmi slabý	Slabý

3.3.4 Průsvitnost vody

Průsvitnost vody, jak už bylo řečeno v předchozí kapitole, velmi úzce souvisí s kalností vody. Převážně v letních měsících nastává v dané lokalitě období přívalových dešťů, tím pádem zakalenost vody je silnější, tudíž intenzita průsvitnosti se snižuje. Další zmiňovaným, biotickým faktorem, který zabraňuje prostoupení světla vodním sloupcem, jsou především ve vegetačním období rozrůstající se rostliny na vodní hladině a velké množství planktonu.

Díky metodě náhodného výběru jsem si zvolil na rybníku šest stanovišť (A, B, C, D, E, F), na kterých jsem začal provádět své měření pomocí tzv. Secchiho desky (AMBROŽOVÁ, 2007). Veškeré dosažené výsledky jsem zobrazil v přehledné Tabulce 10. Na závěr mého šetření jsem stanovil nejnižší získanou hodnotu 34 cm, v červenci, v bodě C a E. Naopak nejintenzivnější průsvitnost vody jsem vyhodnotil v říjnu v bodě A. Hodnota tohoto maxima činila 56 cm. Také jsem vypočítal průměrné hodnoty v jednotlivých bodech během pěti měsíců (A = 47 cm, B = 45 cm, C = 42 cm, D = 45 cm, E = 42 cm a F = 43 cm).

Tabulka 10: Naměřené hodnoty průsvitnosti vody v roce 2007 (v pěti měsících) na stanovištích (A, B, C, D, E, F). (autor – Zdeněk Vogl) Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

Průsvitnost vody						
2007						
Stanoviště	Hodnota (cm)					Průměrná hodnota
	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	
A	43	38	45	51	56	47
B	41	35	44	49	55	45
C	39	34	38	46	54	42
D	40	37	41	50	55	45
E	38	34	37	47	53	42
F	39	35	37	48	54	43

3.4 Chemické vlastnosti vody

Hydrologické rozborů chemizmu vody jsem prováděl v roce 2008 – 2009 ve stejné frekvenci jako u fyzikálních vlastností. Zaměřil jsem se na obsah dusičnanů, pH, železa a fosforu. Během pěti měsíců v obou letech jsem pravidelně navštěvoval zájmovou lokalitu, abych mohl odebrat vzorky opět na stanovištích (A) a (B). Veškeré získané hodnoty jsem řádně zaznamenal a porovnal jejich odchylky. Příčinou těchto výkyvů byly jednoznačně meteorologické a fenologické podmínky (tání sněhu, přívalové deště, zakalení, vysychání, znečištění, kumulace organického materiálu apod.) Díky těmto abiotickým faktorům bych chtěl zdůraznit na nedodržení pravidel reprezentativnosti, proto berme uvedené hodnoty jako orientační.

3.4.1 Hodnoty pH

Kyselost neboli pH (anglicky potential of hydrogen tj. „potenciál vodíku“), též vodíkový exponent je číslo, kterým v chemii vyjadřujeme, zda vodný roztok reaguje kyselé či naopak alkalicky (zásaditě). Jedná se o logaritmickou stupnici s rozsahem hodnot od 0 - 14; přitom neutrální stav nastává při $\text{pH} = 7$. Nižší hodnoty jsou typické pro kyselé prostředí a naopak vyšší hodnoty pH vykazují prostředí zásadité (HARTMAN, 1998). V přírodních systémech musíme brát v potaz na neustále se měnící dynamiku systému, proto lze považovat neutrální zónu pH od 6,5 – 7,5.

Rozbory vody v zájmovém území jsem prováděl pomocí jednoduché, kolorimetrické metody v roce 2008 a 2009. Tento způsob je založen reakcích vody s daným indikátorem, které mají za následek určité zbarvení. Intenzita barvy je poté vyhodnocena podle barevné škály.

Hodnota pH v měřeném období se pohybovala v rozmezí od 6,2 až 6,8, pouze v roce 2008 v červnu, na stanovišti A, dosáhla nejnižší hodnoty 5,9. Je velice pravděpodobné, že voda v rybníce může být mírně kyselá až neutrální. Hodnota kyselosti se totiž mění s ohledem na místní podmínky v daném období. Pro lepší znázornění jsem veškeré hodnoty znázornil v Tabulce 11.

Tabulka 11: Naměřené hodnoty pH v roce 2008 - 2009 na stanovištích (A a B).

(autor – Zdeněk Vogl) Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

pH vody				
	Rok 2008		Rok 2009	
Měsíce	Stanoviště (A)	Stanoviště (B)	Stanoviště (A)	Stanoviště (B)
červen	6,2	6,2	6,5	6,5
červenec	5,9	6,2	6,2	6,2
srpen	6,2	6,2	6,2	6,5
září	6,5	6,5	6,5	6,8
říjen	6,5	6,8	6,8	6,8
Průměrná hodnota	6,26	6,38	6,44	6,56
Celková průměrná hodnota	6,41			

3.4.2 Hodnoty dusičnanů

Obsah dusičnanů ve vodě jsem zjišťoval v roce 2008 a 2009 na stanovištích (A a B). Stejně jakou u měření pH vody i zde jsem si zvolil kolorimetrickou metodu, při které jsem přiřazoval naměřené hodnoty dusičnanů do barevně, rozlišené stupnice v rozsahu 0 – 50 mg NO₃/l. Mé vyhodnocené množství dusičnanů se pohybovalo v rozmezí 10 – 30 mg NO₃/l, což je průměrný obsah. Pokud by se však hodnota, díky nepříznivým vlivům, dostala přes hranici 50 mg NO₃/l mělo by to negativní dopad na organismy ve vodě. Při závěrečné analýze jsem zjistil, že zvýšený obsah byl naměřen především ve vegetačním období naopak nižší hodnoty jsem určil v chladnějších měsících. Pro lepší porovnání obsahu dusičnanů v rybníku jsem vytvořil Tabulku 12.

