

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE**

**VÝSKYT MIHULE POTOČNÍ (*Lampetra planeri*)
V MALŠI V OKOLÍ DOLNÍHO DVOŘIŠTĚ**

Diplomová práce

Autor diplomové práce: Lenka Hlavínová

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Vlasta Matěnová, Ph.D.

Katedra biologie PF JCU

České Budějovice 2010

Tato diplomová práce je součástí řešení výzkumného záměru MSM 6007665801.

Název diplomové práce: Výskyt mihule potoční (*Lampetra planeri*) v Malši v okolí Dolního Dvořiště

Autor: Lenka Hlavínová

Cílem diplomové práce bylo prokázání výskytu mihule potoční v okolí Dolního Dvořiště. Byly popsány biotopy s habitatovými preferencemi mihule potoční. V rámci ichtyologického průzkumu povodí Malše byla mihule potoční úspěšně zjištěna v letech 2007 – 2008 na stanovištích v Dolním Dvořišti a u Všeměřického lomu. Stanoviště měla charakter pstruhových vod. Byla provedena délkofrekvenční distribuce larev mihule potoční. Na stanovištích s výskytem mihule potoční bylo popsáno druhové složení ichtyofauny. V letech 2008 – 2009 byly mapovány další možné biotopy v návaznosti na stanoviště v podélném profilu Malše a Tiché, kde byla mihule potoční dříve zjištěna.

Title: The occurrence of brook lamprey (*Lampetra planeri*) in the Malše River near Dolní Dvořiště

Author: Lenka Hlavínová

The aim of the present diploma thesis was to prove the habitation of brook lamprey near Dolní Dvořiště. Biotopes with habitat preferences of brook lamprey were described. During the ichtological investigation of the catchment area of the Malše river in the years 2007 - 2008, brook lamprey was successfully located on sites in Dolní Dvořiště and near Všeměřický quarry. The sites had the same character as trout streams. Length –frequency distribution of the brook lamprey larvae was executed. The species assemblage of ichtofauna of the sites with brook lamprey habitation was described. In the years 2008-2009 other possible biotopes were mapped in connection to the sites in Malše and Tichá where brook lamprey had been located before.

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma „Výskyt mihule potoční (*Lampetra planeri*) v Malši v okolí Dolního Dvořiště“ vypracovala samostatně s použitím literatury a pramenů uvedených v seznamu použité literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

.....

podpis

Touto cestou bych chtěla poděkovat především vedoucí práce Mgr. Vlastě Matěnové Ph.D za poskytnuté rady, informace, ochotu a trpělivost. Dále chci poděkovat své rodině a ostatním členům, kteří se zúčastnili a pomáhali při terénních průzkumech.

1 Úvod	6
2 Literární přehled	7
2.1 Morfologie	7
2.2 Životní prostředí mihule potoční	8
2.2.1 Klasifikace a charakteristika vodních toků	8
2.2.2 Charakteristika toků v podélném a příčném profilu	9
2.2.3 Fyzikálně chemické vlastnosti vody	11
2.3 Růst a stáří mihule potoční	14
2.4 Negativní faktory ovlivňující výskyt mihule potoční	14
2.5 Míra ohrožení a ochrany	15
2.6 Výskyt mihule potoční v Novohradských horách a Novohradském podhůří	16
3 Charakteristika zájmového území a toků	18
3.1 Fyzickogeografická charakteristika zájmového území	18
3.2 Charakteristika sledovaných toků	22
3.2.1 Malše	22
3.2.2 Tichá	23
4 Materiál a metodika	25
4.1 Materiál	25
4.2 Práce v terénu	25
4.3 Zpracování dat	27
5 Výsledky a diskuze	29
5.1 Výskyt mihule potoční a charakteristika stanovišť	29
5.1.1 Malše – Dolní Dvořiště	29
5.1.2 Malše - Všeměřický lom	33
5.1.3 Tichá	35

5.2 Zjištěné faktory pozitivně ovlivňující výskyt mihule potoční ve sledovaných tocích.....	38
5.3 Fyzikálně – chemické parametry stanovišť s výskytem mihule potoční.....	39
5.4 Struktura populací mihule potoční na lovených stanovištích.....	40
5.5 Charakteristika ichthyocenózy na lokalitách s výskytem mihule potoční.....	42
5.6 Negativní faktory ovlivňující populace mihulí na sledovaných stanovištích.....	44
6 Závěr.....	46
7 Seznam literatury.....	47
8 Seznam příloh.....	56

1 ÚVOD

Mihule potoční je v ČR původní neparazitický, nestěhovavý čistě sladkovodní druh mihule. Vyskytuje se zejména v čistých vodách horských a podhorských toků, kde je významným bioindikačním druhem, poukazující na čistotu vody a její přítomnost je známkou dlouhodobé vysoké kvality vodního prostředí. Souvislým areálem výskytu mihule je severozápadní část Evropy, včetně Velké Británie a části Skandinávie. Na jihu zasahuje do řek západní části Apeninského poloostrova. V ČR se nejvíce populací mihule potoční nachází v povodí Labe a nejméně v povodí Dunaje, kde se vyskytují pouze izolované populace (příloha 4.6).

Zjišťování výskytu mihule potoční v Novohradských horách probíhá od roku 1994. Z následujících výsledků je populace mihule potoční v Novohradských horách hodnocena jako početná a stabilní (Matěnová a Matěna, 2004a).

Tato práce by měla hodnotit stav populace mihule potoční v podélném profilu Malše v okolí Dolního Dvořiště a především zaznamenat vhodné mikrohabitaty dalšího možného výskytu tohoto druhu v návaznosti na profil horního toku Malše v Dolním Dvořišti. Pro vypracování diplomové práce byly stanoveny tyto cíle:

- Prokázání výskytu mihule potoční na stanovištích v okolí Dolního Dvořiště a charakterizovat stav zaznamenaných populací.
- Mapování dalších vhodných mikrohabitátů vhodných pro život minoh mihule potoční na vybraných stanovištích v podélném profilu Malše a Tiché. Zjistit, zda je možný kontinuální či ostrůvkovitý výskyt populace mihule potoční.
- Popsat biotopy obývané mihulí potoční a její habitatové preference.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

Mihule potoční (*Lampetra planeri*, Bloch, 1784)

2.1 Morfologie

Mihule potoční je primitivní vodní obratlovec úhořovitého tvaru těla. Kostra je chrupavčitá bez párových končetin a jim příslušných pásem. Tělo je pokryto slizkou a neošupenou pokožkou. Nepárové ploutve tvoří dvě hřbetní, které se navzájem dotýkají, jedna řitní a jedna ocasní. Po stranách hlavy za očima se nachází sedm párů žaberních štěrbin, uspořádaných v linii. Vývoj je nepřímý přes larvu zvanou minoha (Dungel a Řehák, 2005).

Morfologicky se od sebe larva a dospělec výrazně liší. Larva má oproti dospělci redukované oči přerostlé kůží, žaberní štěrbinu zanořenou v rýze a podkovovitá ústa. Ploutevní lem je na rozdíl od dospělce nízký a stejně vysoký po celé délce. V larválním stádiu má mihule plně funkční střevo a přijímá potravu. Teprve při přeměně v dospělce se jim vytváří oči a typická kruhovitá ústní nálevka, pokrytá rohovitými zoubky. Žaberní štěrbinu nejsou zanořeny v rýze. Dospělé mihule již nepřijímají potravu (Hanel, 1997; Baruš, Oliva a kol., 1995).

U mihule potoční je patrná pohlavní dvojtvárnost. Samci se od samic liší přítomností nitkovité močopohlavní bradavky, která se objevuje již při metamorfóze (Baruš, Oliva a kol., 1995) a slabě vyvinutým řitním ploutevním lemem (Dungel a Řehák, 2005). U samic močopohlavní bradavka chybí a řitní ploutevní lem je naopak dobře patrný (Dungel a Řehák, 2005). Krátce před třením samicím na břicho a bocích prosvítají jikry (Hanel, 2001).

Celkové zbarvení těla je modrošedé nebo olivově zelenavé bez nápadné skvrnitosti, břicho bělavé (Hanel a Lusk, 2005). Lohniský (1975) cit. Baruš, Oliva a kol. (1995) pozoroval po vytření u samce změnu zbarvení. Došlo ke zčernání těla až na světlý proužek na hřbetní straně. Ocasní a ploutevní lem je bez nápadné tmavé pigmentace, na rozdíl od mihule ukrajinské (*Eudontomyzon marinae*). Ocasní plou-

tevní lem je průhledný a tím se například také liší od mihule říční (*Lampetra fluviatilis*).

2.2. Životní prostředí mihule potoční

Někteří živočichové jsou svým výskytem vázáni na vodní biotop. Patří k nim i mihule potoční. Charakter a vlastnosti vodního biotopu jsou limitující pro výskyt tohoto druhu v tocích.

2.2.1 Klasifikace a charakteristika vodních toků

Vodní toky jsou charakteristické jednosměrným prouděním vody, protékající přirozeným, upraveným či umělým korytem (Lusk a kol., 1992; Adámek a kol. 1995). Vody tekoucí (lotické) lze z hydrogeografického hlediska charakterizovat a rozdělit několika způsoby. Podle Lelláka a Kubíčka (1992) rozlišujeme vodní toky podle velikosti a charakteru povodí, délky a sklonu toku a podle hydrologických poměrů na pramenné stružky, bystřiny, horské potoky, potoky, říčky, řeky a veletoky. Podobné členění nalezneme i u Jůvy a kol. (1984), Chábery a Kössla (1999). Pro rybářské a ochranné účely se používá členění a charakteristika vodních toků, které uvádí Hanel a Lusk (2005) na bystřiny, potoky, říčky, řeky a kanály:

Bystřiny jsou krátké horské toky či kratší úseky delších vodních toků. Koryto bystřin se vyznačuje značnou nepravidelností v podélném i příčném profilu a velkým sklonem dna. Povodí bystřin je zpravidla ještě nevyvinuté. Dno je převážně kamenité. V bystřinách se vyskytují časté přeje a kaskády. Při povodňových stavech dochází často k destrukci koryta toku a zaplavení okolí.

Potoky jsou pramenné části nebo zdrojnice větších vodních toků s malými povodími. Šířka koryta nepřesahuje 5 m. Nejčastěji protékají zalesněným územím nebo v lukách s bohatými břehovými porosty. Podélný profil je vyrovnaný po celé délce.

Říčky jsou přechodným stupněm mezi řekou a potokem. Vyznačují se šířkou koryta od 5 do 10 m. Jsou snadno přebroditelné na přejezdných úsecích a brodech. V rovinatém terénu vytváří meandry. V říčkách jsou již velmi dobře patrné střídající

se proudivé úseky se šterkovými lavicemi a úseky pomalu proudící. Místy jsou přítomny i malé tůně.

Řeky jsou nížinné vodní toky s korytem širším více než 10 m s velkými plochami povodí, vyvinutým podélným profilem a poměrně vyrovnaným sklonem dna. Vyskytují se proudivé úseky s čistou a chladnější vodou, peřejnaté prahy střídající

se s šterkovito - kamenitým dnem a úseky s klidněji proudící vodou. Údolí řek je většinou široké, při povodňových stavech zaplavované, s říčními naplaveninami na dně, ve kterých tok často meandruje.

Kanály jsou uměle vzniklé toky s jednotným profilem koryta. Většinou se používají k odvodňování a závlahám v zemědělství. Specifický účel mají tzv. náhony, které přivádí vodu na malé vodní elektrárny, plavební a odvodňovací kanály.

2.2.2 Charakteristika toků v podélném a příčném profilu

V podélném a příčném profilu toku lze rovněž vyčlenit z hlediska morfologického jednotlivě se střídající a na sebe navazující mikrohabitaty, které jsou důležité pro utváření ichtyofauny. Hanel a Lusk (2005) popisují **mělčiny** jako úseky s mírným proudem, klidnou hladinou a malou hloubkou vody, **tůně** jako místa s relativně pomalým proudem a značnou hloubkou vody ve vztahu k velikosti toku, úseky tvořené šterkovými a písčítými lavicemi s nerovnoměrným proudem jako **peřeje** a **kaskády** jako úseky, ve kterých voda teče v podobě vodopádů díky přítomnosti velkých kamenů v profilu dna.

Významnými činiteli jsou rovněž charakter, sklon, členitost a stabilita břehu. Z rybářského hlediska je optimální stabilní břeh s maximálně členitou podvodní částí, sloužící především jako úkryt (Hanel, 1995).

Podélný profil toku hodnotí spádové a sklonové poměry vodního toku (Chábera a Kössl, 1999). Jedná se o vztah mezi výškovým rozdílem mezi pramenem, zaústěním a délkou toku. Podélný profil je jedním ze základních činitelů, určující typ ichtyofauny v daném úseku toku (Hanel a Lusk, 2005).

Illies a Botosaneanu (1963) cit. Lellák a Kubíček (1992) zavedli podélné členění toku na tzv. krenon (krenál), ritron (ritrál) a potamon (potamál):

Krenon (krenál) je pramenný úsek toku, který se dále člení na vlastní pramen – eukrenon a pramennou stružku – hypokrenon. Teplota pramenů je poměrně nízká a konstantní. Koncentrace kyslíku je zpočátku malá, vyrovnává se v hypokrenonu. Morfologie biotopů krenonu se vyznačují značnou jednoduchostí a malou druhovou diverzitou.

Ritron (ritrál) vzniká spojením několika pramenných stružek nebo potoků a dělí na tři podzóny: epiritron, metaritron a hyporitron. Vodní biotopy ritronu se vyznačují poměrně velkou rychlostí (až $1 - 1,5 \text{ m.s}^{-1}$), průměrnou měsíční teplotou nepřesahující 20°C a vysokou nasyceností kyslíkem. Na dně převládají balvany a kameny doplněné písčítými a štěrkovitými sedimenty (Soldán a kol., 2004).

Potamon (potamál) je tok se širokým, mělkým korytem. Střídají se zde peřejnatá a tišinové úseky. Teploty mohou přesáhnout až 25°C a koncentrace kyslíku je menší a výrazně kolísá během dne a noci (Lellák a Kubíček, 1992). Jedná se o úsek toku s převahou ukládání materiálů. Dno je tvořeno převážně písčítými sedimenty, často se vyskytují i sedimenty jílovité až bahnitě.

Jednotlivé toky nebo jejich úseky rozdělil v podélném profilu český ichtyolog prof. A. Frič na tzv. rybí pásma – pstruhové (horní úsek toku), lipanové, parmové (střední úsek toku) a cejnové (dolní úsek toku). Názvy úseků jsou pojmenované podle typických druhů ryb (Hanel, 1997).

Mihule potoční obývá potoky a říčky pstruhového a lipanového pásma (Baruš, Oliva a kol., 1995), vzácně i pásmo parmové (Hanel, 2004) se dnem písčítým (místa výskytu larev) až štěrkovitým (rozmnožování) s alespoň pomístními jemnými náplavy (Hanel, 2001, Hanel a Lusk, 2005). Ojediněle je možný výskyt i v mlýnských náhonech Hanel (1995), Merta (2000), průtočných rybnících a dalších vodních nádržích vyhovujícím jejich životním nárokům (Hanel, 1994b; Loyka a Bosák, 2000; Hanel a Lusk, 2002) a občasných jezerech (Malmquist, 1980). Baruš, Oliva a kol. (1995) uvádí výskyt v tocích s miskovitě plochým profilem, kde si staví larvy nory nedaleko trdliště a v tocích se silným proudem a strmým profilem, kde si minohy vyhrabávají nory ve větší vzdálenosti od trdliště.

Pro mihuli potoční je podmiňujícím faktorem výskyt vhodného sedimentu, splňující habitatové preference mihule, v toku. Například Hardisty a Potter (1971); Young a Kebso (1990), cit. Sugiyama a Goto (2001) považují přítomnost

píščitobahnitého sedimentu v toku jako jediné místo splňující životní podmínky larev mihule nejen tohoto druhu. Skutečnosti, že nejvíce larev je možné najít v náplavech tvořených jemným materiálem s vysokým podílem organické hmoty si všímá již Hardisty (1944) cit. Merta a kol. (2000). Malmquist (1980) zaznamenal pomocí vícevariabilní statistické analýzy dat ze Stampenského potoka v jižním Švédsku preferenci toků s malou rychlostí proudu, malou hloubkou vody, zrnitostními frakcemi o průměru 0,5 – 1 mm a nízkým obsahem chlorofylu α . Kelly a King (2001) nalézali nory mihule potoční ve vnitřních ramenech meandrů v místech mírného proudění v částečně zastíněných úsecích.

2.2.3 Fyzikálně chemické vlastnosti vody

Rychlost proudění

Rychlost proudění toku je významný geomorfologický činitel. Ovlivňuje značně erozní činnost vodních toků, transport a akumulaci horninotvorných materiálů (Chábera a Kössl, 1999, Lellák a Kubíček, 1992). Na rychlost vodního toku má rozhodující vliv velikost spádu říčního koryta. Rychlost je obecně větší na horním toku než na dolním. Unášený materiál, tření vody o nerovnosti říčního dna, břehů a případné umělé překážky snižují rychlost proudění (Chábera a Kössl, 1999). Nejvyšší rychlosti dosahuje tok v proudnici, což je myšlené spojení bodů s nejvyšší rychlostí při hladině, směrem k břehům a ke dnu se snižuje. V toku rozlišujeme dva druhy pohybu proudící vody a to proudění laminární (přímočaré), kdy se vodní částice pohybují při malé rychlosti toku v rovnoběžných drahách a turbulentní (vířivé), kdy částice při dosažení určité kritické rychlosti proudu vykonávají složité vířivé pohyby (Chábera a Kössl, 1999, Lellák a Kubíček, 1992).

Rychlost proudění je velmi významný faktor, ovlivňující třecí tahy mihulí a také se podílí na vlastním osidlování toku mihulemi. Mihule potoční preferují spíše úseky s pomalým proudem, kde jsou nory chráněny před velkým kolísáním hladiny a kde je nepohyblivé dno (Baruš, Oliva a kol., 1995). Malmquist (1978) našel mihuli potoční v toku s průměrnou rychlostí $0,35 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a upozorňuje tak na možnost výskytu i v téměř stojatých vodách za podmínky dostatečného prokysličení. Rovněž Hardisty a Potter (1971) cit. Malmquist (1980) předpokládají výskyt mihule v místech toku

s pomalým proudem, v ohybech nebo za překážkami, kde dochází k ukládání organického materiálu. Nadměrně rychlý proud může být limitujícím faktorem pro třecí tahy mihulí proti proudu (Hanel 2004). Např. Watterstraat (1989) cit. Hanel (2004) považuje rychlost proudu $0,74 - 0,78 \text{ m.s}^{-1}$ za překonatelnou rychlost při třecích tazích. Nad místy výskytu larev uvádí Schroll (1959) cit. Kelly a King (2001) průměrnou rychlost kolem $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ na hladině vody a $0,4 \text{ m.s}^{-1}$ v hloubce 25 cm. Beamish (1974) cit. Beamish and Jebbink (1994) označuje mihule jako špatné plavce v porovnání se salmonidy, mající problém překonat i sebemenší překážku z čehož plyne i tvrzení např. Hanela a Luska (2005) popisující vyšší překážky, jako jsou například jízky, za nepřekonatelné.

Koncentrace kyslíku ve vodě

Kyslík patří mezi nejdůležitější plyny ve vodním prostředí. Zajišťuje vodním organismům dýchání a aerobní rozklad organické hmoty. Jeho obsah je závislý na teplotě vzduchu a atmosférickém tlaku. Obsah kyslíku ve vodě klesá s rostoucí teplotou vody, při znečištění toku organickými látkami, v místě toku pod vyústěním odpadních vod aj. (Hanel a Lusk, 2005).

Mihule potoční patří k živočichům vyžadujícím čisté, kyslíkem bohaté vody. Z pohledu Pivničky (1981) lze mihuli zařadit k druhům se zónami kyslíkové adaptace v rozmezí $7-11 \text{ mg.l}^{-1}$. Zajímavým zjištěním Merty a kol. (2000) je rapidní úbytek rozpuštěného kyslíku ve vodě náplavů v hloubce 10 cm. Ve 20 cm pak tento úbytek činil okolo 90%. Zdá se tedy, že náročnost larev mihulí na obsah kyslíku ve vodě nemůže být příliš velká.

Teplota

Teplota je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících životní pochody živých organismů, tedy i mihule potoční (Pivnička, 1981). Zdrojem tepla vodních toků je sluneční záření. Teplota v tocích kolísá během dne podobně jako teplota vzduchu. Minima v našich zeměpisných šířkách dosahuje v ranních a maxima v odpoledních hodinách (Chábera a Kössl, 1999). Teplota vody je rovněž ovlivněna břehovými porosty (u zastíněných toků může být teplota až o $2-4^\circ\text{C}$ nižší než u toků bez břehových porostů), výškou vodního sloupce (v mělkých tocích se voda vlivem

průniku slunečních paprsků ohřívá i ode dna) a proudivost (turbulentní pohyb vodních částic způsobuje vyrovnanost teplot v celém průtočném profilu) (Hanel a Lusk, 2005; Chábera a Kössl, 1999).

Mihule potoční patří k poikilotermním živočichům, tzn. jejich teplota těla téměř odpovídá teplotě vodního prostředí, které obývají, a proto jsou pro ně velmi nebezpečné náhlé změny teplot spíše směrem k vysokým teplotám (Hanel a Lusk, 2005; Pivnička, 1981).

U mihule potoční ovlivňuje teplota vody především rozmnožování. Tření probíhá při teplotě vody v hraničním rozpětí 9 - 22°C, nejčastěji 12-18°C (Baruš, Oliva a kol., 1995), Holčík a Hensel (1972) zmiňují teplotu vody při rozmnožování v rozmezí 11-17°C. Hanel a Lusk (2005) uvádí teplotu 6-16°C, kterou zjistil Lohnský (1977) cit. Baruš, Oliva a kol. (1995) při studiích toků v Orlických horách. Dyk (1949) a Hardisty (1944) cit. Merta (2000) považují teplotu 10°C za kritickou pro započetí třecí aktivity. Malmquist (1980) znamená spouštěcí teplotu pro zahájení migrací 7,5°C. Baruš, Oliva a kol. (1995) považují teplotu vody 12°C za optimální a Hanel (1995) teplotu vody 29,2°C za letální pro larvy mihule potoční.

Reakce vody – pH

Reakce vody je v přirozených vodách určována rovnovážnými stavy mezi kyselinou uhličitou a jejími solemi a mezi volným oxidem uhličitým a hydrogenuhličitánem. Hodnota pH ovlivňuje koloběh látek ve vodě, především toxicitu amoniaku. Kolísání hladiny pH může být zapříčiněno například táním sněhu nebo přítomností organických živin v důsledku smyvů z okolních zemědělsky využívaných ploch (Hanel a Lusk, 2005).

Za optimální pH mihule potoční je považována hodnota v rozmezí 6,5 - 7,5 (Hanel, 1995; Hanel a Lusk, 2005). Klein (1957) cit. Hanel (1995) považuje hodnoty pH 12 – 14 za letální pro vše živé ve vodách.

Elektrická vodivost

Vlivem rozpuštěných minerálních látek se stává voda vodivou pro elektrický proud. Její měrná vodivost (konduktivita) závisí na množství rozpuštěných látek disociovaných s ionty. Udává se v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Lellák a Kubíček, 1992).