Tabulka 12: Naměřené hodnoty dusičnanů v roce 2008 - 2009 na stanovištích (A a B).

(autor – Zdeněk Vogl)

Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

Dusičnany ve vodě (mg NO ₃ /l)				
Měsíce	Rok 2008		Rok 2009	
	Stanoviště (A)	Stanoviště (B)	Stanoviště (A)	Stanoviště (B)
červen	20	20	30	20
červenec	30	30	30	30
srpen	20	30	30	30
září	20	20	20	20
říjen	10	20	20	20
Průměrná hodnota	20	24	26	24
Celková průměrná hodnota	23,5			

3.4.3 Hodnoty železa

Železo jako prvek je velice nezbytnou součástí pro růst a výživu rostlin. Pokud trpí jeho nedostatkem, tak začnou žloutnout a strácí svůj dobrý zdravotní stav. Kritickou hranicí množství železa ve vodě se rozumí méně jak 0,3 mg Fe/l. (PITTER, 1999)

Obsah železa ve vodním individuum v zájmové oblasti jsem určoval opět na stanovištích (A a B) v roce 2008 a 2009 v časovém intervalu pěti měsíců. Stejně jako u předchozích měření, tak i tato jsem prováděl pomocí kolorimetrické metody. Při vyhodnocování výsledků jsem zjistil, že se obsah železa ve vodě pohyboval v rozpětí 0,5 – 1,5, což vyjadřuje opravdu velké množství Fe. Tyto maxima byly naměřeny převážně v letních měsících v roce 2008. Příčinou vysokého obsahu železa ve vodě je podle mého názoru jílové složení půdy v zájmové lokalitě, které do sebe váže obrovské množství železa a tím při přívalových deštích se Fe dostává ve zvýšeném obsahu do vodního zdroje.

Také zde jsem se snažil hodnoty Fe zobrazit v Tabulce 13.

Tabulka 13: Naměřené hodnoty železa v roce 2008 a 2009 na stanovištích (A a B).

(autor – Zdeněk Vogl)

Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

Železo ve vodě (mg Fe/l)				
	Rok 2008		Rok 2009	
Měsíce	Stanoviště (A)	Stanoviště (B)	Stanoviště (A)	Stanoviště (B)
červen	1,5	1	0,5	0,5
červenec	1,5	1,5	1	1
srpen	1	1	1	1
září	1	0,5	1	0,5
říjen	0,5	0,5	0,5	0,5
Průměrná hodnota	1,1	0,9	0,8	0,7
Celková průměrná hodnota	0,9			

3.4.4 Hodnoty fosforu

Podobně jako u železa, také určité množství fosforu je velmi důležité pro růst a výživu rostlin. Při koncentraci menší jak 0,5 mg P/l rostlina stráčí pigment, naopak při obsahu vyšším jak 2,5 mg P/l dochází ke stagnaci rostlin a bujení řas. (KUBÍČEK, 1982)

Množství fosforu ve vodním zdroji jsem opět vyhodnocoval na předchozích stanovištích ve stejné časové frekvenci, jako předešlé měření prvků. Ukázalo se, že obsah fosforu ve vodě dosahoval stejně jako železo zvýšené hodnoty. Rozpětí, mezi kterými se množství fosforu pohybovalo, činilo 0,5 – 1,5 mg P/l. Opět nejvyšší hodnoty byly naměřeny ve vegetačním období v roce 2008. Zvýšený obsah fosforu ve vodním individuu mají nasvědčení agrární hnojiva, které se dlouho době vyskytují na okolních loukách a při intenzivních srážkách se uvolňují do vodního zdroje.

Veškeré naměřené hodnoty jsem shrnul do přehledné Tabulky 14 pro lepší přehled.

Tabulka 14: Naměřené hodnoty fosforu v roce 2008 – 2009 na stanovištích (A a B).

(autor – Zdeněk Vogl) Pozn. **maximální** a **minimální** hodnota

Fosfor ve vodě (mg P/l)				
	Rok 2008		Rok 2009	
Měsíce	Stanoviště (A)	Stanoviště (B)	Stanoviště (A)	Stanoviště (B)
červen	1,5	1	1	1
červenec	1,5	1,5	1	1
srpen	1	1	1	0,5
září	0,5	0,5	0,5	0,5
říjen	0,5	0,5	0,5	0,5
Průměrná hodnota	1	1,1	0,8	0,7
Celková průměrná hodnota	0,9			

3.5 Biologické hodnocení

Rybník v zájmové oblasti vytváří velice příznivé životní podmínky mnohým organismům, které jsou vázané na vodu. Většina z nich obývá dané vodní individuum trvale, ale přece se najdou tací, kteří se zde vyskytují pouze periodicky. Mezi tyto tvory bych zařadil především mikroskopické organismy, tedy plankton. Časně na jaře se začne objevovat nejprve fytoplankton (sinice, bičíkovci, rosivky, obrněnky) a později i jejich konzumenti, zooplankton (perloočky (*Daphnia pulex*), buchanky (*Copepoda*) a další). V letních měsících jejich nadměrné množství klesne a v obrovské mase se vyskytují zase až v druhé vlně, která přichází začátkem podzimu. Důvodem tohoto poklesu jsou konzumenti vyššího řádu, které se prozměnou živý planktonem živočišného původu (např. některé druhy ryb).

Organismy, které žijí ve vodním zdroji pouze u dna, se nazývají bentos. Mezi tvory, které trvale obývají tzv. bentál, patří beruška vodní (*Asellus aquaticus*) z řádu stejnonožců (*Isopoda*) a nejrůznější druhy mlžů - škeble rybníčná (*Anodonta cygnea*) a velevrub (*Unio elongatulus*). Dále se u dna vyskytují pouze sezóně nejrůznější larvy komárů, pakomárů, jepic, muchničků, vážek a jiných živočichů ve stádiu vývoje.

Pokud se dostaneme výše odedna do zóny tzv. pelagiálu (volné vody) nalezneme mnoho organismů živočišného, ale i rostlinného původu. Nejhojněji se zde vyskytuje už zmiňovaný plankton, který se pohybuje pasivním způsobem. Celý jeho pohyb je závislý na cirkulaci vody. Dále v této zóně nalezneme i jejich konzumenty, což jsou v daných podmínkách pouze dva druhy ryb: lín obecný (*Tinca tinca*) a plotice obecná (*Rutilus rutilus*). Z dravých ryb by to byla štika obecná (*Esox lucius*), která má prozměnu za úkol redukovat rybí obsádku (GÖLLNER, 2001). Mezi velice četně zastoupené drobné živočichy patří - pijavka koňská (*Haemopsis sanguisuga*), potápník (*Ilybius quadriguttatus*), vodouch stříbřitý (*Argyroneta aquatica*), jehlanka (*Ranatra lineris*) a znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*). Dále je zde mnoho zástupců z řad rostlin, které prostupují celým vodním sloupcem až k hladině. Danou vodní flóru zastupují: rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*), růžkatec ponořený (*Ceratophyllum demersum*), rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*), žabník jitrocelový (*Alisma plantago*) a zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*).

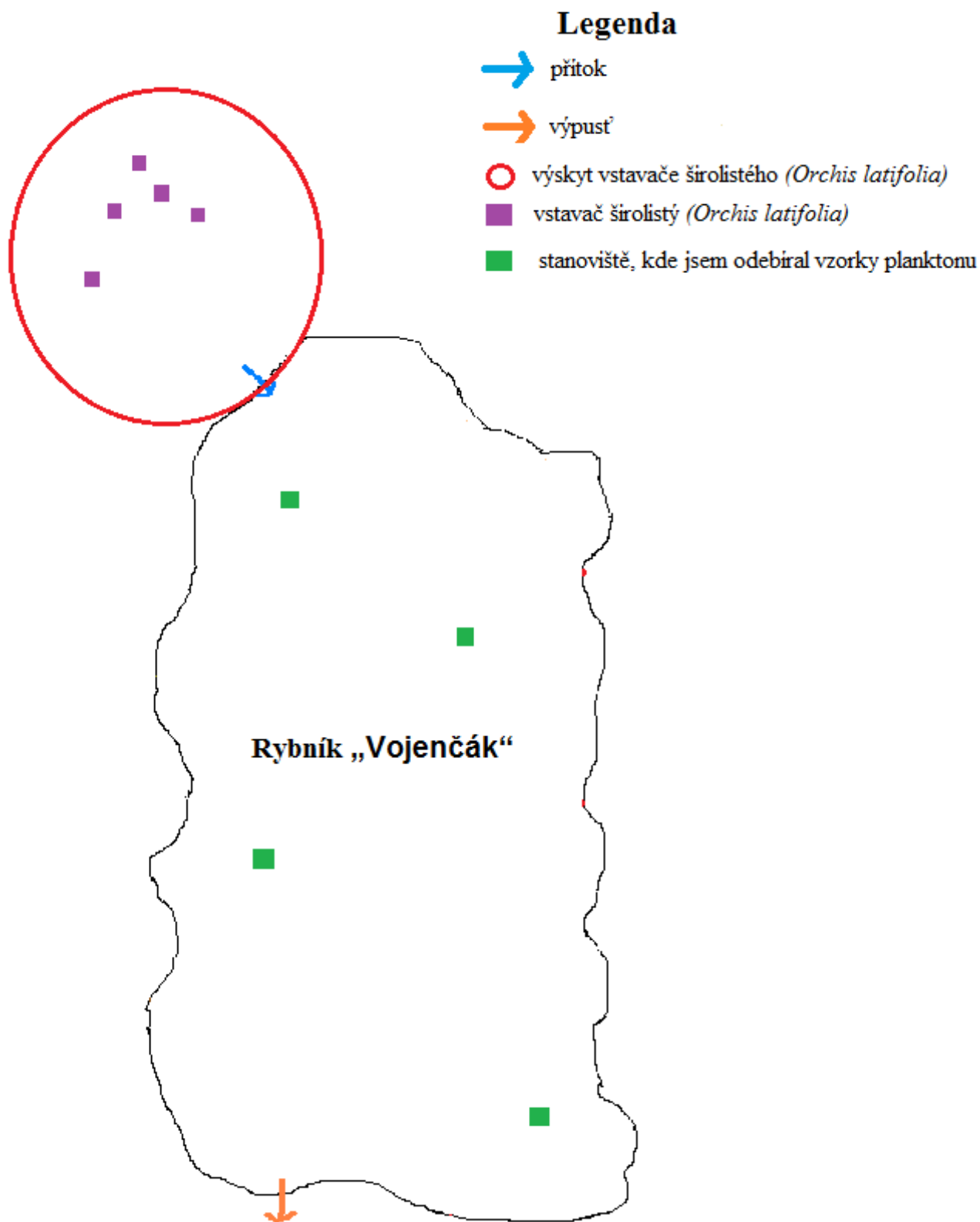
Vodní hladina vytváří také velice pestře oživenou zónu především z řad flóry. Mezi typické rostliny obývající vodní hladinu, patří: okřehek menší (*Lemna cf. Minor*), závika mnohokořená (*Spirodela polyrhiza*) a voďanka žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*). Tyto invazní druhy rostlin pokrývají cca $\frac{3}{4}$ vodní plochy rybníka. Po vodní hladině se pohybuje také mnoho drobných živočichů (tvz. neuston), nejznámějšími zástupci jsou - bruslačka horká (*Gerris gibbifer*) a vodoměrka štíhlá (*Hydrometra stagnorum*).