Hanel (2004) a Hanel a Lusk (2005) uvádění vodivost v tocích s výskytem mihule potoční o rozpětí $83 - 507 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, ale díky nedostatečnému měření bude toto rozpětí zřejmě vyšší. Lee (1989) cit. Beamish and Jebbink (1994) označil vodivost jako určující složku pro usazování larev. Beamish and Jebbink (1994) naměřili při svých studiích kanadských toků vodivost mezi $13 - 145 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

2.3 Růst a stáří mihule potoční

V celém areálu výskytu trvá larvální stádium 3-7 let, v našich podmínkách se předpokládá délka larválního stádia 4-5 let (Hanel, 2001; Hanel a Lusk 2005). Na základě zjištění Kuxe (1985) cit. Baruš, Oliva a kol.(1995) dosahují larvy mihulí dle zhodnocení délko – hmotnostního vztahu v našich podmínkách v červenci v prvním roce života (0+) délky 28 – 80 mm a hmotnosti 0,03 – 1,2 g. V druhém roce (1+) je délka 39 – 125 mm (průměr = 81 mm) a hmotnost 0,25 – 2,5 g (průměr 1,1 g). Ve třetím (2+) roce měří v rozmezí 69 – 160 mm (průměr 113) a váží 1,0 – 5,5 g. (průměr 2,7 g). Ve čtvrtém roce života (3+) se délka pohybuje mezi hodnotami 100 - 190 mm (průměr 142 mm) a hmotnost 1,5 – 10,6 g (průměr 5,3 g). Délka v pátém roce života (4+) se pohybuje orientačně od 125 do 185 mm (průměr 154mm). Orientační hodnoty jsou uváděny z důvodu méně početného materiálu. V pátém roce jde o období trvající pouze 2-3 měsíce (červen až srpen), v jehož závěru většina larev metamorfuje (Baruš, Oliva a kol., 1995).

2.4 Negativní faktory ovlivňující výskyt mihule potoční

Populace mihule potoční mohou být v tocích ohroženy několika faktory. Mihule potoční negativně ovlivňuje znečištění toku spíše z dlouhodobějšího hlediska. Například Merta (2000) popisuje vymizení populace mihule potoční z řeky Moravy nad Olomoucí v důsledku dlouhodobého znečišťování vlivem průmyslové výroby. Díky specifickému způsobu života, kdy se mohou zahrabat až do spodních vrstev sedimentů, jsou larvy schopné překonat stav krátkodobého znečištění, přestože dochází k úhynu ostatní ichtyofauny. Dalším limitujícím faktorem jsou nevhodné úpravy koryta toku. Příklady nevhodných úprav toku popisuje např. Hanel (1994a,1995,1996b) a Hanel a Lusk (2005), Gergel a Ehrlich (2002). Populaci

mihule potoční existenčně ohrožuje nejčastěji odtěžením jemného písčitého sedimentu, který obývají. Dále jsou pro ně velmi důležité dostatečné průtoky vody v korytě. Hanel (2000) uvádí příklad nízkých průtoků při svém průzkumu náhonu Padrůského potoka, které nastaly vlivem vysokých letních teplot v červenci roku 1998. Z hlediska predátorství je pro mihule nebezpečná nadměrná rybí obsádka. Především pstruha potočního, úhoře říčního jako přirozeného predátora mihulí zmiňuje Bílý (2000), Pojer a Hanel (1996) uvádí dokonce mihuli potoční jako součást potravy čápa černého.

2.5 Míra ohrožení a ochrany

V minulosti patřila mihule potoční v Československu k druhům vzácným (Baruš, Oliva a kol., 1989). V současnosti je dle vyhlášky č.395/1992 Sb. hodnocena jako druh kriticky ohrožený (Lusk a kol., 2004; Hanel a Lusk 2005). V Červeném seznamu z roku 2005 (Lusk a kol., 2006) je řazena k druhům ohroženým – Endangered, v rámci legislativy České republiky zařazena do přílohy A prostřednictvím vyhlášky 166/2005 Sb. a do II. přílohy Směrnice rady č. 92/43/EEC z 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Podle další verze Červeného seznamu (Hanel a Lusk 2003) se uvažuje o jejím přeřazení mezi druhy silně ohrožené. Prostřednictvím Agentury ochrany přírody ČR (AOPK ČR) byly navrhovány lokality pro pSCI (potential sites of community interest) území pro mihuli potoční v rámci NATURA 2000. Dušek (2005) publikoval návrh 24 EVL (evropsky významných lokalit) mihule (též pSCI území), mezi které patří Horní Malše, Veverský a Bedřichovský potok (příloha 4.2). Další informace o míře ohrožení a ochraně mihule je možné získat na webových stránkách www.biomonitoring.cz, www.natura2000.cz

2.6 Výskyt mihule potoční v Novohradských horách a Novohradském podhůří

Lokality s výskytem mihule potoční v Novohradských horách a podhůří zahrnul Hanel (1994b, 1996a) do přehledu o výskytu mihule potoční v České republice. V roce 1994 ověřovali a zjišťovali další možné rozšíření mihule potoční v Novohradských horách Pešout a kol. (Pešout a kol., 1996) a jimi dvě nové lokality mihule potoční v povodí Stropnice a Svinenského potoka zahrnul Hanel (1996a) v dalším přehledu rozšíření mihule potoční v České republice. V souvislosti se studií diverzity vodních ekosystémů Novohradských hor a podhůří probíhal v letech 1999 – 2003 i ichtyologických průzkum toků.

Druhovým složením ichtyocenóz horního toku Stropnice a jejích vybraných přítoků a pravostranných přítoků horní Malše v letech 1999 – 2001 se zabývala Matěnová (2002a,b). Výsledky délkofrekvenční distribuce mihule potoční v některých tocích Novohradských hor a podhůří nalezneme u Matěnové (2003a) a u Novákové 2004. Další průzkum ichtyofauny a populační charakteristiky druhů Kamenice a Mladoňovského potoka podává Matěnová (2003b). Celkový přehled o ulovených mihulích, jejich populační charakteristiky a charakteristiky mikrohabitatů shrnuli Matěnová a Matěna (2004a). O rybích společenstvech, populačních charakteristikách v podélném profilu Novohradských hor a podhůří informují Matěnová a Matěna (2004b). Některé sledované toky v letech 1999 – 2003 zahrnula Matěnová (2003c) do přehledu lokalit s výskytem mihule potoční v Novohradských horách a Novohradském podhůří. Pozornost byla také věnována pokusům o revitalizaci vybraných toků a hodnocení jejich ichtyocenóz po revitalizaci v práci Matěnové (2003d). Po extrémních povodních v roce 2002 byl sledován Matěnovou (2005) vliv povodně na populace mihule potoční ve Veverském potoce a hraničním úseku Malše pod obcí Leopoldschlag. Zároveň byla prováděna zrnitostní analýza spolu se stanovením obsahu organických látek v sedimentu. Informace o průzkumu ichtyofauny a charakteristiku lovených stanovišť hraničního úseku Malše v souvislosti se získáním podkladů pro vyhlášení území NATURA2000 na horním toku Malše poskytují Matěnová a Matěna (2004c) a Silligato a Gumpinger (2003). Další údaje o přehledu ichtyofauny a výskytu mihule potoční v povodí Malše

a Novohradských horách s přilehlým podhůřím nalezneme v diplomových pracích Aura (2002), Tůmy (2002) a Bureše (2008) a v práci Matěnové a Matěny (2006).

3. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A TOKŮ

3.1 Fyzickogeografická charakteristika zájmového území

Geomorfologie a geologie

Zájmové území lze z hlediska podélného dělení toku zařadit do povodí horní Malše. Geomorfologicky je území řazeno do provincie Česká vysočina, celků Novohradské hory (IB-3) a Novohradské podhůří (IB -4). V rámci provincie Česká vysočina je dále území na české straně řazeno k Šumavské subprovincii (I) a oblasti Šumavská hornatina (IB). Celé území Novohradských hor a podhůří je na S a SV ohraničené celkem Jihočeské pánve (II B), Českobudějovickou (II B – 1) a Třeboňskou (II B – 2), patřící do Česko - Moravské subprovincie (II). Na Z pak tvoří hranici podcelek Šumavské podhůří (IB – 2). Novohradské hory mají typické rysy kerného pohoří silně rozčleněného erozí. Rozkládají se na hranici České republiky a Rakouska. Na českém území mají rozlohu 162 km². Střední nadmořská výška je 809,9 m n. m a střední sklon 7° 07'. Na rakouské straně se nachází většina vrcholů přesahujících 1000 m n. m. s nejvyšším vrcholem Novohradských hor Viehberg (1 111 m n. m.). Na české straně dosahuje nejvyšší nadmořské výšky vrchol Kamenec (1 072 m n.m.). Vnitřní výšková členitost na české straně, tedy rozdíl nejvyšší (Kamenec 1 072 m n. m) a nejnižší (ústí Pohořského potoka do Černé 594,3 m n.m) nadmořské výšky, činí 477,7 m n.m, čímž se Novohradské hory řadí k hornatině (Demek a kol., 1987; Chábera, 1998; Ryppl, 2004).

Novohradské podhůří má na rozdíl od celku Novohradských hor charakter pahorkatiny a vrchoviny. Setkáme se zde s velmi rozmanitým reliéfem tektonicky omezených vysokých i nízkých hřbetů, mírně zvlněným či zarovnaným povrchem, prořezaným hlubokými kaňonovitými údolními toků Novohradského podhůří (Malše, Stropnice a jejich přítoky). Střední nadmořská výška je 555,8 m n. m a střední sklon 3°57'. Celková plocha činí 719 km² Nejvyšším bodem je vrchol Kohout (870 m n.m.) v podcelku Soběnovská vrchovina. (Demek a kol., 1987; Chábera, 1998; Ryppl, 2004).

Novohradské podhůří se dále člení na pět podcelků - Kaplickou brázdu (IB – 4A), Stropnickou pahorkatinu (IB - 4B), Soběnovskou vrchovinu (IB - 4C), Hornodvořišťskou sníženinu (IB – 4D) a Klopánovskou vrchovinu (IB – 4D).

Kaplická brázda představuje příčnou sníženinu, širokou 5 – 12 km, mezi Šumavou a Novohradskými horami. Pokračuje směrem z Českobudějovické pánve k jihu, na západě je ohraničená výraznými tektonickými svahy. Nejvyšším vrcholem je Věncová hora (651 m n. m.) (Chábera, 1998). Nejnižší položené místo (405 m n. m.) je u obce Plav, kde řeka Malše opouští Novohradské podhůří a pokračuje do Českobudějovické pánve. Celková rozloha Kaplické brázdy je 259 km², střední nadmořská výška 568,5 m n. m. a střední sklon 3°37' (Demek a kol., 1987). Podcelek Kaplická brázda se dále územně dělí na dva geomorfologické okrsky – Velešinskou pahorkatinu (IB – 4A – 1) na SZ Kaplické brázdy a Bujanovskou sníženinu (IB – 4A – 2) v centrální a jižní části Kaplické brázdy (Rypl, 2004). Zájmové území v rámci Kaplické brázdy spadá do dvou geomorfologických podokrsků – Dolnodvořištská sníženina (IB – 4A – 2c) a Cetvinská kotlina (IB – 4A – 2d). Členitá Soběnovská vrchovina, kam náleží povodí říčky Tiché je tvořená hrástěmi a prolomy. Řeka Malše zde vytváří skalnatá kaňonovitá údolí se zaklesnutými meandry. Na jihovýchodě sousedí s Novohradskými horami, na jihu a západě s Kaplickou brázdou a na severu a severovýchodě se Stropnickou pahorkatinou (Chábera, 1998). Nejmenšími podcelky Novohradského podhůří jsou Hornodvořištská sníženina tektonického původu, v okolí Horního Dvořiště, zasahující i na rakouské území a plochá hrást - Klopánovská vrchovina (Chábera, 1998).

Novohradské hory leží v jižní části centrálního moldanubického plutonu. Jsou tvořeny převážně hrubozrným granodioritem weinsberského typu, doplněného o cordieritické ruly a nebulitické migmatity (Chábera, 1998; Pavlíček, 2004; Rypl, 2004). V Novohradském podhůří dominují krystalinické horniny a vyvěřeliny centrálního moldanubického plutonu. Mezi Dolním Dvořištěm a Kaplicí sleduje tok Malše tektonickou linii kaplického zlomu, jsou zde zachovány denudační reliktory terciéru a nezpevněné jílovito – písčité sedimenty s valouny křemene (Novák, 1990). Výskyt neogenních sedimentů a štěrků v nadmořských výškách přes 720 m n. m. lze odůvodnit změnou uspořádání říční sítě v třetihorách, kdy řeka Vltava tekla ještě do Dunaje. Vyvěřelé horniny jsou v okolí Dolního Dvořiště, Rychnova nad Malší, Tiché a východně od Trhových Svinů zastoupeny drobnozrným biotitickým granodioritem freistadtského typu (Pavlíček, 2004).

Klimatické poměry

Novohradské hory a Novohradské podhůří spadají, stejně jako celá Česká republika, do středoevropského podnebí přechodného typu.

Z klimatického hlediska jsou Novohradské hory řazeny podle klimatické klasifikace ČR (Quitt, 1971) do chladné oblasti CH₇ a Novohradské podhůří do mírně teplé oblasti MT₃. Obecně je klima Novohradských hor a jejich podhůří ovlivněno faktory makroklimatického charakteru – zeměpisná šířka, vzdálenost od oceánu, převládající globální proudění aj. Dále zde působí klimatické faktory místního charakteru – výšková stupňovitost, expozice svahů, převládající vzdušné proudění, vegetační kryt, oslunění a další. Velmi významně se zde uplatňují specifické klimatické faktory menšího měřítka, tedy orografie Novohradských hor a podhůří a vliv sousedící Šumavy i vzdálených Alp.

Na množství srážek má vliv vzdušné proudění. Při převládajícím západním proudění leží Novohradské hory a podhůří ve srážkovém stínu Šumavy a na jejich závětrných svazích spadne tedy srážek méně. Výrazně vydatnější srážky padají na návětrné svahy při převažujícím severním proudění (teplejší období roku). V zimním období se projevuje okrajově oteplující účinek alpského fěnu. Za období 1951 - 2000 byly naměřeny průměrné roční úhrny srážek v Dolním Dvořišti 657 mm. Ehrlich a Gergel udávají dlouhodobou roční výšku srážek v povodí Tiché 783 mm. V srpnu 2002 (konkrétně 7. 8. 2002) byly zaznamenány extrémní jednodenní úhrny srážek v Pohorské Vsi – 180,5 mm/den (Křivancová a Vavruška, 2004).

Teplotní poměry jsou ovlivněny zejména expozicí svahů ke světovým stranám a částečně jsou také ovlivněny alpským fénem. Průměrné roční teploty vzduchu se pohybují ve vrcholových partiích kolem 4,5 °C. V Novohradském podhůří kolísají hodnoty průměrných ročních teplot kolem 7,5°C. Průměrná roční teplota za období let 1951 – 2000 v Rychnově nad Malší byla naměřena 6,6 °C. Extrémní maximální teploty vzduchu byly naměřeny 27. 7. 1983, kdy stanice Byňov zaznamenala teplotu 30,7 °C (Křivancová a Vavruška, 2004).

Dále jsou pro sledovanou lokalitu zaznamenány přesněji četnosti směru větrů. Z údajů publikovaných Křivancovou a Vavruškou (2004) plyne převládající západní, severní a východní proudění naměřené v Rychnově nad Malší za různá období. V nižších oblastech je také častější bezvětří.

Hydrografické poměry

Oba sledované toky – horní tok Malše a Tichá mají svá prameniště v Novohradských horách. Novohradské hory jsou rovněž pramennou oblastí významných jihočeských toků, patřící na českém území do povodí Labe. Jižní a jihovýchodní hranici probíhá rozvodnice evropského rozvodí mezi Černým a Severním mořem. Povodí Malše po Římov je prvořadým vodárenským povodím jižních Čech i celé ČR (Kubeš, 2003).

Hustota říční sítě je poměrně velká, díky drobným vodním tokům a potokům. Říční síť povodí Malše je díky převažujícím významným pravostranným přítokům výrazně asymetrická. V zájmovém území je významným pravostranným přítokem říčka Tichá, Kamenice, Dobečovský a Mladoňovský potok. Plocha povodí horní Malše nad Kaplicí je 259 km², z toho je téměř 100 km² v Rakousku (Kubeš, 2003). Povodí Tiché o ploše 17 698 km² je charakteristické především drobnými vodními toky a potoky. Významným přítokem je zprava ústící Obecní potok. Mimo jiné vtéká do Tiché dalších 11 vodotečí a odvodňovacích kanálů (Ehrlich a Gergel, 2002). V povodí Tiché bylo v minulosti realizováno značné množství vodohospodářských staveb, zejména pro účel zadržování vody v krajině a rybníkářství. V šedesátých letech minulého století byly vybudovány malé vodní nádrže Tichá 1 – 16, z nichž největší je průtočný rybník Tichá 8 (Hláska) a Tichá 1. Ostatní o mnoho menší nádrže mají pouze lokální retenční význam. V současnosti zde vyvstává problém nevhodné, respektive žádné péče o vodní plochy, která vede k jejím devastacím, díky zpětnému přechodu orné půdy na louky. V minulosti byla v povodích Novohradských hor a podhůří vybudována významná vodní díla. Umělé vodní toky, sloužící jako náhony k mlýnům a malým vodním elektrárnám. Rybníky a vodní nádrže. Většina rybníků leží v povodí Stropnice a povodí Malše nad ústím Černé. Nejvýznamnější vodní nádrží je Římov, sloužící jako zásobárna pitné vody rozsáhlé oblasti jižních Čech. Raritou Novohradských hor jsou klausury. Byly vybudovány v 18. století a sloužily ke zlepšení průtoku při plavení dřeva např. nádrž Zlatá Ktiš, Mlýnský rybník aj. Další podrobnější údaje o vodních dílech nalezneme u Letta a kol.(2004), Petra a kol. (2004) a dalších.

Zájmové území leží ve významné zdrojové oblasti pitné vody. V roce 1979 byla na území Novohradských hor a podhůří vyhlášena Chráněná oblast přirozené

akumulace vod Novohradské hory (CHOPAV Novohradské hory) (příloha 4.5) Lett a kol. (2004). Vyskytují se zde puklinové podzemní vody, většinou s mělkým oběhem, vázaným na tektonicky porušený reliéf, které nejsou příliš vydatné. Území je rovněž chudé na minerální prameny. V povodí Tiché jsou podzemní vody hodnoceny podle normy Státního vodohospodářského plánu jako velmi příznivé (Ehrlich a Gergel, 2002).

Biogeografie

Zájmové území náleží podle Culka a kol. (1996) do hercynské podprovincie a Českokrumlovského bioregionu (1.43). Bioregion zaujímá celý geomorfologický celek Novohradské podhůří a východní část celku Šumavské podhůří. Zároveň náleží do jižní části fytogeografického okresu 37. Šumavsko-novohradské podhůří. V České republice zabírá plochu 1595 km². Označuje se vysokou biodiverzitou s možností výskytu reliktnů. Další podrobné fytogeografické a zoogeografické členění bioregionu nalezneme například u Soldána a kol. (2004) a Matouškové (2004).

Využívání území (land use) (příloha 4.3)

Struktura využívání území (land use) sleduje aktuální i historický stav krajiny a hodnotí vhodnost území pro jejich určitý způsob využití. Vychází ze statistik o rozlohách a rozmístění jednotlivých druhů pozemků. V Novohradských horách a podhůří je struktura land use tvořena z 23, 58% ornou půdou a ze 17, 7 % trvalými travními porosty (Mičková, 2004). V zájmovém území převládá otevřená a zemědělsky využívaná krajina, v povodí Tiché dochází ke zpětnému přechodu od hospodaření na orné půdě na travní hospodaření.

3.2 Charakteristika sledovaných toků

3.2.1 Malše

Pramenná oblast Malše leží v Rakousku na severovýchodním (uváděno též východním) svahu Viehbergu (1 111 m n.m.) u osady Quas v nadmořské výšce přibližně 985 m n.m. Malše zde pramení pod názvem Maltisch a je nejvýznamnějším tokem Novohradských hor a Novohradského podhůří. Ústí zprava do Vltavy

v Českých Budějovicích v nadmořské výšce 385 m n. m. Zpočátku její tok směřuje v krátkém úseku jihovýchodním směrem, který se u obce Sandl stáčí na sever. Malše zde protéká hlubokým horským údolím mezi vrcholy Viehberg (1 111 m n.m.) a Kamenec (1 072 m n. m.) (Lett a kol., 2004). Od říčního kilometru 89,5 se stáčí severozápadním směrem a tvoří státní hranici České republiky s Rakouskem (cca 20 km), kde má charakter přirozeného koryta. Nad Leopoldschlagem ztrácí Malše charakter bystřinného toku a přechází v širší, převážně zalesněnou údolní nivu. Místy tok vytváří soutěsku se strmými svahy. Na středním a dolním úseku přechází postupně do široké údolní nivy v nezalesněné krajině s převahou lučních porostů. Při vyšších průtocích je niva periodicky zaplavována, zejména na levém břehu. Na rakouské straně je řeka středně zemědělsky využívána (louky a pastviny i v těsné blízkosti břehu) a je dobře přístupná. Na české straně je břeh neosídlený, zemědělsky málo využívaný a z velké části špatně přístupný (Matěnová a Matěna, 2004c). V okolí Dolního Dvořiště Malše několikrát meandruje a poté se stáčí na sever a protéká zalesněným hlubokým údolím až po vodní nádrž Římov (Kubeš, 2003). V sídle Plav opouští Malše Novohradské podhůří a vstupuje do Českobudějovické pánve.

Celková délka toku je 89,3 km (Kubeš, 2003 uvádí celkovou délku 91,7 km a Matěnová, 2004 95,5 km), z čehož 6 km horního toku se strmým spádem koryta (až 9%) teče na rakouském území. Plocha povodí je 979,1 km² (Lett a kol., 2004).

Hydrografická síť je výrazně asymetrická pravostranná říční síť, díky převládajícím pravostranným přítokům. Mezi nejvýznamnější patří Kabelský potok, Tichá, Kamenice, Černá, Stropnice a Zborovský potok.

Malše je významným vodohospodářským tokem pstruhových a mimopstruhových vod.

3.22 Tichá

Prameniště říčky Tiché se nachází v lese východně pod Farským vrchem v nadmořské výšce 818 m n. m. Ústí z pravé strany na ř. km 64,9 před obcí Rychnov nad Malší do Malše. Celková délka toku je 10,6 km a plocha povodí 17, 698 km² (Ehrlich a Gergel, 2002). V roce 1976 byla horní část jejího toku meliorována,

kdy bylo dno a svahy toku zpevněny betonovými deskami. Po dvaceti letech prošel tok revitalizací. Hlavní vodohospodářské úpravy proběhly v úseku toku mezi ř.km 6,830 – 7,677 Jako revitalizační prvky byly použity tři dřevěné a jeden kamenný prah (Matěnová, 2003d).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Materiál

V letech 2007 a 2008 bylo na profilech Malše v Dolním Dvořišti a u Všeměřického lomu uloveno celkem 136 jedinců mihule potoční (*Lampetra planeri*). Zároveň byly sledovány další možné vhodné mikrohabitaty mihule potoční v podélném profilu Malše navazující na profil hraniční Malše po profil u Všeměřického lomu. Do výsledků byl zahrnut úsek pravostranného přítoku říčky Tiché od ústí do Malše před obcí Rychnov nad Malší po vodní nádrž Tichá 1.

Ulovení jedinci byli na místě změřeni a zváženi standardním způsobem podle metodiky Holčíka a Hensela (1972). Délka těla Lt byla měřena pomocí měřidla s přesností na 0,1 mm a hmotnost v říjnu (22.10.2007) vážena s přesností na 0,01 g na digitálních vahách. Poté byly mihule vráceny zpět do toku.

Pro charakteristiku ichtyocenózy na stanovištích, kde byla mihule potoční zjištěna byla použita data z odlovů probíhajících 9. 9. 2008 (Bureš, 2008). Data fyzikálně – chemických parametrů měřených na stanovištích v Dolním Dvořišti (ř. km 67,6 a 66,8) a u Všeměřického lomu (ř. km 57,1) byla získána od vedoucí diplomové práce Mgr. Vlasty Matěnové Ph.D.

4.2 Práce v terénu

Na sledovaných lokalitách byly vytipovány sedimenty, které odpovídaly habitatovým preferencím mihule potoční. Byla u nich měřidlem naměřena šířka, délka a hloubka s přesností na 1 cm a následně stanovena plocha. Plocha sedimentu je důležitá pro stanovení ekologické hustoty jedinců populací, respektive jedinců přítomných metapopulací mihulí. Je vztažena na plochu, kterou jedinci skutečně obývají. Nad sedimenty byla stanovena výška vodní hladiny na více místech a zprůměrována. Při sledování dalších parametrů toku byla měřena šířka vodního koryta pomocí pásma s přesností na 0,5 m. Koryto bylo měřeno na více místech a ze zjištěných údajů byly následně vypočteny průměrné hodnoty. Pro zjištění výšky vodní hladiny toku i nad sedimenty byla použita měrná kovová tyč s přesností

na 1 cm. Zároveň byly sledovány další faktory ovlivňující výskyt mihule potoční v toku - břehové porosty a zastínění toku, přítomnost migračních bariér a jejich charakter a negativní faktory působící na přítomné metapopulace mihule potoční.

Nad lovenými sedimenty byla orientačně zjišťována rychlost proudu toku. Do toku nad místem či v blízkosti sedimentu byl vhozen korkový špunt. Na stopkách bylo měřeno, za jakou dobu urazí naměřenou vzdálenost 1 m. Orientační rychlost proudu toku byla následně vypočtena podle jednoduchého vzorce pro výpočet rychlosti $v = s/t$.

v rychlost [m/s]

s dráha, kterou urazí korkový špunt za určitý čas [m]

t čas, za který urazí korkový špunt vzdálenost 1 m [s]

Při zjišťování biotopů pro další možný výzkum byla sledována charakteristika toku, byly měřeny výše popsané parametry. Vymezené úseky byly procházeny v závislosti na dostupnosti toku (mokřady, zanesené koryto padlými stromy, soukromé pozemky aj.). Delší úseky byly rozčleněny pro lepší přehlednost na několik menších úseků. Na přístupných stanovištích vykazujících příhodné podmínky pro život mihulí byly zjišťovány parametry jako u výše zmíněných prolovovaných, s výjimkou měření fyzikálně – chemických parametrů.

Fyzikálně – chemické parametry byly 9. 9. 2008 měřeny speciálními přístroji.

Přístroje: Magic Gryf XMB s měřicími moduly XM1, XM2, XM4 a měřicími sondami:

- VEL 356 XB1 vodivostní sonda
- PCL 321XB2 kombinovaná pH elektroda
- KCL XB4 kyslíkové čidlo

Odlov byl proveden elektrickými rybolovnými agregáty - přenosným bateriovým agregátem LENA firmy Bednář Olomouc nebo rybolovným benzinovým agregátem typu BMA s motorem Honda. Při semikvantitativních odlovech v letech 2007 – 2008 byla použita metoda bodového elektrolovu PAS („point abundance sampling“) (Persatt a Copp, 1990). Odlovy prováděli členové MO ČRS Kaplice a MO ČRS České Budějovice 2. Do vytipovaného sedimentu byla vložena anoda a střídavým zapínáním a vypínáním elektrického proudu byly jedinci mihule uváděny do stádia galvanonarkózy. Při průzkumu dalších možných mikrohabitátů byla použita metoda vyrýpávání sedimentů (Hanel, 1994b). Vhodný sediment byl lopatou vyrýpnut (cca 20 cm podle hloubky sedimentu) a následně byl rozprostřen do plochy na břehu. Po prohlédnutí byl shrábnut zpět do toku. Pro větší úspěšnost nálezu mihulí byl sediment vyrýpáván 4x. Tato metoda byla použita na Malší v září 2008 a na Tiché rovněž v říjnu 2008.

4.3 Zpracování dat

Délko - frekvenční distribuce mihule potoční

Ze získaných naměřených délek larev a dospělců mihule potoční byly zhotoveny nejprve délkové skupiny po 5 mm a následně byly vyneseny i s příslušnými četnostmi do grafů délko - frekvenční distribuce. Možné věkové skupiny byly odhadnuty podle publikovaných délko - frekvenčních analýz.

Údaje o zaznamenaných mikrohabitátech

Z dat získaných během vlastního terénního průzkumu byla vypočtena jejich plocha (vynásobením průměrné šířky a délky) a relativní zastoupení na ploše sledovaného úseku. Při kontrolních odlovech či v případě mapování dalšího možného úseku s výskytem mihule byla stanovena plocha vynásobením průměrné šířky a délky úseku toku na sledovaném stanovišti.

Obrazová dokumentace

Pro lepší názornost charakteru rozmístění mikrohabitátů na dně koryta toku byly zhotoveny náčrtky, postihující tuto problematiku. Pro lepší přehlednost textu byly v některých případech včleněny náčrtky toku s měřítkem 1: 200 (1 cm = 2m).

U náčrtků řazených do příloh nebylo měřítko, ačkoliv je i pro náčrtky pravidlem použito. Při jeho použití by došlo k výraznému zmenšení sledovaných úseků a bylo by hůře patrné rozmístění a vzdálenosti jednotlivých mikrohabitatů ve sledovaných úsecích.

Mapové výstupy

Pro vytvoření map byl použit program GIS ArcExplorer 9.1 - ArcMap. Jednotlivé vrstvy (shapes) byly získány připojením programu GIS mapovému portálu České agentury ochrany životního prostředí (CENIA - www.geoportal.cenia.cz). Dále byly použity vrstvy digitálního modelu Jihočeského kraje stažené ze školního disku PF JČU (V: - GIS – student – data – ArcČR500 – shapes). Případné chybějící vrstvy byly následně dodigitalizovány v programu ArcČR 500. Ze získaných vrstev byla exportována data pro ORP Kaplice.

Ve výkresu mapy bylo doplněno měřítko, severka, název a legenda, kde byla vybrána data pro daný region. Nakonec byla mapa vyexportována do formátu jpg a použita.

Říční kilometry byly odečteny ze Základní vodohospodářské mapy 1: 50 000.

Nadmořská výška byla odvozena z vrstevnic Turistické mapy Novohradské hory 1: 50 000.

Použité zkratky:

Lt (Longitudo totalis) – celková délka těla

MO ČRS – místní organizace Českého rybářského svazu

ORP – obec s rozšířenou působností

MVE – malá vodní elektrárna

Diplomová práce byla napsána v programu MS Word 2007. Grafy a tabulky byly vypracovány v programu MS Excel 2007.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Výskyt mihule potoční a charakteristika stanovišť

5.1.1 Malše – Dolní Dvořiště

V roce 2007 (konkrétně 22.10. 2007) byly v Dolním Dvořišti loveny tři mikrohabitaty mezi říčními kilometry **67,6** – **66,8** v nadmořské výšce 606 – 605 m n.m (příloha 4.1).

Na prvním loveném stanovišti na ř. **km 67,6** (přílohy 5.1, 6.16, 6.17) před mostem byla mihule potoční úspěšně zjištěna na písčitém sedimentu **A** o velikosti 1 m^2 v počtu 14 minoh. Nacházel se u pravého břehu 2 m nad příčným stupněm v tišině meandru. Vlivem akumulací činnosti vody se zde vytvořila písčná lavice. Výška vody nad sedimentem činila 0,25 m. Mocnost sedimentu byla naměřena 0,3 m. Na povrchu sedimentu se nacházela slabá vrstva organického detritu. Druhý prolovovaný sediment **B** o ploše $1,9 \text{ m}^2$ (1,36 % z plochy 140 m^2) byl nalezen v levé příbřežní zóně cca 20 m pod příčným stupněm vysokým 40 - 50 cm, v místě menšího proudu toku. Hloubka sedimentu se pohybovala v rozmezí 0,1 – 0,3 m (průměrně 0,2 m). Výška vodní hladiny nad sedimentem sahala do 0,1 m. Rychlost proudu nad sedimentem byla naměřena $0,08 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Sediment pokrývala větší vrstva organického materiálu tvořeného řasami a spadanými listy. Čtrnáct larev a 3 metamorfovaní jedinci byli uloveni na ploše $2,9 \text{ m}^2$, tj. 2 % z plochy 140 m^2 . Na stanovišti jsou v menší míře zastoupeny peřeje, ale tok je poměrně proudivý. Strmé břehy vysoké do 1 m jsou porostlé břehovým porostem (vrbové křoviny a traviny) spíše solitérního charakteru. Tok je málo zastíněn. Dno bylo spíše kamenité s písčítými ostrůvky. Průměrná šířka koryta toku byla naměřena 7 m a průměrná hloubka vody 0,35 m.

Druhé stanoviště ř. **km 66,8** (přílohy 5.2, 6.13) pod mostem v obci Dolní Dvořiště bylo charakteristické přítomností písčitého dna s organickým nánosem. Rychlost proudu toku se oproti výše zmíněnému stanovišti výrazně snižovala. Kontrolní odlovy osmi vybraných mikrohabitátů probíhaly na rovném úseku dlouhém 11 m. Na zbývajících částech toku po příčný kamenitý brod (cca 60 m) dominovaly v toku porosty hvězdoše háčkovitého (*Callitriche hamulata*) a vhodné

sedimenty zde nebyly nalezeny. Průměrná šířka koryta toku byla naměřena 11 m a průměrná hloubka vody 0,35 m. Vhodné sedimenty tvořily 7,5 m² (6,2 %) z celkové plochy 121 m² loveného stanoviště. Mihule potoční byla ulovena v počtu 11 larev a 2 dospělců pouze na 4,5 m² (3,72 %). U sedimentů byla naměřena průměrná mocnost 0,2 m (min. 0,1 m; max. 0,4 m). Výška vodní hladiny nad nimi kolísala průměrně kolem 0,2 m. Orientační rychlost proudu nad sedimenty byla blíže proudnici vyšší (0,12 m.s⁻¹). Nad sedimenty nalezenými při pravém břehu toku rychlost proudu klesala na hodnoty 0,07 m.s⁻¹. Na jaře roku 2007 byl charakter toku a jeho okolí významně pozměněn rekultivací. Souvislý břehový porost, který tvořily převážně olše, vrby a křovinné porosty byl odstraněn. Nyní se zde nacházejí pouze občasné dřeviny, navazující na travnatou loučku. Z tohoto důvodu nebyly sedimenty s výjimkou sedimentu nalezeného pod mostem zastíněny. Koryto toku se vybagrováním sedimentu na pravý břeh rozšířilo a prohloubilo. Při zvýšených průtocích je údolní niva Malše v těchto místech pravidelně zaplavována.

V roce 2008 byla na základě zjištění mihule potoční na výše zmíněných lokalitách hledána další obdobná stanoviště v navazujícím podélném profilu Malše. Řeka Malše byla zkoumána v celkové délce cca 3 km mezi ř. km 66,8 (Dolní Dvořiště) a ř. km 63,4 (Rychnov nad Malší) (příloha 4.1).

Další vhodné mikrohabitaty byly hledány dále po proudu na lokalitě v Dolním Dvořišti, kde byla mihule potoční v říjnu 2007 zjištěna. Šířka toku se výrazně s již popsaným loveným stanovištěm (ř. km 66,8) nemění. Dosahuje maximálně 10 m. Na úseku dlouhém 70 m jsou přítomny 3 příčné stupně. Nejsou zcela kompaktní a nemusí tedy bránit migrujícím jedincům mihule potoční plavat proti proudu při třecích tazích (příloha 6.18). Hloubka vody dosahuje v místě proudnice až 1 m. Proud toku je poměrně silný s téměř úplnou absencí peřejí. U břehu jsou v malé míře zastoupeny mělčiny. Dno je převážně kamenité s ostrůvkovitým výskytem písčitých sedimentů. V toku se občasně vyskytuje vodní vegetace, v tomto případě se jednalo opět o hvězdoše háčkovitého. Břehy jsou strmé, vysoké maximálně do 1 m, řídké porostlé stromy (vrba, olše), travinami a křovinami na obou březích, zastíňujících tok po celé jeho šířce. Mezi 2. a 3. příčným stupněm (28 m) byly nalezeny na obou březích pouze 2 sedimenty o velikosti

1,5 m² s průměrnou hloubkou 0,17 m (min. 0,10 m, max. 0,19 m). Mihule potoční by mohly na tomto stanovišti obývat 0,6 % dna z celkové plochy 252 m².

Zhruba metr za třetím brodem je na pravém břehu pětimetrový mírně meandrující úsek s písčítými nánosy s vrstvou detritu. Nutno podotknout, že se v horní části vymezeného úseku se nachází mimo písčítokamenitého dna s oblázky i větší balvany a sedimenty s plochou 1,16 m² se ukládají mezi nimi. Zbytek akumulárního břehu pokrývá písččná lavice (5,25 m²) o síle 0,07 m při okrajích a 0,32 m uprostřed. Sedimenty nikdy nevyčnívaly svým povrchem nad hladinu vody. Byly zastíněné podemletým 1,3 m vysokým břehem porostlým travinami a keříky.

Díky narůstajícímu proudu a hloubce vody průzkum pokračoval zhruba 300 m po proudu na ř. **km 66,4** v úseku oblouku meandru dlouhém 40 m (příloha 6.12). Malše pokračuje směrem z Dolního Dvořiště do smíšeného lesíka. Proud toku je v porovnání s úsekem s příčnými stupni v Dolním Dvořišti zpomalován meandrujícím korytem. Šířka koryta toku dosahovala v místě meandru 6,6 m. Pokryv dna je písčítý až štěrkovitopísčítý s drobnými oblázky. V polovině oblouku meandru vytváří vyčnívající kameny z vody příčnou nesouvislou bariéru, porostlou trávou. Břehy jsou strmé, zvláště na pravé straně nestabilní a podemleté tekoucím proudem. Jsou lemované lesíkem a bylinným patrem, zastiňujícím tok. Vyšší vrby lemující pravý břeh zasahovaly svými kořeny do koryta a ojediněle se vyskytly přímo v korytě toku. Sedimenty na pravém břehu měly spíše jílovitou konzistenci. Jemný písčítobahnitý náplav s tmavým detritem akumuloval proud Malše ve vnitřním levém břehu meandru v délce 6 m. Průměrná šířka náplavu byla naměřena 0,6 m a průměrná mocnost 0,23 m (min. 0,15 m; max. 0,30 m). Před kamenitou bariérou dosahovala hloubka vody až jednoho metru. Za příčným stupněm byla naměřena průměrná hloubka toku 0,29 m (min. 0,15; max. 0,40).

Další stanoviště bylo sledováno od ř. **km 64,9** (příloha 6.4) proti proudu toku cca 600 m. Koryto je pokryto písčítým až štěrkovitopísčítým sedimentem s patrnými vrstvami detritu po celé šířce koryta (přílohy 6.5, 6.6). Řeka mírně meandruje. Jedná se mírněji proudivý nepeřejnatý úsek. V příbřežních oblastech jsou časté tíšiny. Průměrná šířka toku byla naměřena 5 m (min. 4,8; max. 5,3 m). Levý břeh je zpočátku kolmý k hladině toku, bahnitý a hojně porostlý křovinatou a bylinnou

vegetací (olše, líska). Zhruba v polovině přechází ve vyšší sráz s listnatým lesíkem. Pravý je silně podemletý proudem toku s vyvinutým bylinným patrem doplněným vysokými vrkami. Přechází v mokřad. V toku se poměrně hojně vyskytují zátarasy padlých vrů a olší (příloha 6.8). Zastínění úseku je během dne proměnlivé. V tomto profilu bylo nalezeno poměrně velké množství mikrohabitatů splňující životní nároky mihule potoční (přílohy 6.9 a 6.10). Zaujímají zhruba jednu třetinu plochy dna profilu. Výška vodní hladiny nad sedimenty byla průměrně 0,2 m (min. 0,15 m; max. 0,24 m). V proudnici dosahovala hloubka toku až 0,75 m. Sedimenty se vyskytovaly při obou březích o průměrné mocnosti 0,28 m (min. 0,15 m; max. 0,45 m). Na písčitém sedimentu u levého břehu na ř. km **65,3** (příloha 5.3) o velikosti 12 m² byla metodou vyrývání sedimentů chycena jedna minoha délky Lt 105 mm (příloha 6.7). Písčité a šterkovitopísčité charakter dna s vhodnými náplavy byl zaznamenán zhruba až po ř. km **65,5** proti proudu. Problémem při intenzivnějším zjišťování parametrů přítomných habitatů bylo vysoce zanesené koryto toku padlými stromy (příloha 6.11). Úsek je dobře přístupný z levého břehu díky rybářským stezkám.

Od soutoku s Tichou (ř. km **64,9**) po jez MVE Rychnov nad Malší (ř. km **63,3**) vytváří údolní niva Malše hluboké a četné meandry (příloha 6.3). Dno pokrývá souvislá vrstva jemného tmavého bahnitého sedimentu s vrstvou spadaného listí a značné hloubky (v některých místech až 0,55 m). Voda je téměř neprůhledná. Tok je v této části charakteristický spíše pomalým proudem bez peřejí a kaskád. Okolí toku je zhruba uprostřed úseku na levém břehu zemědělsky využíváno jako pastvina. Poměrně velké území na pravém i levém břehu tvoří rozsáhlé podmáčené louky (mokřady). V dolní části úseku na soukromém pozemku jsou patrné úpravy břehů vyztužováním balvany a odstraňováním poškozených břehových porostů. Nevyskytovaly se šterkovité ani písčité náplavy vhodné pro výskyt mihule potoční.

Zvláště na výše popsaných stanovištích (ř. km **66,4 – 64,9**) byl zaznamenán hojný výskyt vhodných sedimentů pro život mihule potoční, tj. meandrující přirozené koryto s vhodnými písčitými a šterkovitopísčitými náplavy. Zjištění odpovídá předpokladu Hanela a Luska (2002), uvádějící dlouhodobý a trvalý výskyt populace mihule potoční v tocích s přítomností vhodných sedimentů v minimální délce 1,5 km toku. Podobný šterkovitý a písčité charakter dna v hraniční

Malši mezi ř. km 76,8 – 70 popsali Matěnová a Matěna (2004c) a Silligato a Gumpinger (2003). Při vlastním průzkumu Malše po přechodu na české území 29. 3. 2009 byl písčité substrát dna přítomný i dále po proudu po ř. **km 69,3** (přílohy 6.1, 6.2). Písčité či bahnitopísčité náplavy s vrstvičkou detritu byly přítomny výhradně při březích. Částečně je zastíňovaly převislé traviny a křoviny na pravém i levém břehu. Místy se mírně meandrující koryto toku rozšiřovalo až na 5,2 m. Výška vodní hladiny u břehů kolísala kolem 0,28 m a v místě proudnice přesahovala 1 m. U dvou náplavů (1,7 m²) na 15 metrovém úseku levého břehu (ř. km zhruba 69,4) byla orientačně naměřena průměrná hloubka 0,24 m (min. 0,07 m; max. 0,4 m). Sečená louka na levém břehu na rakouské straně přechází po vstupu na české území v neudržovanou podmáčenou louku a les převážně smrkové monokultury. Pravý je porostlý vrbami, travinami a jehličnany.

5.1.2 Malše - Všeměřický lom

Kontrolní odlovy byly prováděny 22. 10. 2007 na stanovišti SZ od obce Všeměřice na ř. **km 57,1** v nadmořské výšce 596 m n. m (přílohy 4.1, 6.14, 6.15).

Malše zde protéká zalesněným úsekem a vytváří na pravém břehu zaklesnutý meandr, podemílající značně tento břeh. Na levém jesebním břehu dochází k akumulaci říčních nánosů (písek a kal). U levého břehu bylo stanoviště porostlé keřiky a občasnými listnatými stromy. Levý břeh přecházel přes kamenný val v travnatou louku. Pravý břeh je strmý, porostlý převážně jehličnatým lesem. V toku nebyla přítomna vodní vegetace. Zastínění toku je variabilní během dne. Průměrná šířka toku byla 7 m. Na této lokalitě byl tok spíše proudivější a málo peřejnatý. Charakter dna byl kamenitý s písčítými a bahnitopísčítými náplavy u obou břehů. Vhodné sedimenty byly prolovovány na pravém i levém břehu toku. První o ploše 2 m² a mocnosti průměrně 0,25 m (min. 0,2 m – max. 0,3 m) se zřetelnou vrstvou detritu byl zjištěn u pravého břehu ve vnitřním oblouku meandru. Mihule potoční nebyla odlovem prokázána. Na protilehlém nánosovém břehu se rovněž nepotvrdil výskyt mihule na písčitém sedimentu o rozměrech 1 m². Nad oběma sedimenty kolísala výška vodní hladiny toku od 0,35 do 0,40 m a rychlost proudu mezi

0,35 - 0,5 m.s⁻¹. Na dalších zkoumaných sedimentech směrem proti proudu toku byla mihule nalézána v poměrně hojném počtu. U pravého břehu byly loveny dva sedimenty v tišině. Tmavý organický detrit na lovených sedimentech byl tvořen zejména opadaným jehličím a listy z přilehlého lesa. V těchto místech do vody zasahují kořeny stromů. Kořeny pobřežní vegetace a kameny v toku mohou podle Hanela (1994a) poskytovat dospělcům úkrytové stanoviště. U sedimentu byla naměřena velikost 7,5 m², průměrná mocnost 0,13 m (min. 0,05 m – max. 0,2 m) a výška vodní hladiny nad ním 0,2 – 0,3 m. Poslední sediment, nacházející se v tišině v lese měl téměř shodné parametry s předcházejícím. Na sedimentech o ploše 14,5 m² bylo uloveno 23 larev a 3 metamorfovaní jedinci. Bureš (2008) popisuje výskyt mihule potoční dále po proudu směrem ke Kaplici na podobných stanovištích s kamenitým dnem a písčítými nánosy při březích.

V roce 2009 (konkrétně 29. 3. 2009) bylo zjišťováno, zda se vyskytují další vhodná stanoviště v podélném profilu Malše mezi Rychnovem nad Malší a Všeměřickým lomem (příloha 4.1).