Příbřežní partie rybníka tvoří jakýsi ekoton, nebo-li přechodnou zónu mezi souší a vodou. V těchto částech je druhová pestrost z řad fauny a flóry nejčtenější. Mezi nejhojněji se rozrůstající rostliny v dané zóně bych zařadil: orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*), rákos obecný (*Phragmites australis*), sítna klubkatá (*Fucus conglomeratus*) a ostřice liščí (*Carex vulpina*). Všechny tyto rostliny se převážně vyskytují v přítokové části daného vodního individua. Příbřežní oblasti rybníka dále poskytují útočiště mnohým obojživelníkům (*Amphibia*) - čolek obecný (*Triturus vulgaris*), ropucha obecná (*Bufo bufo*) a skokan hnědý (*Rana temporaria*). Ze zástupců plazů se zde objevil pouze jeden druh - užovka obojková (*Natrix natrix*). Okrajové části rybníka vytvářejí pouze v letních měsících také ideální podmínky pro život mnoha hmyzu vázaného na vodu. Mezi tento polétavý hmyz patří: motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*), vážka obecná (*Sympetrum vulgatum*), šidélko (*Lestes sponsa*) a (*Coenagrion pulchellum*).

Stejně jako některé druhy živočichů, tak i vodní ptactvo se v zájmové lokalitě na rybníku „Vojenčáku“ vyskytovalo v určitém ročním období. Převážně ve vegetačním sezóně jsem napočítal: osm kachen divokých (*Anas platyrhynchos*), čtyři čírky obecné (*Anas crecca*), jeden pár ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*), tři čápy bílé (*Ciconia ciconia*) a jednu volavku popelavou (*Ardea cinerea*).

V zájmovém území se na promáčených loukách v blízkosti vodního zdroje vyskytuje velmi vzácný a zároveň ohrožený druh vstavače, konkrétně se jedná o vstavač širolistý (*Orchis latifolia*). Díky pečlivému prozkoumání dané lokality jsem našel pouze pět rostlin, které byly fragmentovaně rozprostřeny kolem přítokové zóny (viz Obrázek 21 – 22) (viz Foto 9).

Obrázek 21: Schéma daného rybníka s vyznačeným nalezištěm vstavače širolistého (*Orchis latifolia*) a stanovišť, kde byl proveden odběr vzorků planktonu. (autor – Zdeněk Vogl)



Obrázek 22: Jednotlivé části vstavače široolistého (*Orchis latifolia*). (Krása, 2009)