Jihozápadně od obce Všeměřice na ř. km 62,2 (přílohy 6.19, 6.20) Malše protéká hlubokým, úzkým a lesnatým údolím kaplického zlomu. Tok byl sledován na úseku 250 m. Zpočátku velmi mírně proudivý rovný úsek přechází po 50 m v peřejnatou část dlouhou 25 m. V peřejnatém úseku probíhají napříč korytem dva příčné kamenité stupně, mezi kterými vystupuje nad úroveň hladiny vody kamenitý ostrůvek porostlý trávou. Celkově je dno kamenité, místy se šterkovitými nánosy a porosty hvězdoše háčkovitého. Rychlost proudu peřejnaté části je značná a dále po proudu se výrazněji snižuje. Šířka koryta kolísá v peřejnaté části od 3 do 14 m, pod peřejnatým úsekem je šířka průměrně 13 m. Postupně z koryta směrem po proudu ubývá množství balvanů a ve spodní části vyčnívají jen ojediněle nad hladinu vody. Hloubka vody je rozmanitá. V peřejnaté části kolísá kolem 0,4 m a dále po proudu v místě tůní až přes 1 m. Při březích nad sedimenty neklesá hladina pod 0,15 m. Charakter břehů je z hlediska porostů stejný. Na obou stranách lemuje tok vysoký smrkový les přecházející na pravém břehu do strmého srázu. V případě, že nejsou při březích přítomny balvany, podemílá tok bahnitý břeh vysoký do 0,5 m. Stromy z přilehlého lesíka občasné zasahují svými kořeny do vody.

Jemné bahnitopísčité a písčité sedimenty s výraznou, ale i pouze znatelnou vrstvou detritu byly nalézány vcelku rovnoměrně pouze v břehové části mimo peřejnatou část celkového počtu 8. Při pravém břehu se jednalo o sedimenty bahnitopísčité a dosahovaly největších rozměrů (největší 1,7 m², hluboký průměrně 0,17 m). Na protilehlém břehu byly nánosy spíše písčité, menších rozměrů a uloženy byly vždy mezi kameny. Rozměry se v podstatě shodovaly nejčastěji o velikosti 0,38 m² a mocnosti průměrně 0,13 m (min. 0,05 m; max. 0,16 m). Larvy mihule potoční by mohly obývat 0,26 % plochy dna na zbývajících 175 m sledované části toku.

5.1.3 Tichá

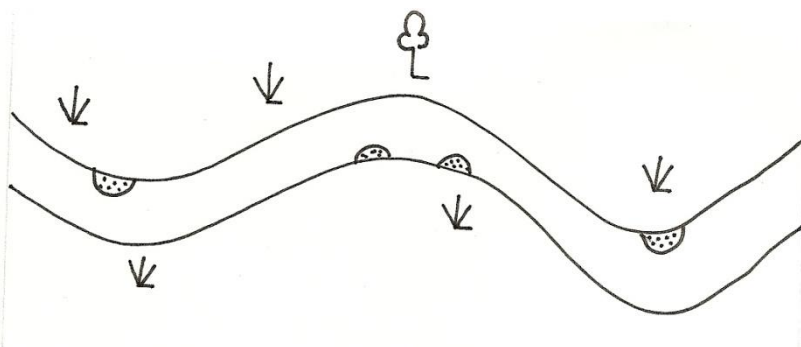
Lokality pro další možný výskyt mihule potoční v Tiché byly zjišťovány 16. 10. 2008. Tok byl sledován v délce 2,3 km od ústí do Malše (ř. km 64,9) po vodní nádrž Tichá 1 (ř. km 2,3) v nadmořské výšce 602 – 604 m n. m (příloha 4.1). Mihule potoční byla v toku zaznamenána již dříve. Koncem roku 1996 byla v počtu 100 ks vysazena do horní meliorované části (Matěnová, 2003d). Následně zde byla zjištěna v letech 1997 – 2002 (Ehrlich a Gergel, 2002; Matěnová, 2002b, 2003d; Matěnová a Matěna, 2004b; Nováková, 2004). Matěnová (2003d) popisuje výskyt i 2 km po a proti proudu od meliorovaného úseku.

První nemeandrující úsek je dlouhý cca 120 m. Začíná od ústí Tiché do Malše a končí pod můstkem polní cesty vedoucí k Pižmovému rybníku (ř. km 0,120). Průměrná šířka koryta byla naměřena 1,4 m (min. 0,8 m; max. 2 m) a výška vodní hladiny 0,6 m (min. 0,2 m, max. 0,8 m). Zhruba polovinu úseku říčka proudí zamokřenou loukou. Břehy jsou souvisle porostlé mokřadními travinami, vysoké do jednoho metru. Zastínění toku během dne se příliš nemění. Nejvýraznější je při březích díky převisům travin. Blíže k můstku říčka protéká úsekem se strmými svahy, porostlými nízkými listnatými stromy. Dno je písčité, až kamenité. Větší balvany vystupují i nad hladinu toku. Díky tomu je úsek peřejnatý s množstvím tůňek. Zastíněn je po celý den rovnoměrně. Úsek je proudivý a směrem k ústí do Malše proud říčky sílí. Celkem byly zjištěny 4 mikrohabitaty, které by mohly splňovat ekologické nároky mihulí. Bahnitopísčité dno s nánosy je typické pro stanoviště, kdy říčka protéká zamokřenou loukou. Mikrohabitaty o maximální

mocnosti 0,6 m tvořily 2,06 m² z plochy 168 m² (1,2 %). Všechny byly uloženy mimo proudnici toku na pravém i levém břehu. V blízkosti ústí do Malše byla mihule potoční dříve zaznamenána Krupauerem a Hartvichem (1990).

Druhý úsek začínající nad výše zmíněným můstkem (ř.km 0,120) proti proudu byl dlouhý cca 250 m. Oproti předešlému v těchto místech přirozený tok říčky vytváří zaškrčené meandry (příloha 6.23). Průměrná šířka koryta měřila 2 m (min. 1,6 m; max. 3,2 m). Výška vodní hladiny v proudnici kolísala průměrně kolem 0,3 m (min. 0,2 m; max. 0,4 m.) a nad sedimenty 0,12 m (min. 0,5 m; max. 0,16 m). Dno je pokryto jemnými písčnými, bahnitopísčnými a štěrkovitými sedimenty ve většině části profilu (příloha 6.24). Pod vodní hladinou a ve stěnách břehů jsou nepravidelně rozmístěny balvany, některé porostlé řasami. Proudivé a peřejnaté úseky se střídají s mírněji proudivými. Poměrně hojně jdou zastoupeny tůňky s hloubkou vody průměrně 0,85 m (min. 0,8 m; max. 0,9 m) vždy pod balvanitými úseky. Břehy jsou silně podemleté proudem vody, nestabilní a vysoké, někdy i nad 1 m. Dominujícím břehovým porostem jsou opět traviny doplněné keříky, boševníkem a vysokými vrbami. Zastínění je poměrně intenzivní v různých částech dne díky poměrně vysokým břehům a vysokou travnatou vegetací. Mikrohabitaty celkového počtu 24 zaujímají 10,9 m² z plochy 500 m², tj. 2,02 %. Charakter rozmístění náplavů v korytě toku je znázorněn na Obr.1 a v přílohách 5.4, 5.5, 5.6.

Obr. 1: Rozmístění jednotlivých mikrohabitatů v říčce Tichá, ř.km 0,135, 16.10.2008



Úsek dlouhý 35 m, průměrná šířka koryta toku 2 m. Mikrohabitaty jsou vyznačeny v toku pomocí rastru. Je vyznačena vegetace v blízkosti toku. Měřítko 1:200

Třetí úsek 120 m dlouhý začínal pod můstkem hráze vodní nádrže Tichá 1 (ř. km 2,3) po proudu do listnatého lesíka (příloha 6.21, 6.22). Průměrná šířka koryta

toku činila 2,1 m (min. 1,7 m; max. 2,7 m). Výška vodní hladiny byla průměrně zjištěna 0,26 m (min. 0,2 m; max. 0,3 m). Dno tvoří písčité a bahnitě nánosy s různě silnými vrstvami detritu a velkým množstvím spadaného listí. Nejbližším okolím toku je listnatý lesík a sečená louka. Břehy jsou oproti výše popsaným úsekům výrazně nižší, maximálně do 0,5 m a hustě porostlé travinami. Do vody zasahují kořeny stromů, ojediněle i stromy samotné. Z pravé i levé strany se do toku vlévají 2 přítoky – zprava obtoková stoka vodní nádrže Tichá 1, zleva bezejmenný přítok. Zhruba v polovině úseku je dřevěný příčný stupeň 0,3 m vysoký. Úsek je z části zastíněn. Nad příčným stupněm byly nalezeny celkem čtyři mikrohabitaty, kde by mohla být mihule nalezena. Jednalo se o písčité náplavy při bahnitých březích a parametrech: velikost průměrně 1,2 m² (zhruba 4% dna nad příčným stupněm) a hloubka 0,21 m. Sedimenty byly časté v místech, kde do toku zasahovaly kořeny stromů. Pod příčným stupněm se jednalo spíše o bahnitě dno a sediment byl nalezen jeden o ploše 0,5 m² a hloubce 0,35 m. V korytě je množství zátarasů větví z přilehlého lesíka.

Poslední sledované stanoviště začínalo napravo od trubní propustě na ř. km 2,3 pod vodní nádrží Tichá 1 (přílohy 5.7, 5.8, 6.25) směrem proti proudu říčky. Byl vymezen úsek 120 m dlouhý a průměrnou šířkou koryta toku 2,5 m (min. 2 m; max. 3 m). Výška vodní hladiny dosahovala maximálně do 0,35 m. Hustě porostlé břehy maliníkem, travinami, kapradinami doplněné vysokými olšemi dosahovaly až do výše 2,3 m. V horní části úseku jsou vyztuženy balvany. Dnové sedimenty jsou z velké části bahnitopísčité, uprostřed koryta vždy šterkovité. Ve všech případech byly pokryté alespoň nepatrnou vrstvou detritu. Tok je v této lokalitě méně proudivý. Malá peřejnatá část se nachází pouze v horní části měřeného úseku. Zhruba na 90 m sledovaného profilu je přímo v korytě kamenný val a plaveniny unášené tokem. Není kompaktní, proto mohou případně se vyskytující jedinci mihule potoční podnikat třecí tahy na trdlišťě. Za tímto valem proti směru proudu byly mikrohabitaty rovněž nelézány. Vhodných mikrohabitatů bylo napočítáno celkem 15. Průměrná délka sedimentů byla 1,75 m (min. 0,7 m; max. 4 m) a šířka 0,8 m (min. 0,4 m; max. 1,5 m). Zabíraly zhruba 21 m², tedy 8,2% ze sledovaného dna profilu. V meliorované horní části Tiché popisuje Matěnová (2003c,d) podobný charakter stanoviště.

5.2 Zjištěné faktory pozitivně ovlivňující výskyt mihule potoční ve sledovaných tocích

V letech 2007, 2008 a 2009 byla mihule potoční a další vhodné lokality nalézány v horním toku řeky Malše a pravostranném přítoku Tiché v nadmořských výškách 596 – 606 m n. m (příloha 4.4). Hanel a Lusk (2005) uvádí nejvíce nálezů mihule potoční v ČR mezi 300 – 600 m n. m. Sedimenty s prokázaným výskytem mihule potoční byly nejhojněji zaznamenány mimo proudnici podél břehů v rovnějších úsecích a ve vnitřních obloucích meandrů. Larvy žijící zahrabané v jemných náplavech podél břehů v tocích Čech a Moravy popisuje Hanel (1994a). Až na vyjimku stanoviště pod mostem v Dolním Dvořišti (ř. km 66,8) byla všechna zkoumaná stanoviště alespoň částečně zastíněna. Hanel (2004) zmiňuje výskyt mihule potoční v tocích částečně či úplně zastíněných, pouze 10 % výskytu je zaznamenám v tocích bez břehových porostů. Obdobný charakter stanoviště s výskytem mihule potoční v Novohradských horách zaznamenává například Aur (2002) v lokalitách Bedřichovského a Veverského potoka. Typický biotop mihule potoční se písčitošterkovitým charakterem dna s nánosy jemného písku podél břehů se zachovalými břehovými porosty na Svinenském potoce v Novohradských horách popisuje Tůma (2002).

Z hlediska spádového gradientu toku neexistují v podstatě konkrétní údaje o spádu toku měřeném přímo na místě výskytu populací mihulí. Používá se rozdíl nadmořských výšek mezi pramenem a ústím toku do dalšího řádu (Hanel, 2004). Podle vypočítaných spádových křivek Malše a Tiché (přílohy 3.1, 3.2) se všechna stanoviště s prokázaným i dalším možným výskytem nalézají na lokalitách se spádem do 5 m/km. Zjištění je v souladu s výsledky Merty (2004), který potvrzuje přes polovinu nálezů mihule potoční v tocích s průměrným spádem 0,51 – 1,5 m na 100 m toku. Spádový gradient 1 – 2 % lokalit s výskytem mihule potoční udává Hardisty (1961) cit. Merta (2004). Výsledky odpovídají i výpočtům relativního spádu Hanuše (2003), který udává nízký spád (1,84 ‰) pro úsek Malše od státních hranic s Rakouskem po Tichou.

5.3. Fyzikálně – chemické parametry stanovišť s výskytem mihule potoční

Dokladem o vhodnosti biotopu pro výskyt mihule potoční jsou i některé hodnoty základních fyzikálně - chemických parametrů (teplota, % nasycenosti vody kyslíkem, pH, a elektrická vodivost vody) měřených 9. 9. 2008 (přílohy 1.1, 1.2). Dostatečné prokysličení vody vyplývá z naměřených hodnot nasycenosti vody kyslíkem 131 % na stanovišti ř. km 67,6 v Dolním Dvořišti a 107 % na stanovišti u Všeměřického lomu (ř.km 57,1). Hodnoty nasycenosti vody kyslíkem přesahující 100 % v tocích Novohradských hor s přítomností mihule potoční jsou zmíněné i v dalších pracích. Na lokalitě Svinenského potoka byla naměřena hodnota 112,3% (Tůma, 2002), na Bedřichovském potoce v březnu 2001 maximální hodnota 173,8 % (Nováková, 2004). V 11 tocích Novohradských hor s výskytem mihule potoční hodnoty nasycení vody kyslíkem většinou přesahovaly 100 %, ojediněle klesaly, ale nikdy ne pod 80% nasycení (Matěnová a Matěna, 2004a). V hraniční Malši uvádí Matěnová a Matěna (2004c) tyto hodnoty mezi 79,6 – 90 %. Salewski (1991) cit. Hanel (2004, 1995) považuje hodnoty nasycenosti vody kyslíkem již v 79 % za nepříznivé pro výskyt mihule potoční v toku.

Reakce vody pH přesahovala na obou lokalitách hodnotu 7,5. Nejméně 7,6 u Všeměřického lomu a nejvíce 8,1 v Dolním Dvořišti na stanovišti pod mostem (ř. km 66,8). V dalších tocích Novohradských hor a podhůří s prokázaným výskytem mihule potoční jsou známy podobné hodnoty. Nováková (2004) zjistila hodnoty pH v rozmezí 6,3 (Veverský potok) – 8,23 (Stropnice) a Matěnová (2003b) pH 7,2 v Kamenici. V hraniční Malši naměřili Matěnová a Matěna (2004c) pH kolísající kolem hodnoty 7. Hodnoty pH 6,52 – 8,13 zaznamenal Hanel (1994c) při zjišťování údajů fyzikálně chemických parametrů třech Podblanicka (Štěpánovský, Částrovický a Polánecký). Merta a kol. (2000) naměřili při svém průzkumu životních podmínek mihulí v řece Moravě v průměrné

hloubce sedimentů 0 - 20 cm klesající hodnoty pH z 7,36 na 6,8 a vysvětlují tento pokles produkcí organických kyselin, vznikajících při rozkladu organické hmoty.

Na stanovištích v Dolním Dvořišti (ř. km 66,8 a 67,6) a u Všeměřického lomu se naměřená vodivost vody pohybovala v rozpětí 110 - 121 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Podobné hodnoty elektrické vodivosti vody 117 $\mu\text{S}/\text{cm}$ zjistila Matěnová (2003b) v pravostranném přítoku horní Malše, Kamenici. Aur (2002) zaznamenává na úsecích Stropnice, kde bylo uloveno velké množství larev mihule potoční hodnoty 67 a 112 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Merta a kol.(2000) naměřili oproti výše zmíněnému pH při stejném průzkumu opačný trend vodivosti. Směrem do hloubky sedimentů narůstalo rozpětí z 212 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na povrchu sedimentu na 680 $\mu\text{S}/\text{cm}$ v hloubce 20 cm.

5.4 Struktura populací mihule potoční na lovených stanovištích

Pro charakteristiku stavu populace je důležité délkové a věkové složení populace, zejména jsou – li údaje známy několik po sobě následujících let. Vypovídají o reprodukční úspěšnosti a stabilitě populace (Matěnová, 2003a). Věková skladba je důležitou populační charakteristikou. Vzájemný poměr různých věkových skupin v populaci určuje současný průběh rozmnožování a naznačuje, jak bude vývoj populace v tomto směru pokračovat do budoucna (Odum,1977).

Na jednotlivých stanovištích v Dolním Dvořišti ř.km 67,6, 66,8 a u Všeměřického lomu ř. km 57,1 bylo v letech 2007 – 2008 uloveno celkem 136 jedinců mihule potoční v rozpětí délek Lt 55 – 155 mm (přílohy 2.1, 2.2, 2.3). Délkofrekvenční analýzu larev mihule potoční v tocích Novohradských hor a podhůří prováděla Matěnová (2003a) a zaznamenala koncem září 2003 v Bedřichovském potoce podobné délkové rozpětí Lt 50 - 149 mm. Hanel (1995, 2001) uvádí maximální délku larev v ČR 190 mm. Larvy větší než 150 mm, konkrétněji Lt 155 mm (září 2008) a Lt 153 mm (říjen 2007), byly uloveny vyjimečně a to pouze u Všeměřického lomu. Jev může být způsoben přítomností výrazně větší vrstvy detritu na loveném mikrohabitatu. Larvy menší než 100 mm byly zaznamenány v hojném počtu na obou lovených stanovištích v Dolním Dvořišti. Přes polovinu metapopulace na mikrohabitatu A (stanoviště na ř. km 67,6) tvořily larvy s délkovým rozpětím Lt 70 – 89 mm. Ještě menší larvy se nacházely

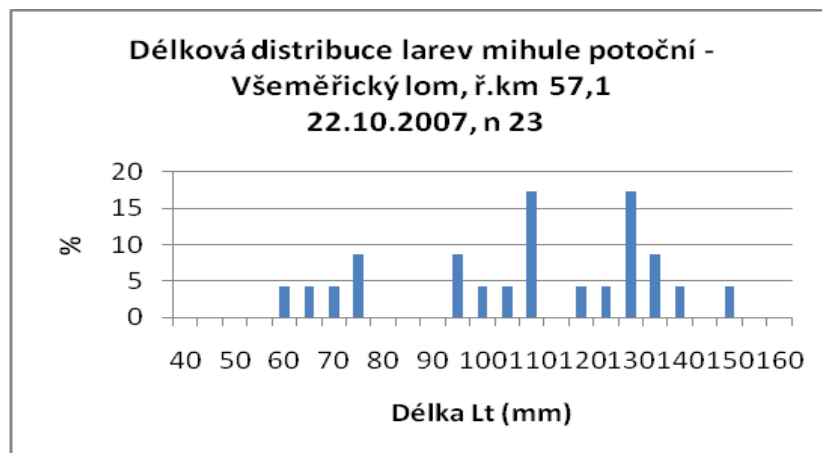
na stanovišti pod mostem (ř. km 66,8) s nejpočetněji zastoupenými délkami Lt 60 – 74 mm. Nejvíce larev nad 100 mm tvořilo jednotlivé metapopulace v letech 2007 - 2008 na lokalitě u Všeměřického lomu. Po oba sledované roky byly zaznamenány dominující délkové skupiny 130 – 134 mm. V roce 2007 zde zcela chyběly larvy do 59 mm a rovněž nebyly uloveny larvy o délkách Lt 80 – 94 mm.

Metamorfovaní jedinci byli zaznamenáni na všech lovených stanovištích (mimo mikrohabitat A na stanovišti v Dolním Dvořišti, ř. km 67,6) v rozpětí délek Lt 119 – 134 mm. Nejvíce dospělců bylo uloveno v září 2008 v počtu pěti jedinců na lokalitě u Všeměřického lomu. Tvořily 20 % populace všech ulovených mihulí. Je tedy zřejmé, že zde larvy metamorfují i po dosažení délky 150 mm jak je tomu ve většině toků sledovaných Matěnovou (2003a) a Novákovou (2004).

Pro stanovení věkové struktury populace je důležitá přítomnost populací s harmonickým zastoupením délek odpovídajících příslušným věkovým skupinám. Merta a Losík (2003) uvádí délky jednotlivých věkových skupin larev (0 až 3+), ulovených v řece Moravě v měsíci říjnu takto: 4 – 5 cm (0+), 7 – 8 cm (1+), 10 – 12 cm (2+) a 13 – 15 cm (3+). Velmi podrobné údaje o délkovém složení larev mihule potoční publikoval Hanel (2000), kdy analyzoval vzorek minoh z náhonu Padrťského potoka v bývalém okrese Rokycany. V červenci roku 1998 došlo k úhynu těchto larev v důsledku poklesu vodní hladiny vlivem vysokých teplot vzduchu. Ze získaného vzorku larev určil přibližné délky jednotlivých ročníků s mediány předpokládaných věkových skupin: 46 – 50 mm (0+), 86 – 90 mm (1+), 116 – 120 mm (2+) a 146 – 150 mm (3+). Použitou metodikou ovšem jistě nebyly zachyceny všechny larvy obývající lovené mikrohabitaty. Počty nejmenších larev bývají často podhodnocovány. Reakce mihule potoční na elektrický proud je dána rozdílem potenciálu mezi hlavovým a ocasním koncem a z tohoto důvodu jsou podle Poupěte (1994) larvy menší než 60 mm registrovány jen zcela náhodně. Dále mají sedimenty, ve kterých jsou larvy zahrabány větší vodivost než okolní vodní prostředí (potvrzeno výše zmíněnými výsledky Merty a kol. 2000) a všechny mihule nemusí být při odlovu zachyceny. Vzhledem k malému množství ulovených larev a překrývajících se délkových skupin bylo obtížné přesně rozlišit odpovídající věkové skupiny. Přesto je z výsledků patrná přítomnost více než jedné věkové skupiny. Jednoznačněji lze

přirozenou reprodukci přítomných mihulí a víceméně rozlišit možné věkové skupiny 0 až 3+ na lokalitě Všeměřický lom v říjnu 2007 (Graf 1).

Graf 1:



V ostatních případech ulovených minoh a výskytu metamorfovaných jedinců lze předpokládat, že se i na těchto stanovištích se jedná o populace mihule potoční se čtyřletým vývojem, jako je tomu i v jiných tocích Novohradských hor a podhůří plynoucí z výsledků Matěnové (2003a), Matěnové a Matěny (2004a) a dále například Novákové (2004). Čtyřletý vývoj mihule potoční v různých tocích ČR popisují již zmínění Hanel (2004) a Merta a Losík (2003) a další.

5.5 Charakteristika ichtyocenózy na lokalitách s výskytem mihule potoční

Při ichtyologickém průzkumu v září 2008 bylo na lokalitách ř. km 66,8 a 57,1 s výskytem mihule potoční odloveno 10 druhů ryb (515 kusů), (Bureš, 2008). Jednalo se o reofilní druhy typické pro pstruhové a lipanové pásmo, jehož součástí je i mihule potoční. Tabulka 1 ukazuje výskyt jednotlivých druhů ulovených ryb na stanovištích. Řeka Malše je mezi sledovanými ř.km 67,6 – 57,1 obhospodařována MO ČRS Kaplice a je součástí pstruhového revíru 423 031 MALŠE 5 P (www.rybsvaz.cz). Spolu s mihulí se v lovených profilech Malše vyskytovala nejpočetněji vranka obecná a pstruh obecný forma potoční.