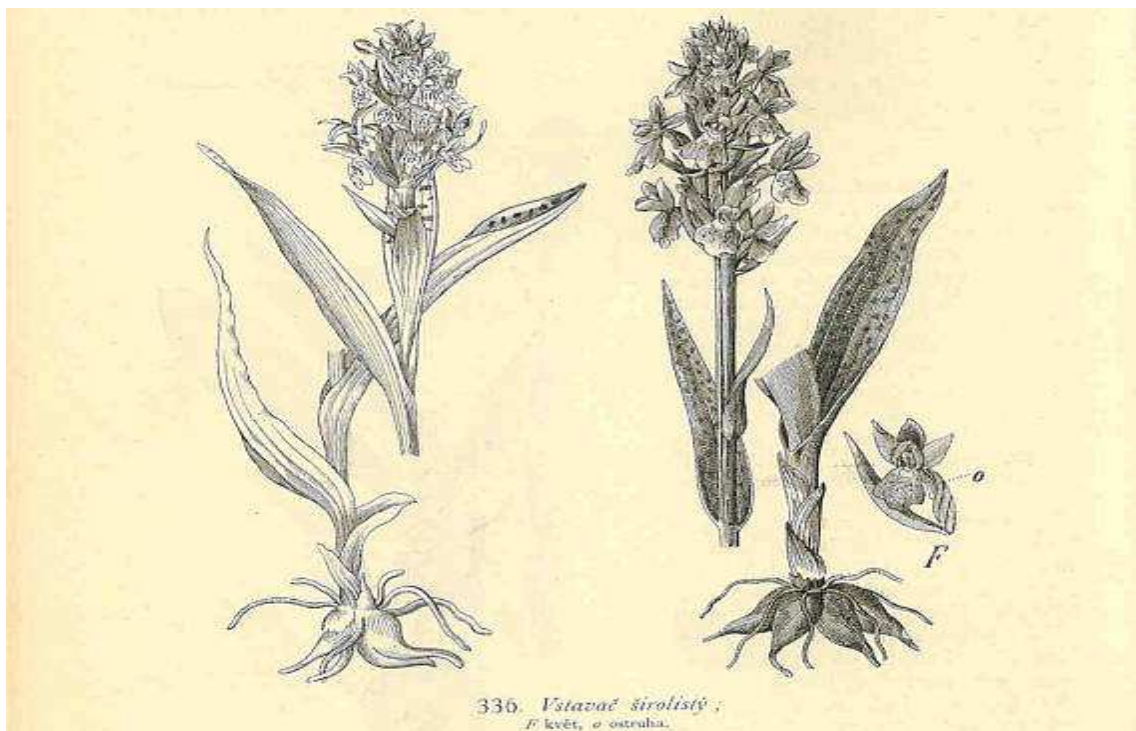
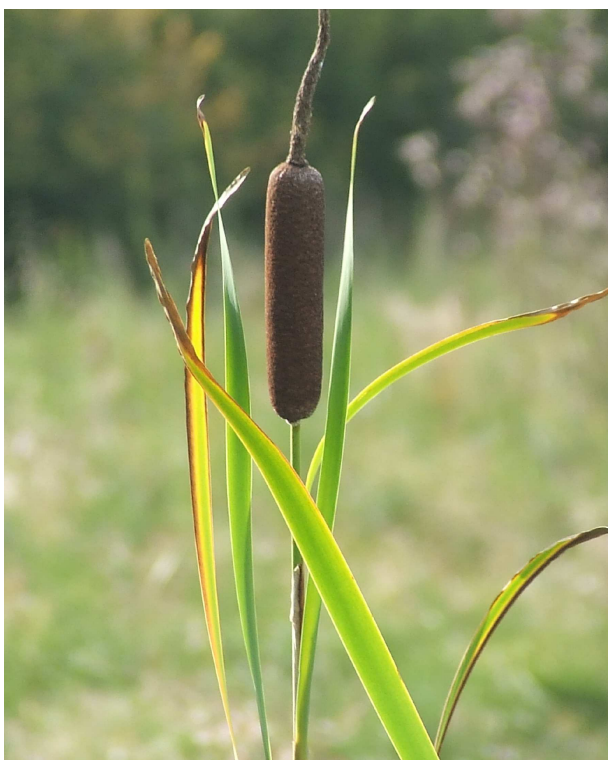


Foto 9: vstavač široolistý (*Orchis latifolia*) (autor – Zdeněk Vogl)
(Panasonic Lumix DMC-FX10)





orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*)
(29.8. 07)



sítina klubkatá (*Fucus conglomeratus*)
(27.7. 08)



rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*)
(27.7. 08)



zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*)
(29.8. 07)

3.6 Ekologicko – ochranné hodnocení zájmového území

Z ekologického hlediska jsem se zaměřil na význam lenitického systému v zájmové lokalitě. Díky tomuto vodnímu zdroji se v monitorovaném území vyskytuje mnoho odlišných společenstev, které jsou vzájemně propojené a funguje mezi nimi neustálá dynamika a sukcese. Rybník je tedy velice významným biodiverzitním centrem a zároveň útočištěm mnohým organismům vázaným na vodu.

V ochranném hodnocení zájmového území jsem se zabýval výskytem ohrožených druhů ve vodním zdroji a jeho okolí. Pomocí nejrůznějších metod pro zjištění druhového spektra v dané lokalitě jsem mohl posoudit, zda je tento heterogenní systém hoděn zařazení do Naturových systémů. Podle internetových stránek dané ochranné organizace jsem zjistil, že stanoviště - vlhké a mezofilní louky nepatří pod primární ochranu Natury 2000 stejně jako Naturové druhy, které se v zájmovém území vyskytují. Chráněné druhy tvoří pouze živočichové z třídy ptáků mezi, které patří: čáp bílý (*Ciconia ciconia*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*) a chřástal polní (*Crex crex*), který se v zájmovém území vyskytuje velmi řídko (www.natura.cz, 2008). Tento zástupce řádu krátkokřídlých je hlavní chloubou ptačí oblasti Králický Sněžník, která zahrnuje také podstatnou část Hanušovické vrchoviny (BĚLKA, 2002).

Do ochrany naturových systémů z živočišných druhů nepatří hojně se vyskytující čolek horský (*Triturus alpestris*), který je však v České republice přísně chráněn dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (MAŇAS, 2009). Stejný osud má i vstavač širolistý (*Orchis latifolia*), který je také evidován jako přísně chráněný druh dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. ve znění vyhlášky č. 175/2006 Sb. (ŠOLTÉSOVÁ, 2006)

V zájmovém území byly vyhodnoceny jisté potenciální rizikové faktory, jež mohou výrazně měnit kvalitu lenitického systému. Chtěl bych na některé z nich upozornit, i když bez dalšího podrobného šetření nemohu určit míru a rozsah jejich negativního dopadu na krajinu.