Hanel a Lusk (2005) uvádí v tocích s výskytem mihule potoční přítomnost jednoho až třech doprovodných druhů. Jsou jimi pstruh obecný f. potoční, vranka obecná a střevle potoční (Hanel, 2004). Další nejvíce početné druhy zastupují hrouzek obecný a mřenka mramorovaná u Všeměřického lomu a jelc proudník, mník jednovousý na ř.km 67,6 (1. stanoviště Dolní Dvořiště). Po pstruhovi a vrance je početný i lipan podhorní spolu s mřenkou mramorovanou na ř.km 66,8 v Dolním Dvořišti. Druhové zastoupení jednotlivých ryb se na obou lokalitách příliš výrazně neměnilo s výjimkou několika málo ulovených kusů jiných druhů ryb. U Všeměřického lomu se jednalo o jeden kus střevle potoční. V Dolním Dvořišti bylo uloveno po jednom kusu okouna říčního a plotice obecné. Mřenka mramorovaná a mník jednovousý jsou podle Adámka a kol. (1995) druhy spíše pásma lipanového a zde jsou druhy doplňujícími pásmo pstruhové.

Jelikož pstruh obecný dosahuje ve zmíněných úsecích poměrně velké délky a je i početný, může být predátorem třoucích se jedinců mihule potoční. V porovnání stejných úseků s rokem 2006 (Bureš, 2008) je druhové složení v podstatě stejné, s rozdílem velké početnosti okouna říčního na 2. stanovišti (ř. km 66,8) pod mostem v Dolním Dvořišti. V říjnu 2006 byl zaznamenán dokonce jako druhý nejpočetnější druh. Jeho přítomnost v toku spolu s mihulemi je nežádoucí, ale i přesto se mihule v daném místě vyskytovala. Podobné složení ichtyocenóz v dalších profilech Malše se víceméně shoduje s našimi stanovišti. Vždy jsou přítomni pstruh obecný a vranka obecná jak potvrzují Matěnová a Matěna (2004a, 2004b) při studiích ichtyocenóz hraniční Malše, dále lipan podhorní, mník jednovousý a mřenka mramorovaná. Bureš (2008) zaznamenal v podélném profilu Malše dále po proudu složení ichtyocenóz na stanovištích s potvrzenou mihulí s výraznou převahou vranky obecné, početným pstruhem a menším zastoupením lipana podhorního, mřenky mramorované, mníka jednovouseho, hrouzka obecného s rozdílem přítomné štiky (*Exos lucius*). Druhově jsou lovené profily srovnatelné se Štěpánovským potokem ve středních Čechách (Pešout, 1994) se vyskytuje vranka obecná spolu s pstruhem obecným, mřenkou mramorovanou, střevlí potoční, jelcem proudníkem, jelcem tloušťem (*Leuciscus cephalus*), hrouzkem obecným, ploticí obecnou a okounem říčním.

Tabulka 1:

Druh	Dolní Dvořiště 9. 9.2008		Všeměřický lom 9. 9. 2008 ř. km 57,1
	ř. km 67,6	ř. km 66,8	
pstruh obecný forma potoční (<i>Salmo trutta m. fario</i>)	X	X	X
vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	X	X	X
lipan podhorní (<i>Thymallus thymallus</i>)	X	X	X
mřenka mramorovaná (<i>Barbatula</i>)	X	X	X
mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)	X	X	X
střevle potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	0	0	X
hrouzek obecný (<i>Gobio gobio</i>)	0	X	X
jelec proudník (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	X	X	X
jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>)	X	X	X
okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>)	0	X	0
plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>)	0	X	0

X druh byl uloven 0 druh nebyl uloven

5.6 Negativní faktory ovlivňující populace mihulí na sledovaných stanovištích

Důležité negativní faktory ovlivňující výskyt mihule potoční v toku jsou uvedeny v kapitole 2.4.

Na sledovaných stanovištích byly kromě možné predace pstruhem obecným f. potoční zaznamenány v průběhu sledovaných let 2007 - 2008 další dva významné faktory, které působí negativně na přítomné metapopulace mihule potoční.

Na druhém stanovišti v Dolním Dvořišti (viz. 5.1.1) byl v roce 2007 odtěžen písčité sediment existenčně nejdůležitější pro výskyt mihule potoční. Velmi pozitivním zjištěním při kontrolních odlovech v říjnu 2007 byla přítomnost převážně mladých larev. Je tedy možné, že populace mihule přežila tak intenzivní zásah do svého biotopu. Jelikož byly nacházeny zejména mladé larvy, je možné, že na zbytek sedimentu, respektive nově se usazující sediment, migrovaly dospělci mihule jiné metapopulace za účelem tření. V roce byly totiž nacházeny sedimenty, které by mohly larvy obývat i pod příčným stupněm (brodem) ve směru proudu toku od stanoviště pod mostem ř. km 66,8. Je otázkou, zda jsou dospělé mihule při třecích tazích schopné překonat poměrně silný proud a brod v tomto místě. Dalším negativním faktorem byla přítomnost migračních bariér. Migrace je stěžejním procesem metapopulace (Tkadlec, 2008). Pro mihuli je možnost migrace jedním z nejvýznamnějších faktorů ovlivňujícím třecí tahy a tedy i rozmnožování v rámci jedné či více metapopulací. V našem případě byl zaznamenán na stanovišti v Dolním Dvořišti 0,4 – 0,5 m vysoký příčný stupeň mezi jednotlivými mikrohabitaty, který mihule nedokáže při svých migracích překonat. Při mapování dalších možných stanovišť s výskytem mihule byla další nepřekonatelná příčná bariéra zaznamenána na stanovišti říčky Tiché (ř. km 2,3) v podobě dřevěné kulatiny v korytě toku. V případě zmíněných stanovišť v Dolním Dvořišti mezi příčnými stupni (ř.km 66,7) může migrace mihulí vyloučit silnější proudění vody a rovněž přítomné nekompaktní příčné stupně. Poměrně silný proud má vliv i na možné metapopulace mihule na stanovišti ř. km 62,2. Sedimenty se sice vyskytovaly u obou břehů, ale případní migrující jedinci nemusí překonat rychlost proudu toku v tomto místě. Padlé stromy nejsou považovány za přímý negativní vliv na jednotlivé metapopulace (www.biomonitoring.cz).

6 ZÁVĚR

Mihule potoční byla úspěšně zjištěna v obou sledovaných letech 2007 a 2008 na všech lovených stanovištích v Dolním Dvořišti a u Všměřického lomu. Sledovaná lokalita spadá do horního toku řeky Malše, který je vymezen z ochrannářského hlediska jako EVL Horní Malše. Lovená stanoviště splňovala habitatové preference mihulí z hlediska kvality vody a přítomnosti vhodných bahnitopísčitých a písčitých náplavů, uložených převážně podél břehů.

Při mapování dalších vhodných lokalit na vybraných úsecích Malše a Tiché byly hledány biotopy vykazující habitatové preference mihule potoční. V toku byl sledován především charakter dna, přítomnost vhodných náplavů, migračních bariér, rychlost proudu a další faktory mající vliv na osídlení biotopu mihulí potoční.

Výskyt mihule potoční na sledovaných stanovištích nebyl kontinuálního charakteru, jako je tomu v profilu hraniční Malše. Jednalo se o ostrůvkovitý výskyt jednotlivých metapopulací na vhodných náplavech. Měřené fyzikálně – chemické parametry byly zaznamenány v hodnotách mihulím vyhovujících. Nejpříznivější stanoviště možného výskytu mihulí byla nalezena v profilu Malše mezi Dolním Dvořištěm a Rychnovem nad Malší a na dvou stanovištích říčky Tiché. Nedosahují ovšem takového rozsahu, jako je tomu v nivě hraniční Malše.

Z délkového složení larev je cenný především poznatek převahy mladých larev na stanovišti v Dolním Dvořišti, kde byl na jaře roku 2007 vybagrován sediment obývaný larvami. Na všech stanovištích byla zaznamenána přítomnost více, než jedné věkové skupiny larev po oba roky 2007 – 2008, což prokazuje pravidelné rozmnožování přítomných metapopulací.

Na sledovaných stanovištích je mihule potoční součástí společenstva pstruhového a lipanového pásma. V toku vždy dominovala vranka obecná nad pstruhem obecným f. potoční. Z dalších druhů se početněji vyskytovali hrouzek obecný, mřenka mramorovaná, jelec proudník, mník jednovousí a lipan podhorní.

7 SEZNAM LITERATURY

- ADÁMEK Z., VOSTRADOVSKÝ J., DUBSKÝ K., NOVÁČEK J., HARTVICH P. 1995: Rybářství ve volných vodách. East Publishing, a.s., Praha, s. 208.
- AUR M., 2002: Ichtyofauna horního toku Stropnice a jejích přítok Veverského a Bedřichovského Potoka v Novohradských horách. DP. Pedagogická fakulta Jihočeská univerzita České Budějovice s. 59.
- BARUŠ V., a kol. 1989: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR. II, Kruhoústí, ryby, obojživelníci, plazi, ptáci, savci. SZN, Praha, s. 133.
- BARUŠ V., OLIVA O., a kol. 1995: Mihulovci – Petromyzontes a Ryby – Osteichthyes. 1. sv., Academia, Praha, vyd.1., s. 624.
- BALON E. K., 1957: K rastu a biometrike larev mihule potočnej (*Lampetra planeri*, Bloch) z riečky Lučina v Sliezsku. Věst. čs. Společ. zool. 21(3) : s. 193-202
- BEAMISH F. W. H., JEBBINK J., 1994: Abundance of lamprey larvae and physical habitat. *Environmental Biology of Fishes.*, 39: s. 209-214.
- BÍLÝ S., 2000: Úhoř říční jako přirozený predátor mihulí. *Bulletin Lampetra*, ZO ČSOP Vlašim, IV:183 – 184.
- BUREŠ O., 2008: Rozšíření a struktura populací vranky obecné (*Cottus Gobio*) v povodí Malše. DP. Pedagogická fakulta Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 81.
- CULEK M., (ed.), 1996: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, s. 347.
- DEMEK J., a kol. 1987: Hory a nížiny. *Zeměpisný lexikon ČSR*. Academia, Praha, s. 584.
- DUNGEL J., ŘEHÁK Z., 2005: Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky. Academia, Praha, s. 179.
- DUŠEK J., 2005: Příprava evropsky významných lokalit pro ryby a mihulovce. *Ochrana přírody* 60 (10), s. 300 – 303.
- DYK V., 1949: Doplnky k rozmnožování mihule menší (*Lampetra planeri* Bloch). *Věst. čs. spol. zool.* 13: s. 41-55.
- EHRlich P., GERGEL J., 2002: Povodí vodního toku Tichá v Novohradském podhůří, s. 45 - 51. In: Papáček M. (ed.): *Biodiverzita a přírodní podmínky* - 47 -

Novohradských hor. Jihočeská univerzita a Entomologický ústav AV ČR České Budějovice, 285 s.

GERGEL J., EHRLICH P., 2003: Ekologická hlediska kvality hydrografické sítě v povodí horní Malše a potřeba její revitalizace, s. 19 – 23. In: Papáček M. (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor II. Č. Budějovice JU Pedagogická fakulta a ENTÚ AV ČR, s. 221.

HANEL L., 1994a: Mapování výskytu mihulí v České republice - metodické poznámky. Bull. Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, I: s. 15-29.

HANEL L., 1994b: Přehled lokalit s výskytem mihulí (Cyclostomata, Petromyzontidae) na území České republiky. Bulletin Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, I: s. 35-88

HANEL L., 1994c: Fyzikálně chemické parametry tří potoků středních Čech s petra planeri). Bull. Lampetra , ZO ČSOP Vlašim, I: s. 101-108.

HANEL L., 1995: Ochrana ryb a mihulí. Metodika ZO ČSOP Vlašim. 10., s. 139.

HANEL L., 1996a: Doplnky k výskytu mihule potoční (Lampetra planeri) v České republice. Bull. Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, II: s. 41 – 64.

HANEL L., 1996b: Negativní faktory ovlivňující výskyt mihulí. Biodiverzita ichtyofauny ČR, Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno, I: s. 57-61.

HANEL L., 1997: Klíč k určování ryb a mihulí. Ekocentrum Brno, s. 85.

HANEL L., 2000: Délkové složení larev mihule potoční (Lampetra planeri) v náhonu Padrt'ského potoka (okres Rokycany). Bull. Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, IV: s. 142-145.

HANEL L., 2001: Naše ryby a rybaření (Our fishes and fishing). Nakl. Brázda, Praha, s. 288 .

HANEL L., 2003: Komentovaný přehled mihulí a ryb České republiky. Bull. Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, V:s. 27-67.

HANEL L., 2004: Ekologické nároky mihule potoční (Lampetra planeri) a mihule ukrajinské (Eudontomyzon marinae) na území České republiky. Biodiverzita ichtyofauny ČR, Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno, V: s. 19-34.

HANEL L., LUSK S., 2002: Ochrana populací mihule potoční (Lampetra planeri) a mihule ukrajinské (Eudontomyzon marinae) v České republice s ohledem na

- soustavu NATURA2000. Biodiverzita ichtyofauny ČR, Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno, IV: s. 35-44.
- HANEL L., LUSK S., 2003: Červený seznam mihulí a ryb České republiky, Příroda 22: s. 73-82.
- HANEL L., LUSK S., 2005: Ryby a mihule České republiky: rozšíření a ochrana. Český svaz ochránců přírody, Vlašim, vyd. 1., s. 448.
- HANUŠ Z., 2003: Hydrologické poměry Novohradských hor. DP. Pedagogická fakulta Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 77.
- HARDISTY M. W., 1944: The life history and growth of the brook lamprey (*Lampetra planeri*). *J.Anim.Ecol.* 13: s. 110-122.
- HARDISTY M. W., 1961: The growth of larval lampreys. *Journal of Animal Ecology* 30: 357 – 371.
- HARDISTY M. W., POTTER I. C., 1971: The behaviour, ecology and growth of larvae lampreys. In Hardisty M. W., Potter I.C., (ed.) *The biology of lampreys*, vol 1. Academic Press, London, pp 85-125.
- HOLČÍK J., HENSEL K., 1972: Ichtyologická příručka. Obzor, Bratislava, s. 220.
- CHÁBERA S., 1998: Fyzický zeměpis Jižních Čech. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, skriptum, s. 139.
- CHÁBERA S., KÖSSL R., 1999: Základy fyzické geografie: (přehled hydrogeografie). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, skriptum, s. 159.
- JŮVA K., a kol., 1984: Malé vodní toky a nádrže. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 253
- KRUPAUER V., HARTVICH P., 1990: Kvalitativní složení ichtyofauny přítoků horní Malše a údolní nádrže Římov, s. 61 – 65. In: *Ichtyofauna řeky Malše a nádrže Římov*. Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, přír. vědy, s. 152.
- KŘIVANCOVÁ S., VAVRUŠKA F., 2004: Podnebí Novohradských hor, s. 79 – 93. In: Kubeš J. (ed.) *Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny*. Jihočeská Univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 160.
- KUBEŠ J., 2003: Vodní toky Novohradských hor – hydrogeografická syntéza, s. 9 – 17. In: Papáček M. (ed.): *Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor II*. Č. Budějovice JU Pedagogická fakulta a ENTÚ AV ČR, s. 221.

- KUBEŠ J. (ed.), 2004: Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská Univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 160.
- KUBEŠ J., MIČKOVÁ K., 2004: Využívání území (land use) Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed), 2004: Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny, s. 136 – 147. Jihočeská Univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 160.
- KUX Z., 1985: Růst, počet tělních myomér a ústní terč u mihulí *Lampetra planeri*, *Lampetra vladkovi*, *Eudontomyzon danfordi* a *Eudontomyzon gracilis*. Čas. Mor. Musea 70, s. 191-207.
- KELLY F. L., KING J. J., 2001: A review of the ecology and distribution of three lamprey species (*Lampetra fluviatilis*) /L/, *Lampetra planeri* /Bloch/ and *Petromyzon marinus* /L/: a context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. Biology and environment, Proc. of Royal Irish Academy, 101B,3:165 – 185.
- LEE D. S. 1989: Proximale determinants of larvae lamprey habitat selection. Ph.D.Thesis, Michigan State University, East Lansing. 155 pp.
- LELEK A., 1987: The Freshwater Fishes of Europe. Vol. 9: Threatened Fishes of Europe. Aula Verlag, Wiesbaden, s. 344.
- LELLÁK J., KUBÍČEK F., 1992: Hydrobiologie. Karolinum, Praha, s. 257.
- LETT P., a kol., 2004: Povrchové vody Novohradských hor, s. 94 – 135. In: Kubeš, J. (ed), 2004: Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny, Jihočeská Univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 160.
- LOYKA P., BOSÁK., 2000: Výskyt mihule potoční (*Lampetra planeri*) ve Vojenském výcvikovém prostoru Libavá (Oderské vrchy). Bull. Lampetra ZO ČSOP, IV: s. 125 – 131.
- LUSK S., BARUŠ V., VOSTRADOVSKÝ J., 1992: Ryby v našich vodách. Academia, Praha, vyd. 2, s. 248.
- LUSK S., HANEL L., LUSKOVÁ V., 2004: Red list of the ichthyofauna of the Czech Republic: development and present status. Folia zoologica, 53: s. 215 – 226.
- LUSK S., HANEL L., LUSKOVÁ V., LOJKÁSEK B., HARTVICH P., 2006: Červený seznam mihulí a ryb České republiky – verze 2005, s. 7 – 16. In: Lusk S., Lusková V. (eds): Biodiverzita ichthyofauny ČR, Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno, VI.: s. 162.

- MALMQUIST B., 1978: Population structure and biometry of *Lampetra planeri*(Bloch) from three different in South Sweden. Arch.Hydrobiol. 84(1), s. 65-86.
- MALMQUIST B., 1980: habitat selection of larval brook lampreys (*Lampetra planeri*, Bloch) in a South Swedish Stream. Oecologia (Berl.) 45, s. 35-38.
- MATĚNOVÁ V., 2002a: Ichtyocenózy horního toku Stropnice a vybraných přítoků v Novohradských horách a v podhůří, s. 251- 255. In: Papáček M. (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor. Jihočeská univerzita a Entomologický ústav AV ČR České Budějovice, s. 285.
- MATĚNOVÁ V., 2002b: Ichtyocenózy pravostranných přítoků horní Malše v oblasti Novohradských hor a Soběnovské vrchoviny, s. 257 – 261. In: Papáček (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor. Jihočeská univerzita a Entomologický ústav AV ČR České Budějovice, s. 285.
- MATĚNOVÁ V. 2003a: Délkové složení populací larev mihule potoční (*Lampetra planeri*) v tocích Novohradských hor, s. 201 – 204. In: Papáček M. (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor II. Č. Budějovice JU Pedagogická fakulta a ENTÚ AV ČR, s. 221.
- MATĚNOVÁ V. 2003b: Ichtyofauna dvou pravostranných přítoků horní Malše – Kamenice a Mladoňovského potoka, s. 205 – 211. In: Papáček M. (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor II. Č. Budějovice JU Pedagogická fakulta a ENTÚ AV ČR, s. 221.
- MATĚNOVÁ V., 2003c: Přehled lokalit výskytu mihule potoční (*Lampetra planeri*) v Novohradských horách a jejich podhůří. Bulletin *Lampetra*, ZO ČSOP Vlašim, V: s. 73-80.
- MATĚNOVÁ V. 2003d: Vliv revitalizačních úprav malých vodních toků na rybí společenstva - případové studie z jižních Čech. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis, Biologia - Ekologia, 10 (211): s. 60-64.
- MATĚNOVÁ V., 2004: Členění území podle dílčích povodí, s. 22 – 24. In: Papáček M. (ed.): Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy, Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 304.

- MATĚNOVÁ V., MATĚNA J. 2004a: Mihule potoční (*Lampetra planeri*), s. 149 - 155. In: Papáček M. (ed.): Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy, Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 304.
- MATĚNOVÁ V., MATĚNA J., 2004b: Ryby (Actinopterygii) v tekoucích vodách, s. 156 - 166. In: Papáček M. (ed.): Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy, Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 304.
- MATĚNOVÁ V., MATĚNA J., 2004c: Ichtyofauna hraničního úseku řeky Malše. Biodiverzita ichtyofauny ČR, Ústav biologie obratlovců, AV ČR, Brno, V: s. 145 - 150.
- MATĚNOVÁ V. 2005: Vliv povodně 2002 na populace mihule potoční (*Lampetra planeri*) v Novohradských horách, s. 444-446. In: Zima M., Boleček P., Omelka R. (eds.): Progres v biologii. Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie 4. Biologické dni. FPV obratlovců AV ČR Brno a AOPK ČR Praha, s:168.
- MATĚNOVÁ V., MATĚNA J. 2006: Ryby. s. 215-220. In: Dudák V. (ed.): Novohradské hory. Příroda - historie - život. Nakladatelství Miloš Uhlíř - Baset, Praha, s. 847
- MATOUŠKOVÁ M., 2004: Biogeografie, aktuální biota a ochrana přírody a krajiny Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed), 2004: Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny, s. 123 - 135. Jihočeská Univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 160.
- MERTA L., 2000: Historie a současnost výskytu mihule potoční (*Lampetra planeri*) v horním povodí řeky Moravy. Bull. Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, IV: s. 132 - 141.
- MERTA L., RULÍK M., SPÁČIL R., 2000: Příspěvek k poznání životního prostředí larev mihulí. Bull. Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, 4: s. 118-124.
- MERTA L., LOSÍK J., 2003: Nové poznatky o výskytu mihule potoční (*Lampetra planeri*) v řece Moravě. Bull. Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, V: s. 68 -72.
- NOVÁK V., 1990: Geomorfologické členění a geologická stavba povodí Malše, s. 11 - 15. In: Kubečka J. (ed.): Ichtyofauna řeky Malše a nádrže Římov. Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, přír. vědy, s. 152.

- NOVÁKOVÁ P., 2004: Výskyt a charakteristika biotopů mihule potoční (*Lampetra planeri*) v Novohradských horách. DP. Pedagogická fakulta, Jihočeská Univerzita, České Budějovice, s. 62.
- ODUM E. P., 1977: Základy ekologie. Academia, Praha, s. 736.
- PAPÁČEK M., (ed.), 2004: Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 304.
- PAVLÍČEK V., 2004: Geologie Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed), 2004: Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny, s. 9 - 45. Jihočeská Univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 160.
- PERSAT H., COOP G. H., 1990: Electrofishing and point abundance sampling for the ichthyology of large rivers. In: Cowx (ed.): Developments in electric fishing 1989: s. 203 -219.
- PEŠOUT P., 1994: Ochrana mihule potoční v přírodní rezervaci Štěpánovský potok. Bull. Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, I: s.89 -93.
- PEŠOUT P., ŠVARC., KRÍŽ K., 1996 Výskyt mihule potoční (*Lampetra planeri*) v Novohradských horách. Bull.Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, II: s. 65-67.
- PETR J., a kol., 2004: Klauzury – bývalé plavební nádrže. In: Papáček M. (ed.): Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 304.
- PIVNIČKA K., 1981: Ekologie ryb. Odhady základních parametrů charakterizujících rybí populace. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, s. 251.
- POJER F., HANEL L., 1996: Mihule potoční (*Lampetra planeri*) v potravě čápa černého. Bull. Lampetra ZO ČSOP Vlašim, II: s. 101 – 103.
- POTTER I. C., HILLARD R.W., BRADLEY J.S., MCKAY R.J. 1986: The influence of larvae lampreys in different seasons. *Oecologia* (Berlin), 70: s. 433-440
- POUPĚ J., 1994: Mihule potoční, její registrace proudovým polem a lokality významného výskytu v České republice. Bulletin Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, I: s. 31 – 33.
- QUITT E., 1971: Klimatické oblasti Československa. *Studia geographica* 16, nakladatelství Academia, Geografický ústav ČSAV, Brno.