Mezi rizikové faktory jsem zařadil především antropogenní vlivy, které skýtají hned několik potenciálních, negativních dopadů na krajinu. V první řadě by se jednalo o zemědělskou činnost v okolí vodního individua, která může častým hnojením výrazně ovlivnit chemismus vody, při splachu pesticidů do rybníka (např. kyselejší hodnota pH, zvýšená hodnota fosforu apod.). Jako druhý negativní faktor bych zařadil lesnické aktivity, které také ohrožují vodní systém různými postřiky mladých porostů. Mezi další negativní lesnické faktory patří svozové lesní cesty, kdy hrozí při častých pojezdech lesní techniky únik ropných produktů, které mohou mít fatální dopad na danou lokalitu a organismy, které zde žijí. Jako poslední negativní faktor bych zmínil zvýšený

turismus zájmového území, díky nově vybudované rozhledně na nedalekém vrcholu Křížová hora (735 m n. m.). Lidé při výstupu na vrchol si často zvolí jako odpočinkové místo právě okolí vodního zdroje, kde zanechají mnoho odpadu - převážně plastové obaly, kelímky, mikroténové sáčky a další (viz Foto 14 -15).

Mezi pozitivní antropogenní vlivy bych zařadil mysliveckou činnost, která na rybníku nechala vybudovat myslivecká zařízení, konkrétně se jedná o umělá hnízdiště vodního ptactva.

Lenitický systém není však ovlivněn pouze lidskou činností, také přirozený vývoj a přemnožení organismů, ať už živočišného nebo rostlinného původu, může narušit stabilitu systému.

Zde bych se především zmínil o rostlině - okřehku menším (*Lemna cf. Minor*), který masivně pokrývá hladinu vodního individua. Ten při odumírání napomáhá procesu tzv. zazemňování. Díky sedimentací odumřelých rostlin se rozšiřuje příbřežní zóna a tím pádem i flóra tohoto typu. Důsledkem rozrůstání vegetace a zazemňování dna je neustálé zmenšování vodní plochy, které vede k úbytku životního prostředí mnohým vodním organismům. V budoucnu by se rybník mohl změnit do takové míry, že by z něho zůstal pouze mokřad a ztratil by tak veškerou funkci lenitického systému.

Na základě těchto negativních faktorů bych doporučil založení nějakého plánu, nebo – li managmentu na ochranu zájmového území a především vodního individua. Určitě by na danou lokalitu mělo výrazně pozitivní dopad omezení agrálních hnojiv a různých postřiků. Dohodnutí se zemědělci o tomto ochranném programu je s velkou pravděpodobností z ekonomických důvodů nemyslitelné. Spíše bych se zaměřil na každoroční odstraňování určitého procenta vodních rostlin v rybničním systému, aby nedošlo ke zmiňované ztrátě vody a následně narušení stability v zájmovém území.

Foto 14: Odpadky v rybníku a jeho okolí (autor – Zdeněk Vogl)
(Panasonic Lumix DMC-FX10)



Foto 15: Odpadky v rybníku a jeho okolí (autor – Zdeněk Vogl)
(Panasonic Lumix DMC-FX10)



4 Závěr

V letech 2007 – 2010 jsem prováděl hydrobiologický prvovýzkum lenitického systému u obce Červená Voda. Zpracoval jsem tyto úkoly: podrobně jsem popsal a zmapoval zájmovou lokalitu, zaměřil jsem geodetické parametry vodního individua a jiná hydrologická šetření, analyzoval fyzikální a chemické vlastnosti vody, oživení zájmového území a prováděl jsem krajinářské hodnocení.

Zájmové území je charakterizováno jako podhorská (submontánní) oblast s vysokým, ročním úhrnem srážek (1000 mm). Díky nepropustnému podloží se v dané lokalitě objevují vlhké a mezofilní louky. Hlavní doménu zde však tvoří lenitický systém, který je jakým si biocentrem celé oblasti. Tento netypický rybníční systém v takto vysoké nadmořské výšce je velice závislý na periodických, přívalových deštích, jelikož nemá stálý přítok, který by ho intenzivně doplňoval. Danou oblast tvoří mnoho heterogenních společenstev, které mezi sebou velice úzce komunikují a poskytují tak ideální životní podmínky mnohým organismům.

Při měření geodetických parametrů vodního individua jsem zjistil, že obvod vodní plochy dosahoval průměru 391 m. Nejvyšší naměřená hodnota činila 412 m v měsíci červnu a naopak nejnižší hodnotu mělo říjnové měření 370 m. Rozdíl mezi maximální a minimální naměřenou hodnotou byl 42 m. Podobně jako u zjišťování obvodu vodního zdroje, také jeho vodní plocha dosahovala nejvyššího rozsahu v měsíci červnu 11.040 m². Naopak nejnižší hodnota 11.029,5 m² byla zaměřena v říjnu a průměr celé časové frekvence činil 11034,7 m². Celé vodní individuum má podélný tvar s téměř plynule navazujícími břehy na vodní hladinu, pouze břehová linie (A) u výpustě má nejprudší svažitost díky navážce zeminy a větších balvanů. Při závěrečném hodnocení geodetických parametrů jsem zjistil, že veškeré naměřené hodnoty byly velice ovlivněny převážně klimatickými vlivy.