- RYPL J., 2002: Klimatické poměry Novohradských hor. In: Papáček M. (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor, s. 63 – 67. Jihočeská univerzita a Entomologický ústav AV ČR, České Budějovice, 10. - 11. 1. 2002, s. 285.
- RYPL J., 2004: Geomorfologie Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed), 2004: Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny, s. 56 – 78. Jihočeská Univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 160.
- SALEWSKI V., 1991: Untersuchungen Zu Ökologie und Biometrik einer Bacheunaugen-population (*Lampetra planeri*) in Odenwald. Fishokologie, 4: s. 7-22.
- SILLIGATO, S., GUMPINGER, C., 2003: Fish assemblages in the Austrian part of the Malše stream system and stream management suggestions with special concern to the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*), s. 213 – 219. In: Papáček M. (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor II. Č. Budějovice JU Pedagogická fakulta a ENTÚ AV ČR, s. 221.
- SOLDÁN T., ČERNÝ R., PAPÁČEK M., 2004: Geomorfologické členění a hodnocení území z hlediska biogeografie v širším kontextu. In: Papáček (ed), 2004: Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy, s. 24 - 31. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice, s. 304.
- SCHROLL F., 1959: Zur Ernährungsbiologie der steirischen Ammocoeten *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) und *Eudontomyzon danfordi* (Regan). Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 44, s. 395 – 429.
- SUGIYAMA H.,GOTO A.,2002: Habitat selection by larvae of a fluvial lamprey, *Lenthenteron reissneri*, in a small stream and an experimental aquarium. Ichtyol res 49: s. 62-68.
- TKADLEC E., 2008: Populační ekologie: struktura, růst a dynamika populací. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, s. 400.
- TŮMA A., 2002: Ichtyofauna Svinenského a Keblanského potoka v Novohradských horách. DP. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, s.48.
- VLČEK V., a kol. (1984): Vodní toky a nádrže. Academia Praha, s. 315.

YOUNG R. J., KEBSO J. R. M., 1990: Occurrence, relative abundance and size of landlocked sea lamprey (*Petromyzon marinus*) ammocoetes in relation to streams characteristic in the Great lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: s. 1773-1778.

INTERNETOVÉ STRÁNKY

www.biomonitoring.cz

www.ochranaprirody.cz

www.rybsvaz.cz

www.mapy.cz

www.geoportal.cenia.cz

8 SEZNAM PŘÍLOH

A) TABULKY

PŘÍLOHA 1: Základní fyzikálně – chemické parametry měřené na lovených stanovištích 9.9. 2008

Příloha 1.1: Malše – Všeměřický lom – 9. 9. 2008

Příloha 1.2: Malše – Dolní Dvořiště – 9.9.2008

B) GRAFY

PŘÍLOHA 2: Délková distribuce larev mihule potoční a relativní zastoupení jednotlivých délkových skupin

Příloha 2.1: Délková distribuce larev mihule potoční - Dolní Dvořiště, 22.10.2007, ř.km 67,6 – mikrohabitat A, n 14

Příloha 2.2: Délková distribuce larev mihule potoční - Dolní Dvořiště 22.10.2007, ř.km 67,6 - mikrohabitat B, n 14

Příloha 2.3: Délková distribuce larev mihule potoční - Dolní Dvořiště, 22. 10. 2007, ř. km 66,8, n 11

Příloha 2.4: Délková distribuce larev mihule potoční

PŘÍLOHA 3: Podélný profil

Příloha 3.1: Podélný profil Tiché

Příloha 3.2: Podélný profil Malše

C) MAPY A NÁČRTY

PŘÍLOHA 4: MAPY

Příloha 4.1: Mapa lovených a nově zjištěných stanovišť

Příloha 4.2: Natura2000 v ORP Kaplice

Příloha 4.3: Land use v ORP Kaplice

Příloha 4.4: Výšková členitost v ORP Kaplice

Příloha 4.5: CHOPAV Novohradské hory

Příloha 4.6: Rozšíření mihule potoční v mapových čtvercích ČR

PŘÍLOHA 5: Náčrty charakteru rozmístění jednotlivých sedimentů v toku na sledovaných stanovištích

Příloha 5.1: Charakter rozmístění sedimentů na stanovišti v Dolním Dvořišti, Malše ř. km 67,6 mikrohabitaty A, B

Příloha 5.2: Charakter rozmístění sedimentů na Dolním Dvořišti, Malše ř. km 66,8

Příloha 5.3: Charakter rozmístění sedimentů na stanovišti Malše ř. km 65,3

Příloha 5.4: Charakteristika rozmístění sedimentů na stanovišti Tiché ř. km 0,150

Příloha 5.5: Charakteristika rozmístění sedimentů na stanovišti Tiché ř. km 0,150

Příloha 5.6: Charakteristika rozmístění sedimentů na stanovišti Tiché ř. km 0,160

Příloha 5.7: Charakteristika rozmístění náplavů na stanovišti Tiché, ř. km 2,3 pod hrází vodní nádrže Tichá 1

Příloha 5.8: Charakteristika rozmístění sedimentů na stanovišti Tiché, ř. km 2,3 pod hrází vodní nádrže Tichá 1

PŘÍLOHA 6: Fotodokumentace

A) TABULKY

Příloha 1 Základní fyzikálně – chemické parametry měřené na lovených stanovištích
9.9. 2008

Příloha: 1.1

Malše – Všeměřický lom 9. 9. 2008						
ř. km	přístroj	t[°C]	pH	κ [μ S/cm]	O ₂ [mg.l ⁻¹]	O ₂ [%]
57,1	GRYF	15,00	7,6	121	10,8	10,7

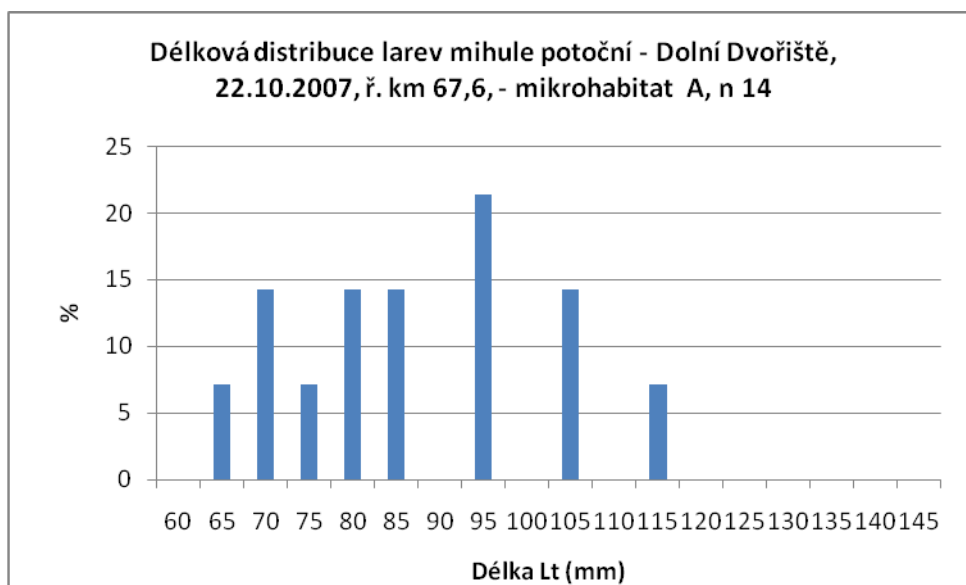
Příloha: 1.2

Malše – Dolní Dvořiště 9. 9. 2008							
úsek	ř. km	přístroj	t[°C]	pH	κ [μ S/cm]	O ₂ [mg.l ⁻¹]	O ₂ [%]
1.	67,6	GRYF	13,8	7,8	110	13,5	131,0
2.	66,8	GRYF	13,9	8,1	110	12,5	121,0

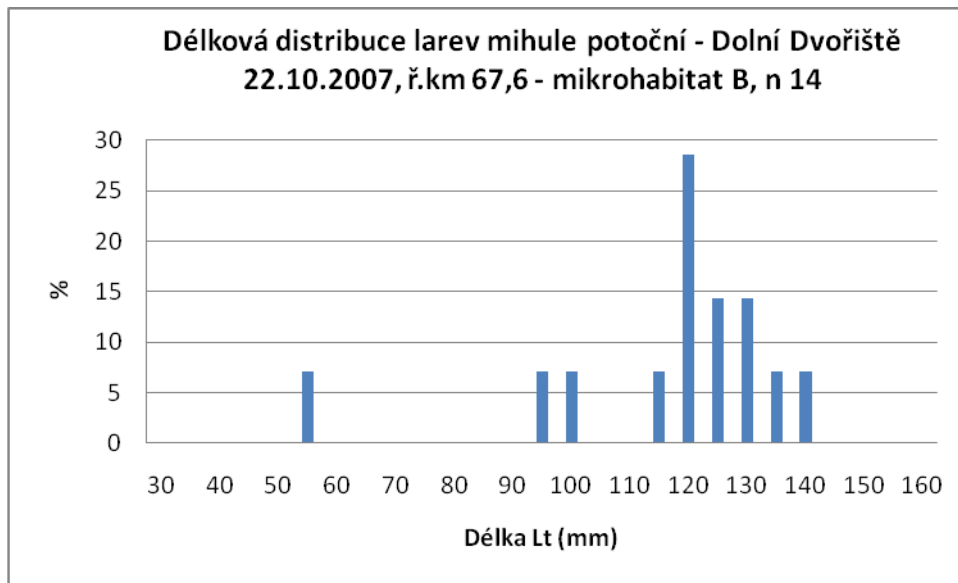
B) GRAFY

PŘÍLOHA 2: Délková distribuce larev mihule potoční a relativní zastoupení
jednotlivých délkových skupin

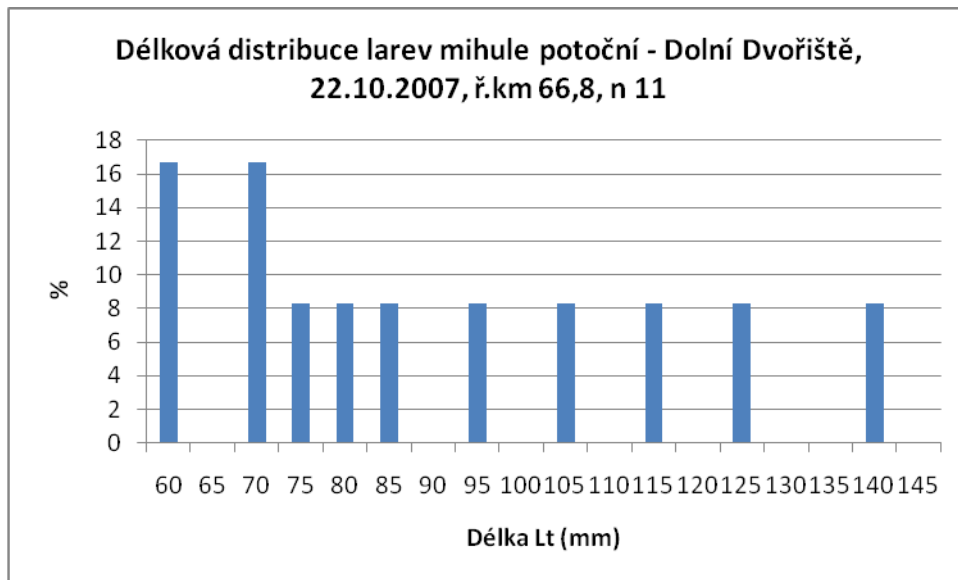
Příloha 2.1



Příloha 2.2

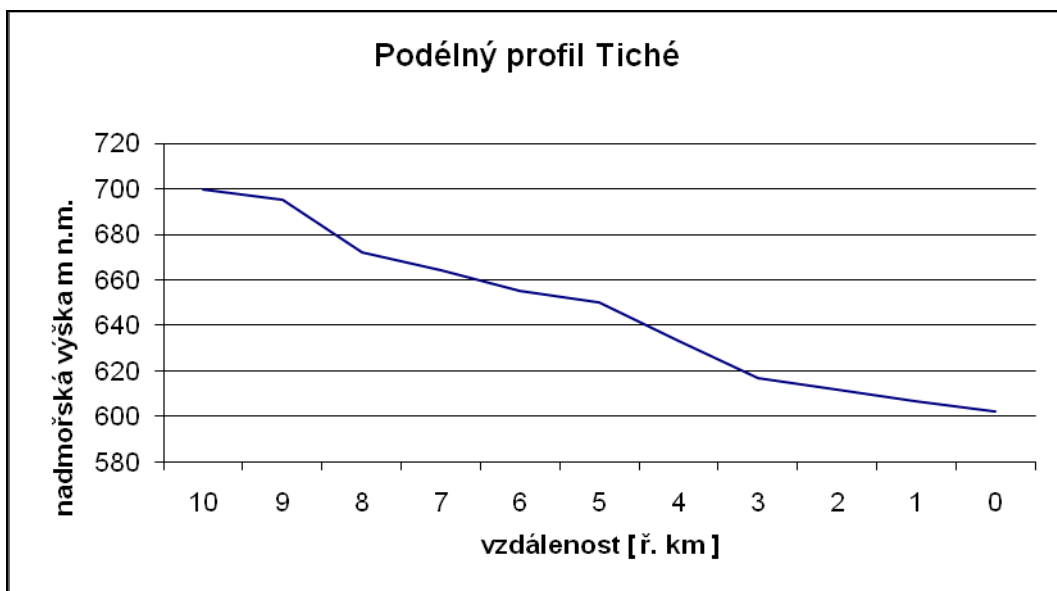


Příloha 2.3

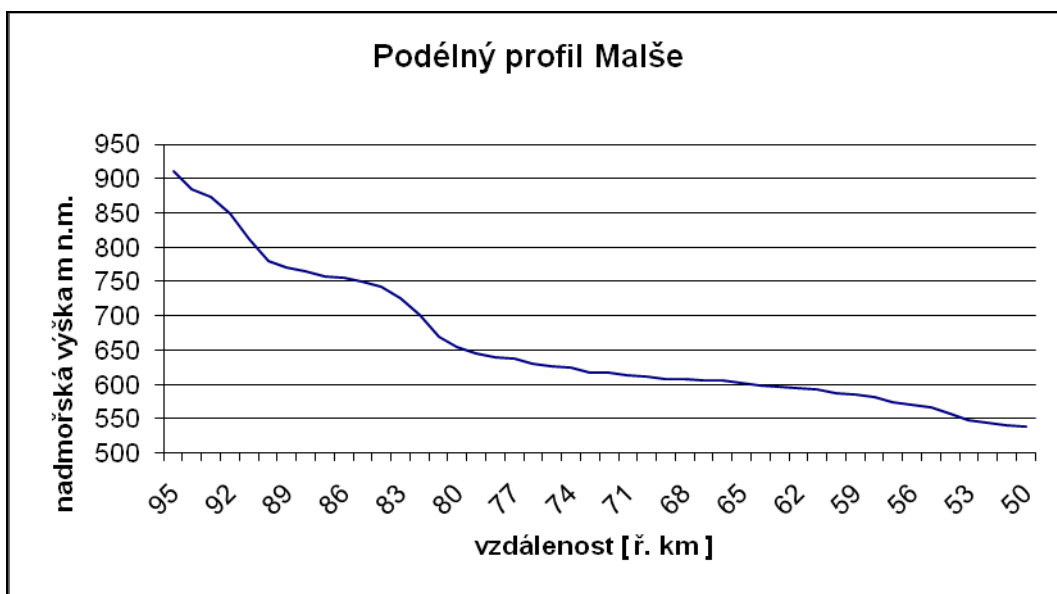


PŘÍLOHA 3: Podélný profil

Příloha 3.1 Podélný profil Tiché



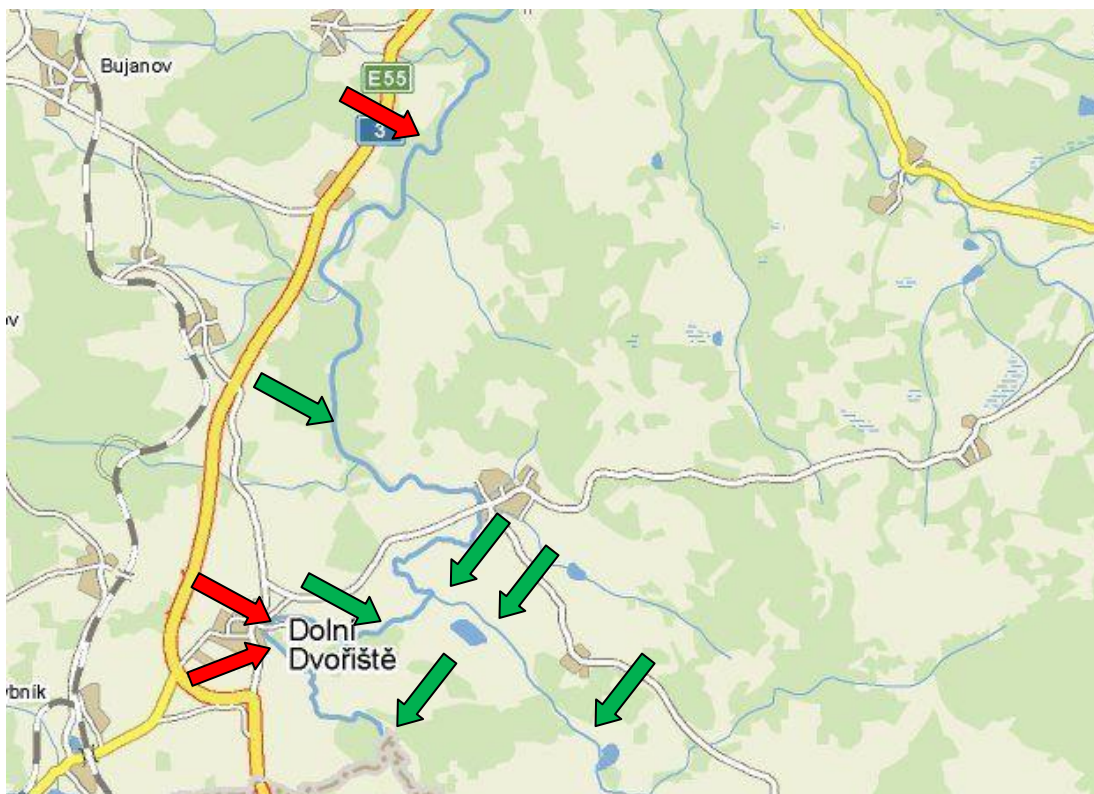
Příloha 3.2 Podélný profil Malše





C) OBRAZOVÁ DOKUMENTACE

PŘÍLOHA 4: Mapy

Příloha 4.1: Mapa lovených a nově zjištěných stanovišť



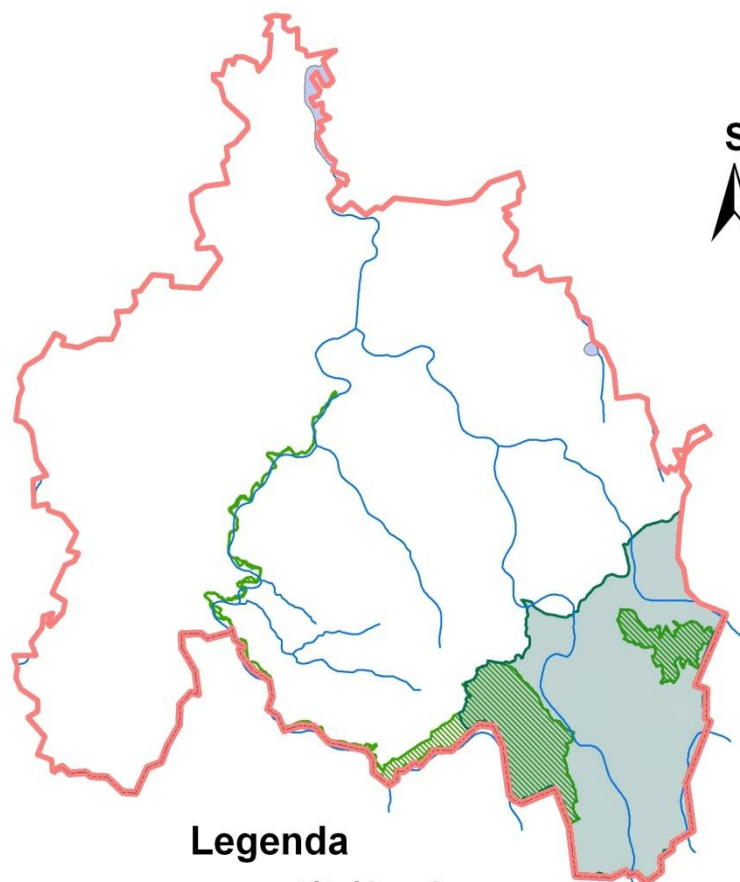
Legenda

-  Odlovy 2007, 2008
-  Mapovaná stanoviště

1: 70 000

Zdroje dat: <http://mapy.cz>

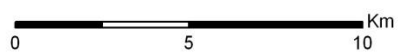
Natura 2000 v ORP Kaplice



Legenda

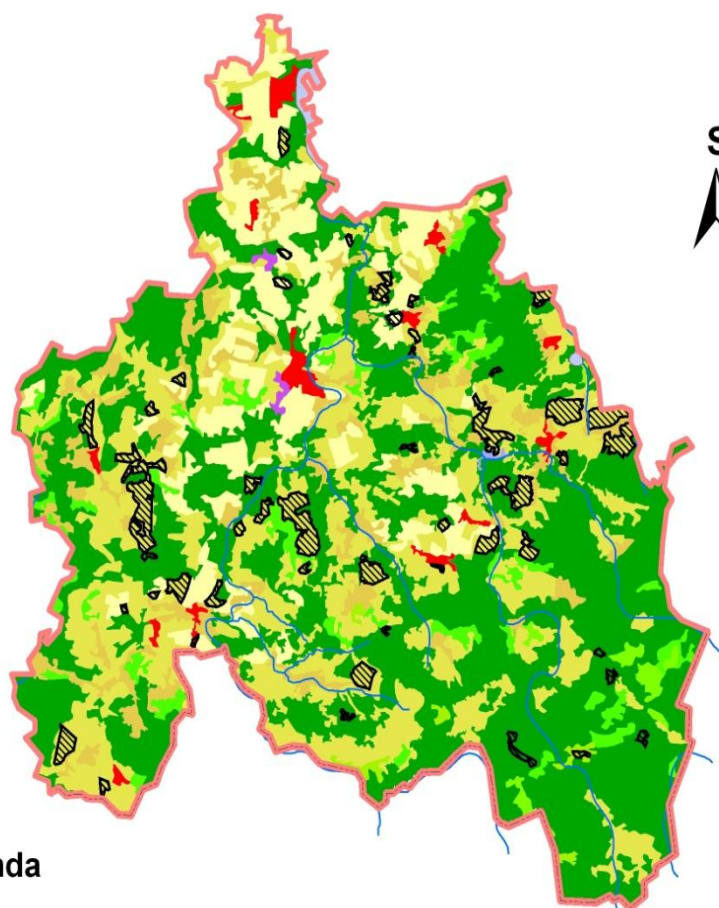
-  státní hranice
-  hranice ORP
-  vodní plochy
-  vodní toky
-  ptačí oblasti
-  EVL Horní Malše
- 

1:200 000



Zdroje dat: <http://geoportal.cenia.cz>; ArcČR500

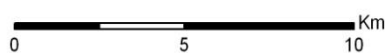
Land use v ORP Kaplice



Legenda

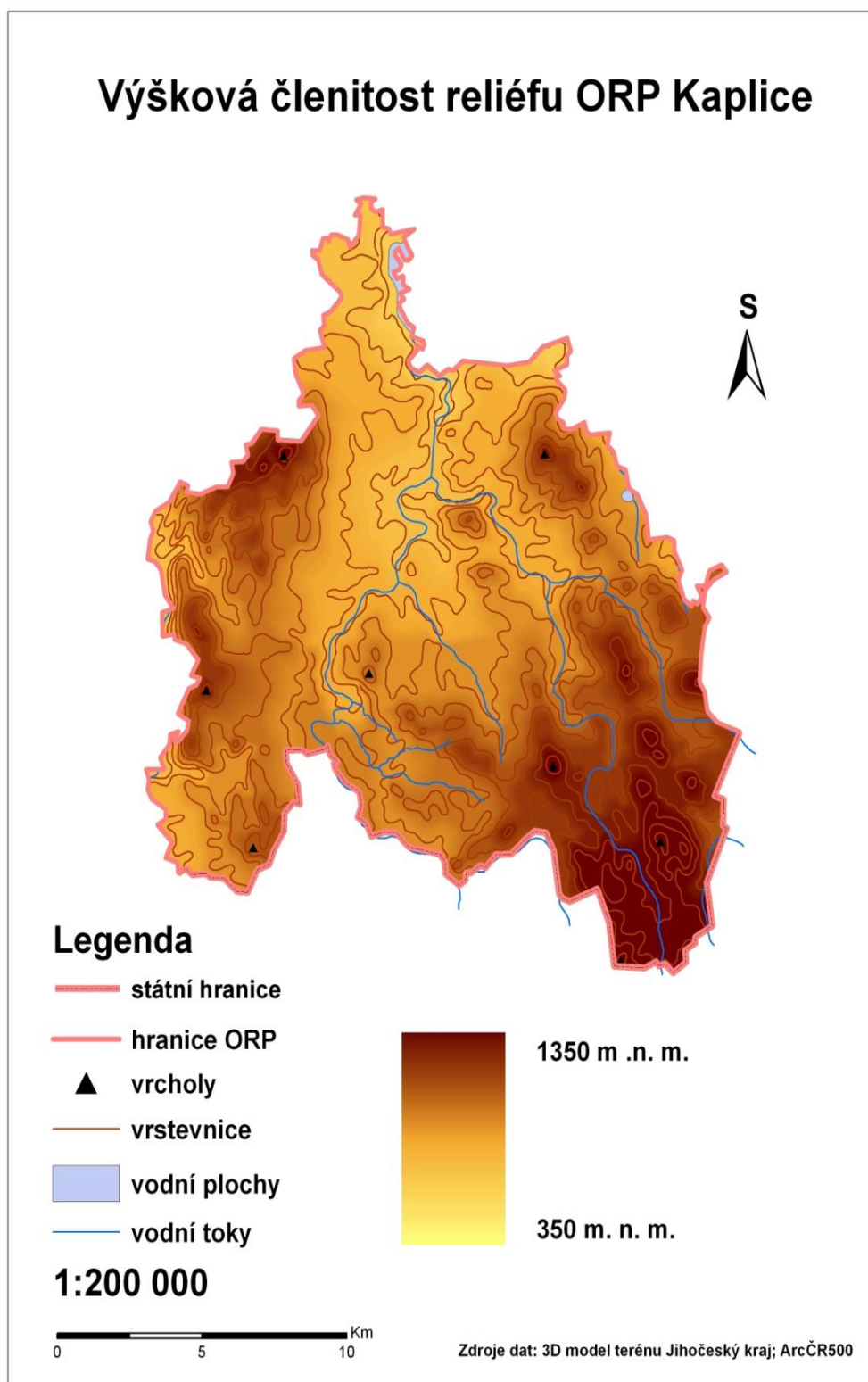
státní hranice	listnaté lesy	orná půda
hranice ORP	jehličnaté lesy	louky a pastviny
vodní toky	smíšené lesy	směsice polí, luk a trvalých plodin
vodní plochy	přírodní louky	zemědělské oblasti s přirozenou vegetací
sídelní zástavba	mokřiny a močály	změny využití půdy v letech 2000 - 2006
průmyslové zóny		

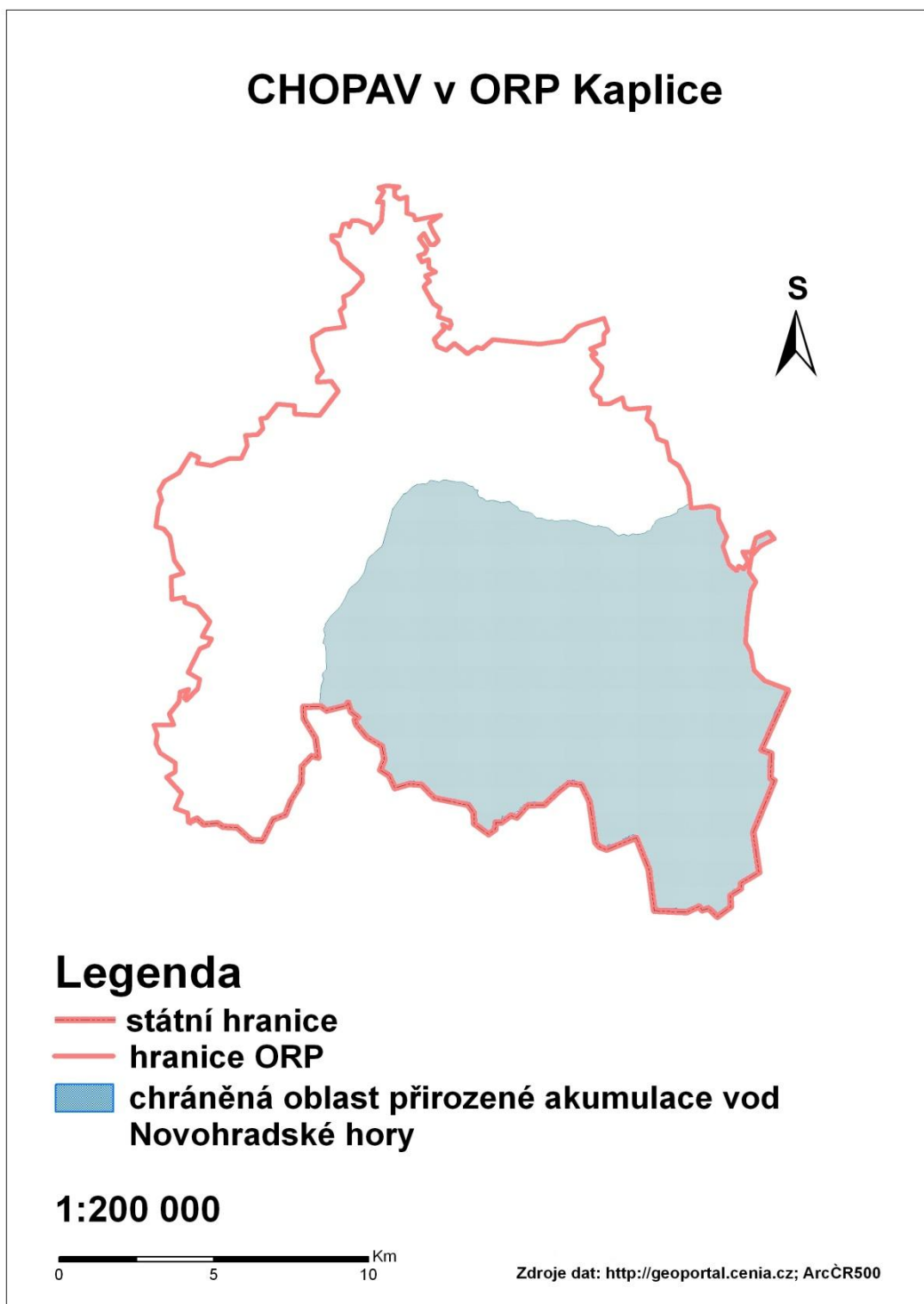
1:200 000



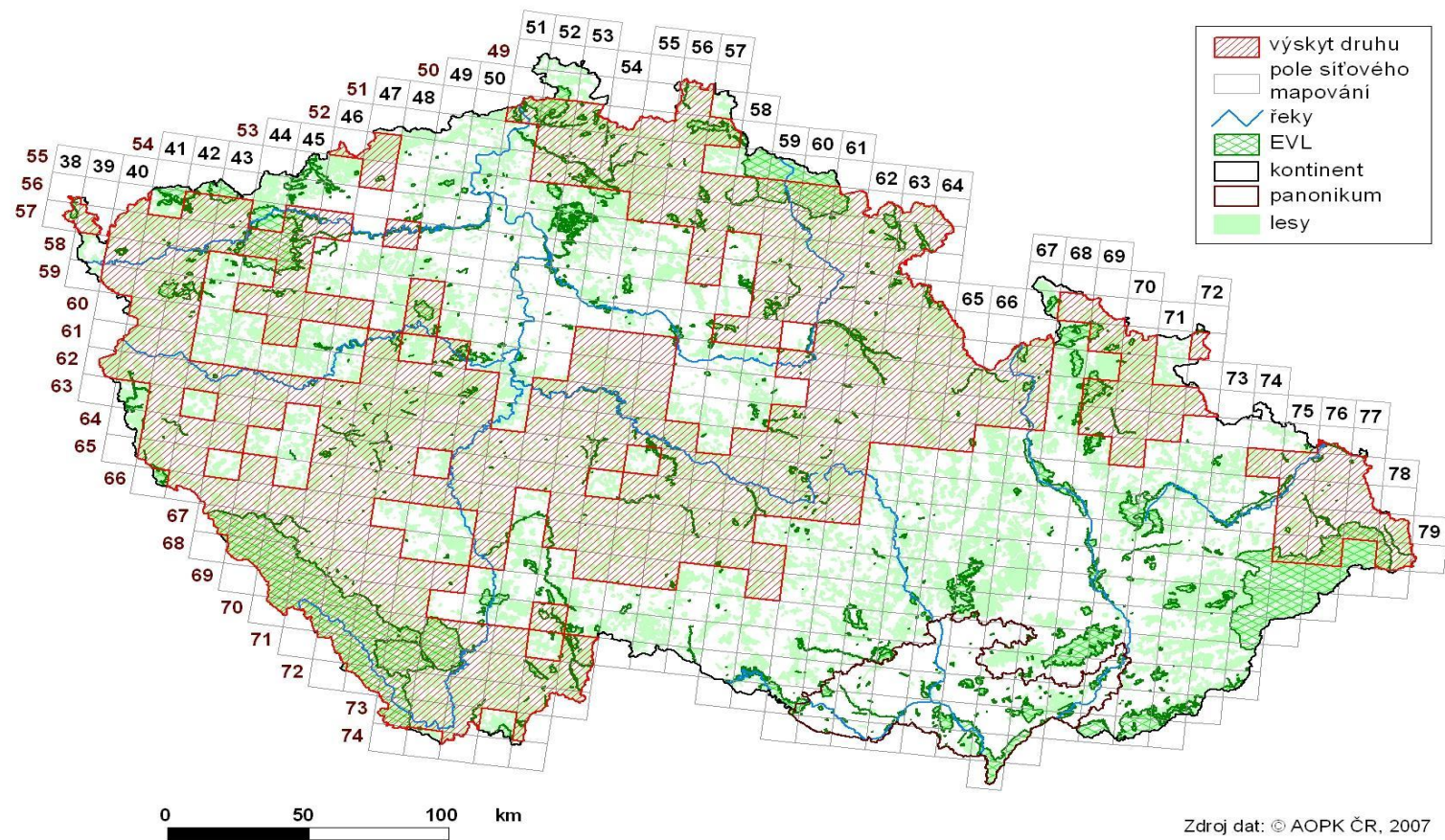
Zdroje dat: <http://geoportal.cenia.cz>; ArcČR500

Příloha 4.4: Výšková členitost v ORP
Kaplice





Příloha 4.6: Rozšíření mihule potoční v mapových čtvercích



PŘÍLOHA 5: Náčrty charakteru rozmístění jednotlivých sedimentů v toku na sledovaných stanovištích

Legenda k přiloženým náčrtům



Hvězdoš háčkovitý



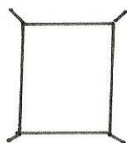
Travnatý porost



Křoviny



Listnatý strom



Most



Kámen



Sediment



Směr proudu toku



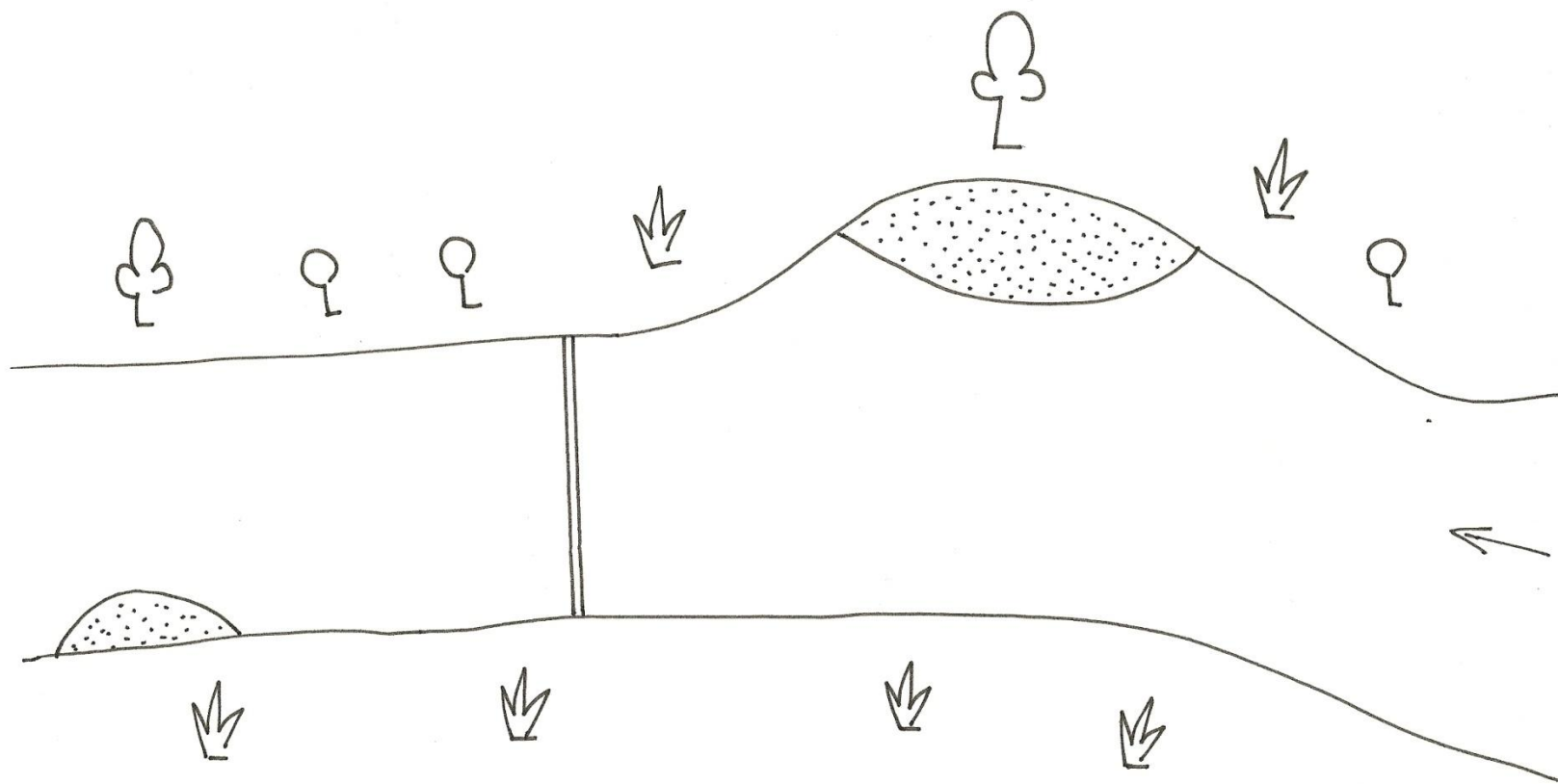
Padlý strom v korytě toku



Příčný stupeň

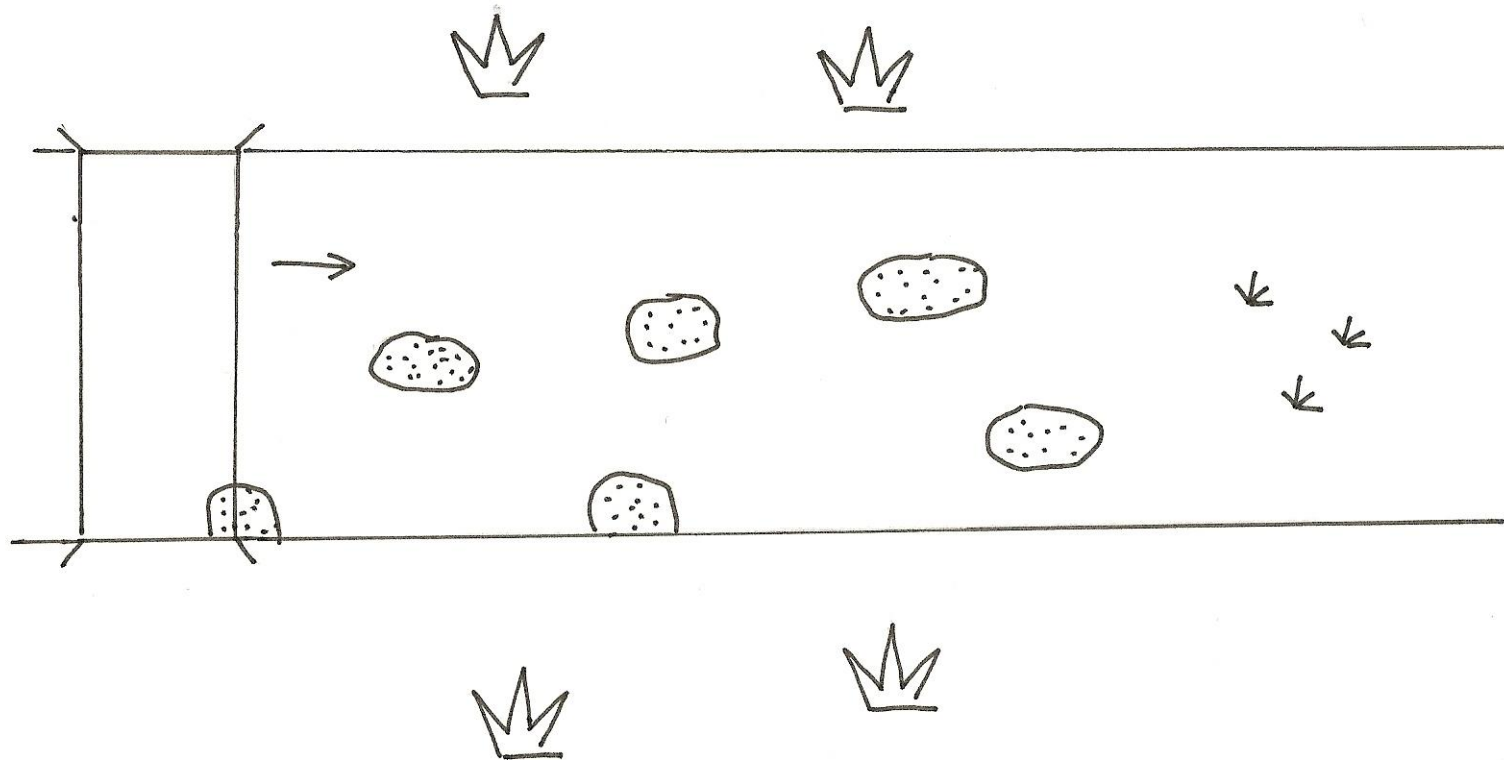
Příloha 5.1: Charakter rozmístění sedimentů na stanovišti v Dolním Dvořišti, Malše ř. km 67,6, mikrohabitaty A, B

- úsek dlouhý 25 m, průměrná šířka koryta 7 m



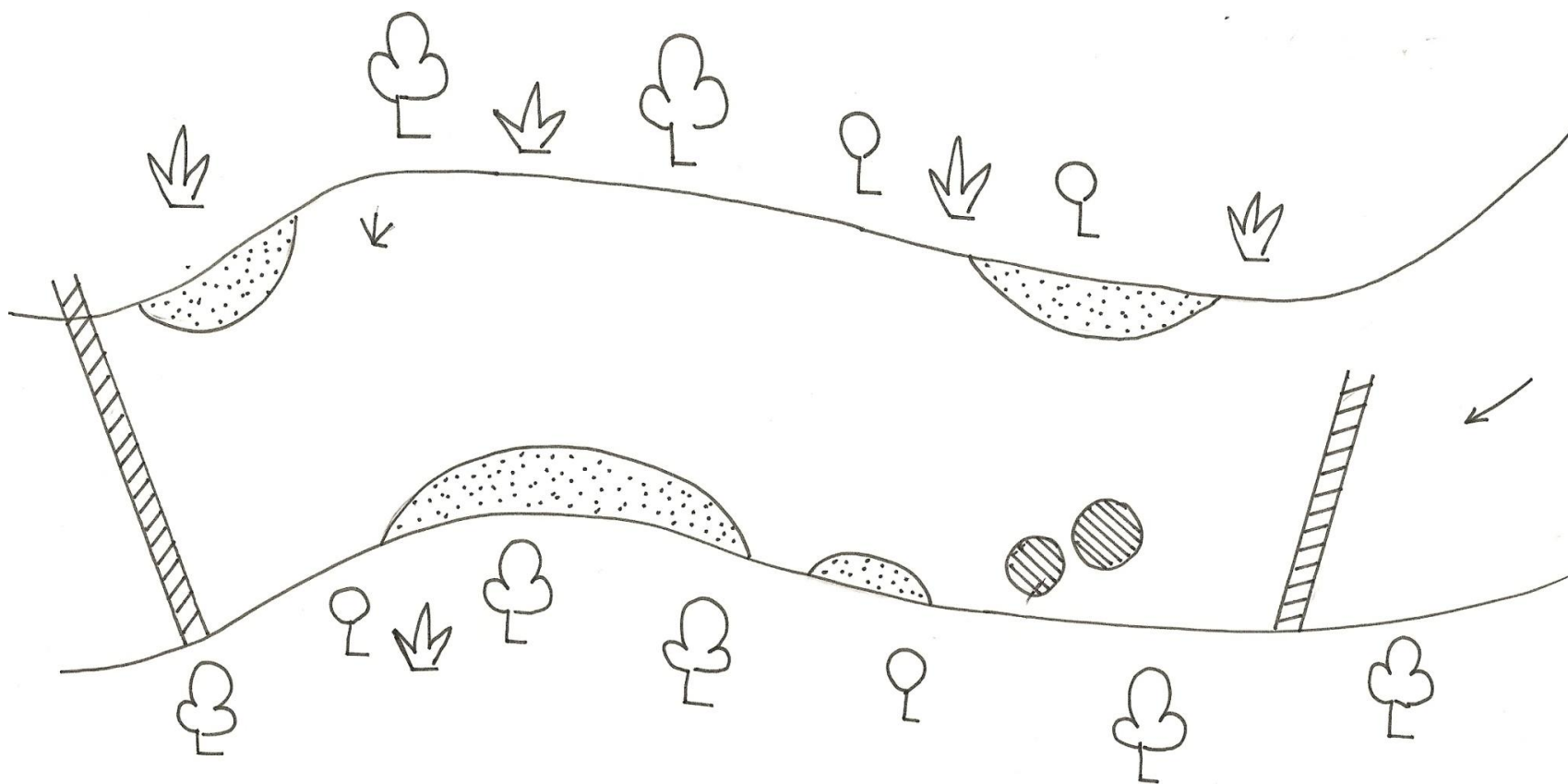
Příloha 5.2: Charakter rozmístění sedimentů na stanovišti v Dolním Dvořišti, Malše ř. km 66,8