Hloubku lenitického systému jsem měřil na šesti náhodně zvolených stanovištích, kde jsem získal tyto průměrné hodnoty (A = 144 cm, B = 152 cm, C = 146 cm, D = 130 cm, E = 102 cm a F = 82 cm). Největší hloubku 158 cm se mi podařilo změřit v červenci, v bodě (B) nacházejícím se blíže u výpustě vodního zdroje. Naopak nejnižší hodnotu určovalo místo (F), zvolené v blízkosti přítoku a tato zářijová cifra činila 78 cm. Sedimentační materiál ve vodním individuu se na osmi náhodně zvolených stanovištích téměř neměnil. Zóna bentálu byla především tvořena nánosy bahna, pouze v místech blízcích se k odtoku bylo bahno obohaceno o několik fragmentů ruly a břidlice. Stejně jako u předchozích hydrologických šetření tak i zde hrály velkou roli klimatické vlivy a navíc erozní a sedimentační činnost.

Teplotu vody jsem měřil v roce 2007, v 7 cm pod hladinou a na dně rybníka na stanovištích (A) a (B), přičemž celková průměrná hodnota činila 13,45 °C. Nejvyšší naměřenou teplotu 18 °C jsem získal v červenci, v bodě (B), 7 cm pod hladinou. Nejnižší hodnotu 9 °C určoval měsíc říjen na obou místech. Hodnotu kalnosti vody jsem určil převážně jako mírně zakalenou, pouze v měsíci červenci se mi zdála nepatrně intenzivnější. Zápach vody se během pěti měsíců velmi dynamicky měnil. Jako nejsilnější zápach jsem určil v červenci na stanovišti (B) a naopak nejslabší byl v říjnu, v bodě (A). Průsvitnost vody jsem měřil na šesti zvolených místech, kde jednotlivé průměrné hodnoty dosahovaly těchto cifer: A = 47 cm, B = 45 cm, C = 42 cm, D = 45 cm, E = 42 cm a F = 43 cm. Nejdále sluneční záření proniklo v říjnu, v bodě (A) a naopak nejslabší intenzita světla byla určena v červenci v místech (C) a (E). Veškerá tato hydrologická šetření byla opět ovlivněna klimatickými vlivy a některá i biotickými faktory (velké množství planktonu apod.).

Při měření reakce vody v rybničním systému v letech 2008 – 2009, v intervalu pěti měsíců jsem zjistil, že hodnota pH se pohybovala v průměru 6,41. To naznačuje, že je voda téměř neutrální, ale jsem si vědom určitých antropogenních vlivů, díky kterým by se hodnota mohla snížit.

Dále jsem hodnotil obsah základních chemických látek (dusičnany, železo a fosfor), přičemž jsem zjistil střední obsah dusičnanů a velice vysoký stav železa a fosforu. Příčinou těchto vysokých obsahů jsou převážně agrotechnické zásahy a jílovité podloží, které do sebe váže velké množství železa a zbarvuje tak půdu do oranžova.

Biologické oživení vodního individua bych charakterizoval následujícími nejrozšířenějšími druhy: okřehek menší (*Lemna cf. Minor*), rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*), růžkatec ponořený (*Ceratophyllum demersum*) a zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*). Živočichy zastupují především: pijavka koňská (*Haemopsis sanguisuga*), potápník (*Ilybius quadriguttatus*), ropucha obecná (*Bufo bufo*), skokan hnědý (*Rana temporaria*), motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*), vážka obecná (*Sympetrum vulgatum*), lín obecný (*Tinca tinca*) a plotice obecná (*Rutilus rutilus*). Zvláště bych chtěl upozornit na přísně chráněný vstavač širolistý (*Orchis latifolia*), který roste v blízkosti vodního zdroje.

Z ekologického hlediska má rybník v krajině velice významnou funkci, slouží jako biodiverzitní centrum a útočiště mnohým organismům. Z ochranného hlediska jsem zjistil, že zájmové území není hodno zařazení do naturových systémů, pouze se zde nacházejí naturové druhy: čáp bílý (*Ciconia ciconia*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*) a chřástal polní (*Crex crex*). V zájmovém území se vyskytuje mnoho potenciálních negativních faktorů převážně antropogenního původu, mezi které patří: zemědělská, lesnická činnost a turismus. Z přírodních negativních faktorů by to bylo převážně postupné zarůstání vodními a přibřežními rostlinami a následné snižování vodní plochy.

5 Citace literatury

- AICHELE, D. a GOLTEOVÁ-BECHTLEOVÁ, M. *Co tu kvete? Kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě*. Praha: Ikar, 2001.
- AMBROŽOVÁ, J. *Aplikovaná a technická hydrobiologie*. Praha: VŠCHT, 2003.
- BUCHAR, J. a DROBNÍK, J. *Život*. Praha: Mladá fronta, 1987.
- CINK, J. *Červená Voda a okolí blízké a vzdálené*. Lanškroun: Tisk TG, 2000.
- DEYL, M. *Naše květiny 1 a 2*. Praha: Albatros, 1980.
- DIESENER, G. *Obojživelníci a plazi*. Praha: Ikar, 1997.
- FALTYSOVÁ, H. a BÁRTA, F. *Pardubicko- Chráněné území ČR*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2002.
- FORST, P. *Myslivost*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975.
- GÖLLNER, A. *Abeceda rybáře*. Praha: Aktuell, 2001.
- HADAČOVÁ, M. *Živá příroda*. Praha: Vašut, 1998.
- HARTMAN, P. a kol. *Hydrobiologie*. Vodňany: Informatorium, 1998.
- JELÍNEK, J. a kol. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000.
- KANTOREK, J. a kol. *Tajemství přírody*. Ostrava: Blesk, 1993.
- KREMER, P. *Stromy*. Praha: Ikar, 1995.
- KUBÍČEK, F. A kol. *Základy hydrobiologie*. Praha: SPN, 1982.
- LELLÁK, J. a kol. *Hydrobiologie*. Praha: Karolium, 1992.
- MÍCHAL, I. *Ekologická stabilita*. Brno: ČSOP, 1994.
- PITTER, P. *Hydrochemie*. Praha: VŠCHT, 1999.
- REICHLOCHHOFT, J. *Pevninské vody a mokřady*. Praha: Ikar, 1998.
- TOLASZ, R. a kol. *Atlas podnebí Česka*. Olomouc: UPOL, 2007.
- VÉRILHAC, F. *Zázračný svět přírody*. Praha: Milan, 1992.

BĚLKA, T. *Ptačí oblasti* [online]. [cit. 2002 - 05 - 10]. Dostupné na WWW: <http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1804&akce=karta&id=1000031139>

DUŠÁNEK, V. *Elateridarium* [online]. [cit. 2009 - 10 - 16]. Dostupné na WWW: <<http://www.elateridae.com/elateridarium/page.php?idcl=135>>

KRÁSA, P. *Prstnatec májový (Orchis latifolia)* [online]. [cit. 2009 - 05 - 05]. Dostupné na WWW: <<http://botany.cz/cs/prstnatec-majovy-urcovani/>>

MAŇAS, M. *Ohrožené druhy* [online]. [cit. 2009 - 08 - 26]. Dostupné na WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/glossaryterm/id3282/>>

ŠOLTÉSOVÁ, J. *Čolek horský (Triturus alpestris)* [online]. [cit. 2006 - 09 - 21]. Dostupné na WWW: <<http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=737>>

VEŠKRNA, M. *Vodní rostliny* [online]. [cit. 2008 - 06 - 21]. Dostupné na WWW: <http://www.foxymonk.com/Atlas_zvirat.php?detail=74>

Mapy [online]. [cit. 2009 - 10 - 15]. Dostupné na WWW: <http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs>

Mapy [online]. [cit. 2009 - 12 - 26]. Dostupné na WWW: <http://www.mapy.cz/#mm=ZP@sa=s@st=s@ssq=%C4%8Cerven%C3%A1%20voda@sss=1@ssp=119577708_127299276_151002220_150875852@x=138435072@y=135821312@z=11>

Meteorologická stanice Králíky [online]. [cit. 2009 - 07 - 03]. Dostupné na WWW: <<http://www.chmi.cz/meteo/opss/stanice.php.? ukazatel=kraliky>>

Natura 2000 [online]. [cit. 2008 - 12 - 19]. Dostupné na WWW: <<http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub-text.php?id=1805>>

Řeka Břežná [online]. [cit. 2009 - 02 - 17]. Dostupné na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Řeka_Břežná>

Řeka Orlice [online]. [cit. 2009 - 12 - 16]. Dostupné na WWW:
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Orlice>>

Tisícovky [online]. [cit. 2008 - 11 - 17]. Dostupné na WWW:
<<http://www.tisicovky.cz/cs/vylety/kralicky-sneznik/>>

Přílohy

Fotodokumentace

Veškeré zobrazené fotografie byly vyfoceny fotoaparátem - Panasonic Lumix DMC-FX10.

Foto 16: rybník „Vojenčák“ (autor – Zdeněk Vogl)
(29.8. 07)



Foto 17: rybník „Vojenčák“ (autor – Zdeněk Vogl)
(29.8. 07)



Foto 18: rybník „Vojenčák“ (autor – Zdeněk Vogl)

(29.8. 07)



Foto 19: rybník „Vojenčák“ (autor – Zdeněk Vogl)

(29.8. 07)



Foto 20: rybník „Vojenčák“ (autor – Zdeněk Vogl)
(25.10. 07)



Foto 21: rybník „Vojenčák“ (autor – Zdeněk Vogl)
(25.10. 07)



Foto 22: telma v blízkosti vodního zdroje (autor – Zdeněk Vogl)
(25.10. 07)



Foto 23: žabí vajíčka (autor – Zdeněk Vogl)
(23.3. 08)



Foto 24: rybník „Vojenčák“ (autor – Zdeněk Vogl)

(14.6. 08)



Foto 25: pohled z přítokové zóny (autor – Zdeněk Vogl)

(14.6. 08)



Foto 26: potopený strom uprostřed vodního zdroje (autor – Zdeněk Vogl)

(14.6. 08)



Foto 27: pomalu odtékající stružka z rybníčního systému (autor – Zdeněk Vogl)

(14.6. 08)



Foto 28: zemědělská činnost v blízkosti rybníka (autor – Zdeněk Vogl)

(14.6. 08)



Foto 29: pasoucí se ovce podél Šanovského vrchu (autor – Zdeněk Vogl)

(14.6. 08)