- Délka úseku 12 m, průměrná šířka koryta 11 m



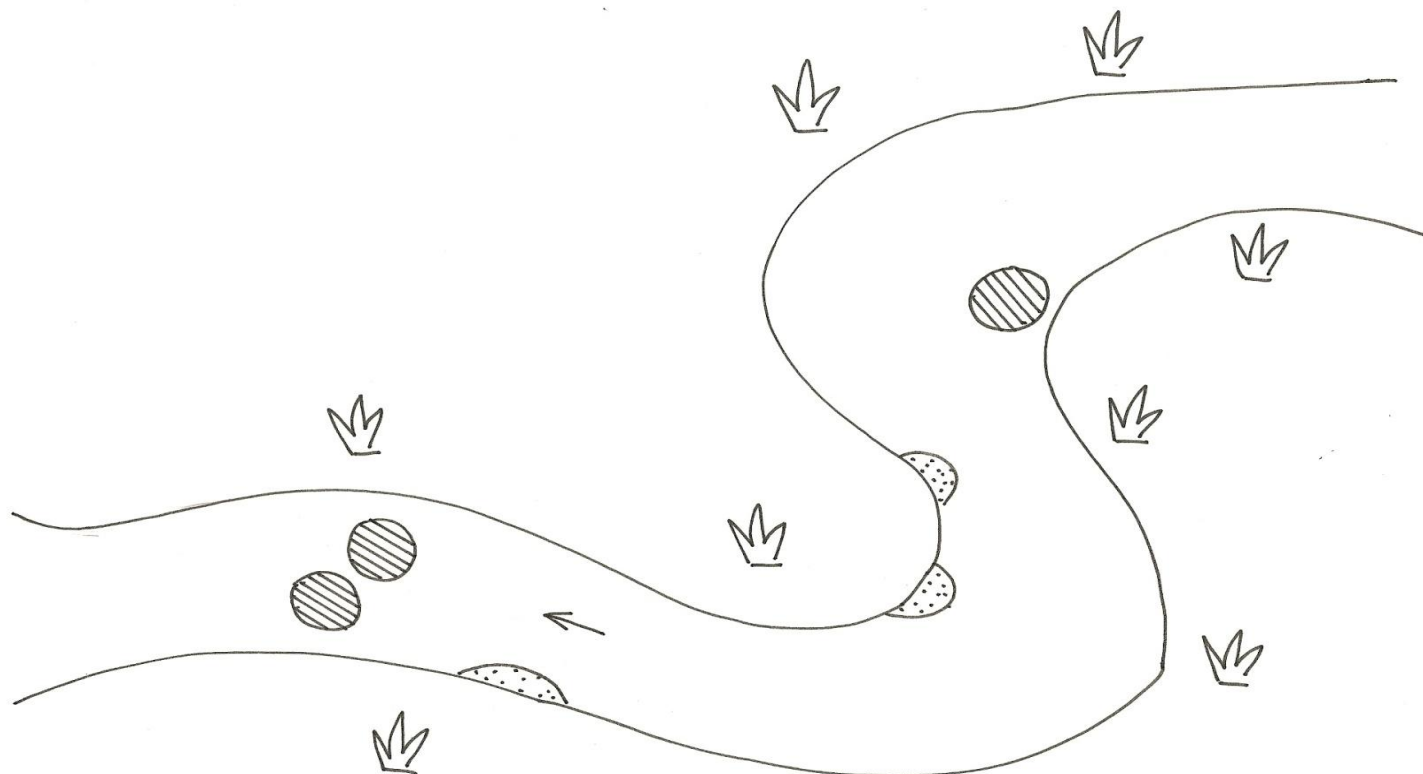
Příloha 5.3: Charakter rozmístění sedimentů na stanovišti Malše ř. km 65,3

- Úsek dlouhý 30 m, koryto široké 5 m



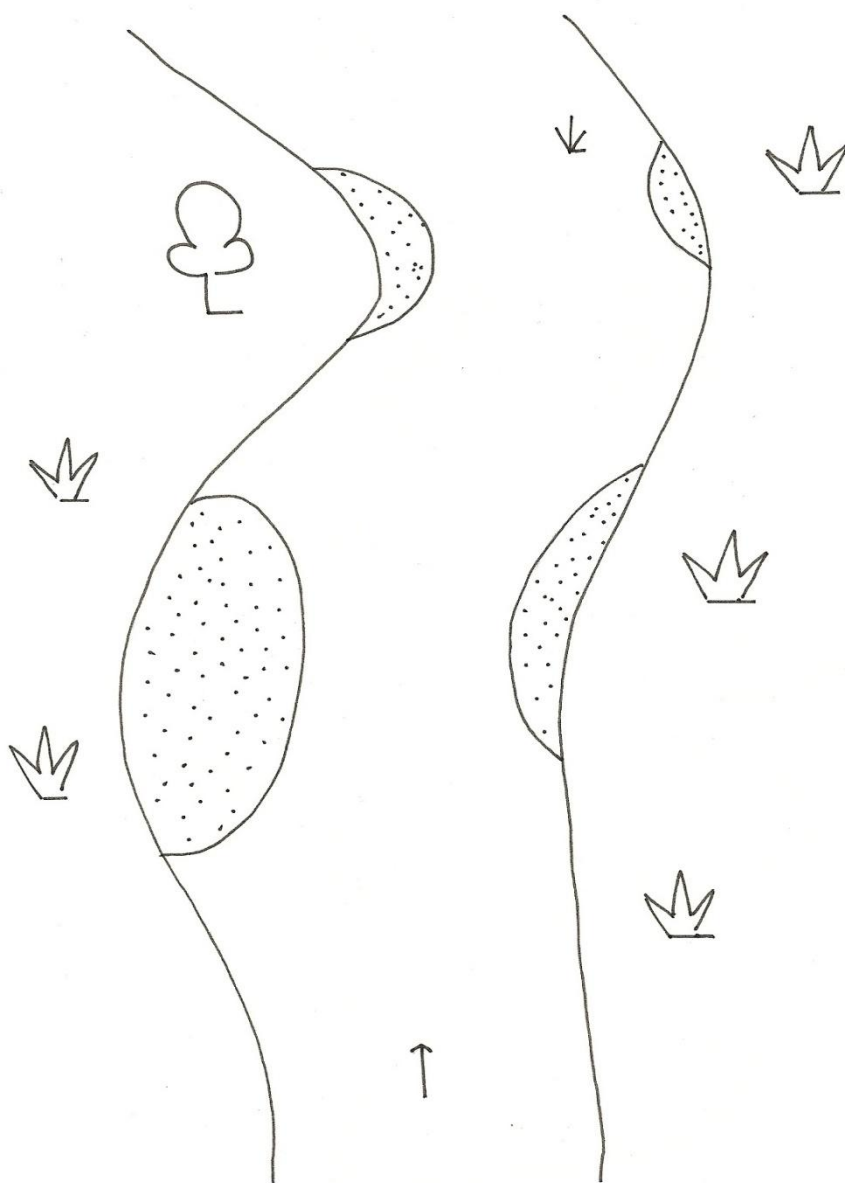
Příloha 5.4: Charakteristika rozmístění sedimentů na stanovišti Tiché ř. km 0,150

- úsek dlouhý 30 m, průměrná šířka 2 m



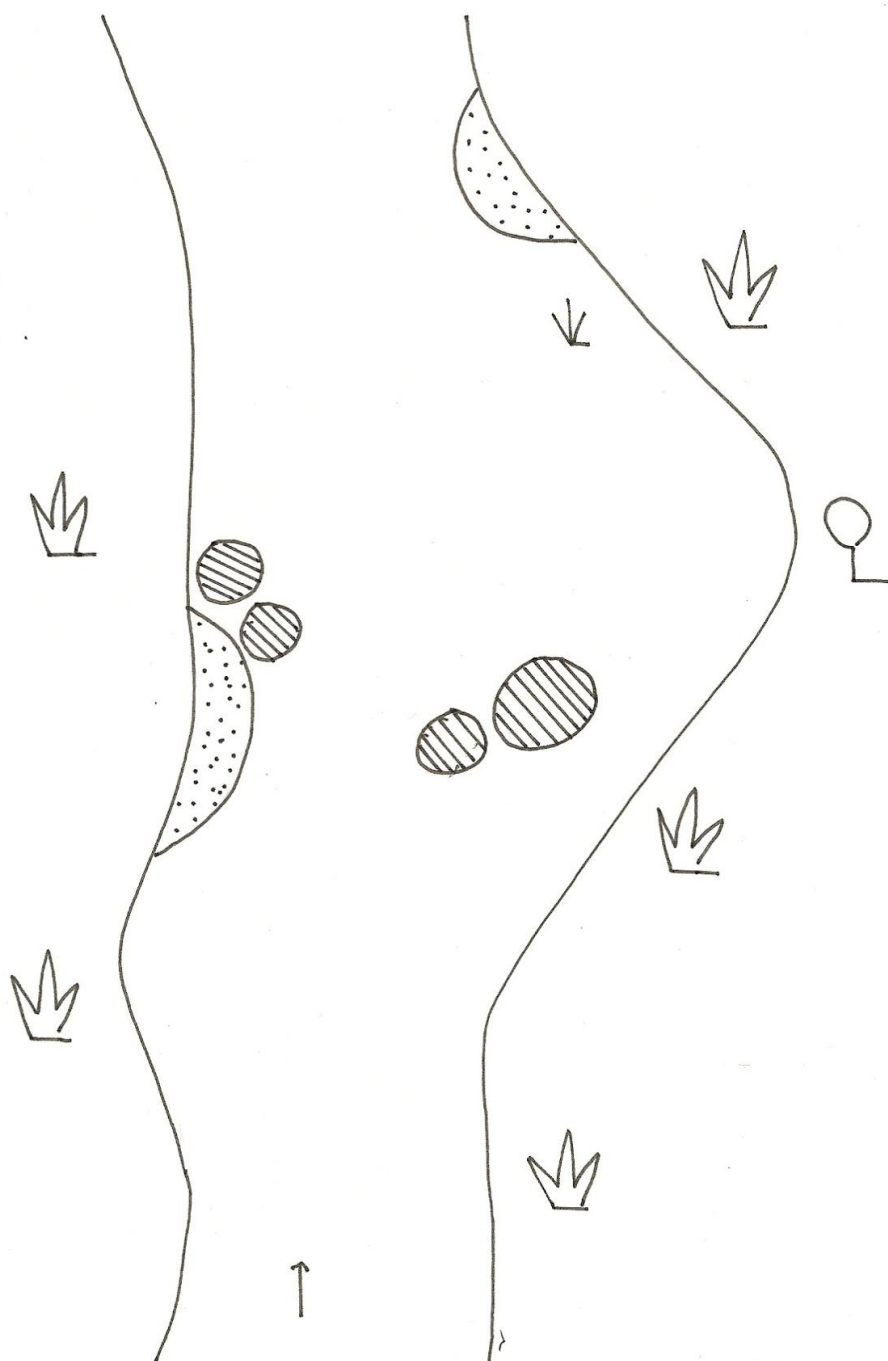
Příloha 5.5: Charakteristika rozmístění sedimentů na stanovišti Tiché ř. km 0,150

- úsek dlouhý 20 m, průměrná šířka 2 m



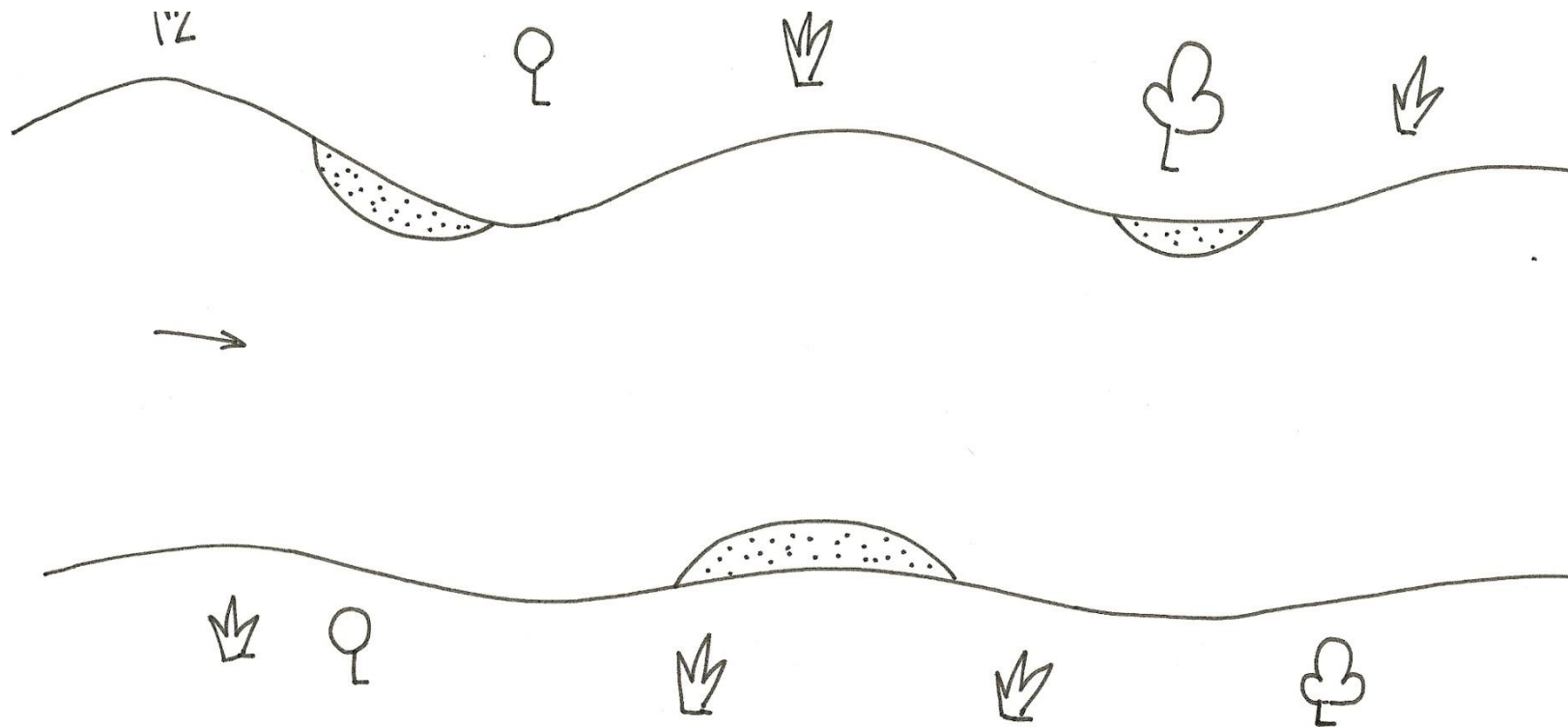
Příloha 5.6: Charakteristika rozmístění sedimentů na stanovišti Tiché ř. km 0,160

- délka úseku 30 m, maximální šířka 3,2 m



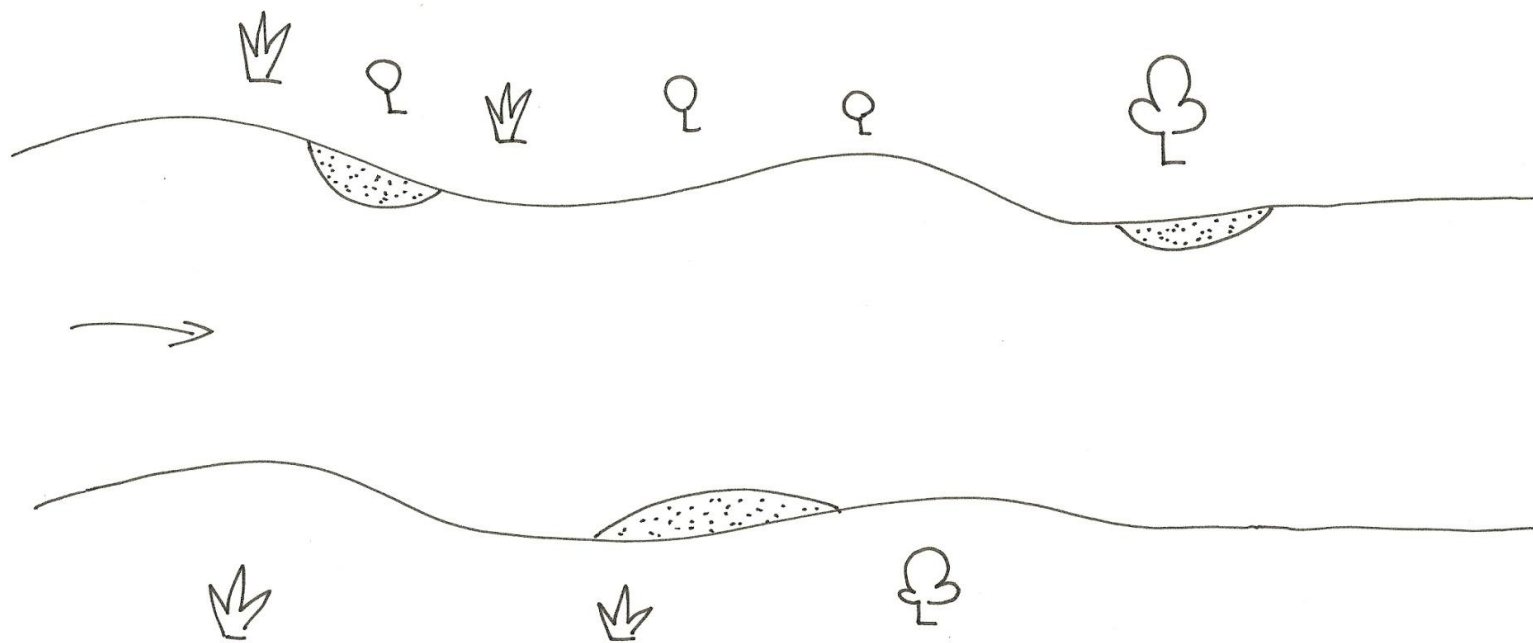
Příloha 5.7: Charakteristika rozmístění náplavů na stanovišti Tiché, ř. km 2,3 pod hrází vodní nádrže Tichá 1

- délka úseku 30 m, průměrná šířka 2,1 m



Příloha 5.8: Charakteristika rozmístění sedimentů na stanovišti Tiché, ř. km 2,3 pod hrází vodní nádrže Tichá 1

- úsek dlouhý 30 m, průměrná šířka 2,1 m



PŘÍLOHA 6: Fotodokumentace

Příloha 6.1: Malše po vstupu na území České republiky (ř. km 69,5), 29.3.2009

(foto: Lenka Hlavínová)

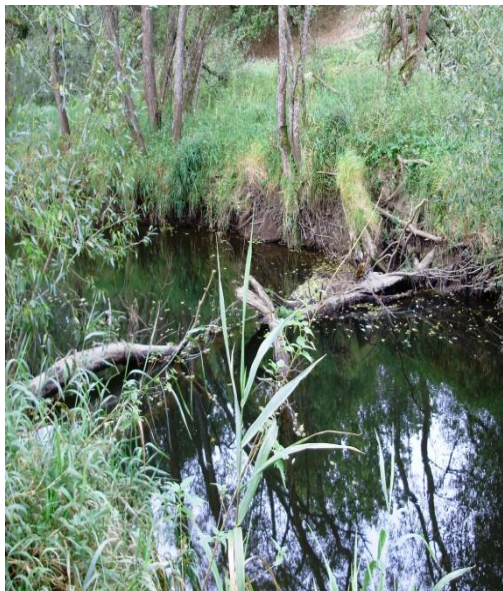


Příloha 6.2: Charakter dna Malše po vstupu na české území, 29.3. 2009

(foto: Lenka Hlavínová)



Příloha č. 6.3: Charakter toku Malše mezi ř. km 63,3 (MVE Rychnov nad Malší) – 64,9 (ústí Tiché) (foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.4: Koryto Malše nad soutokem s Tichou (ř.km 64,9), 13. 9. 2008 (foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.5; 6.6: Dnové sedimenty na stanovišti Malše, ř.km 65,3, 13. 9. 2008

(foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.7: Larva mihule potoční odchycená metodou vyrývání náplavů v Malši

(ř.km 65,3), 13.9. 2008, Lt 105 mm (foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.8: Charakter toku Malše dále proti proudu od říčního km 65,4 směrem k obci Dolní Dvořiště, 13. 9. 2008 (foto: Lenka Hlavínová)



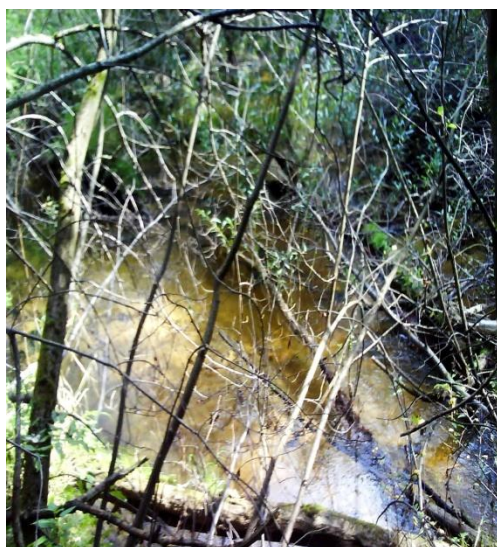
Příloha 6.9: Náplav – Malše, před Rychnovem nad Malší (ř.km 65,3) 13. 9. 2008 (foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.10: Náplav s dobře patrnou vrstvou detritu, stanoviště Malše před Rychnovem nad Malší (ř.km 65,4) 13. 9. 2008
(foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.11: Zanesené koryto Malše s písčítým sedimentem, ř. km 65,6 směrem k obci Dolní Dvořiště, 13. 9. 2008 (foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.12: Meandrující koryto Malše, ř. km 66,4, 13.9.2008

(foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.13: Stanoviště na ř. km 66,8 Malše v Dolním Dvořišti, 22. 8. 2008

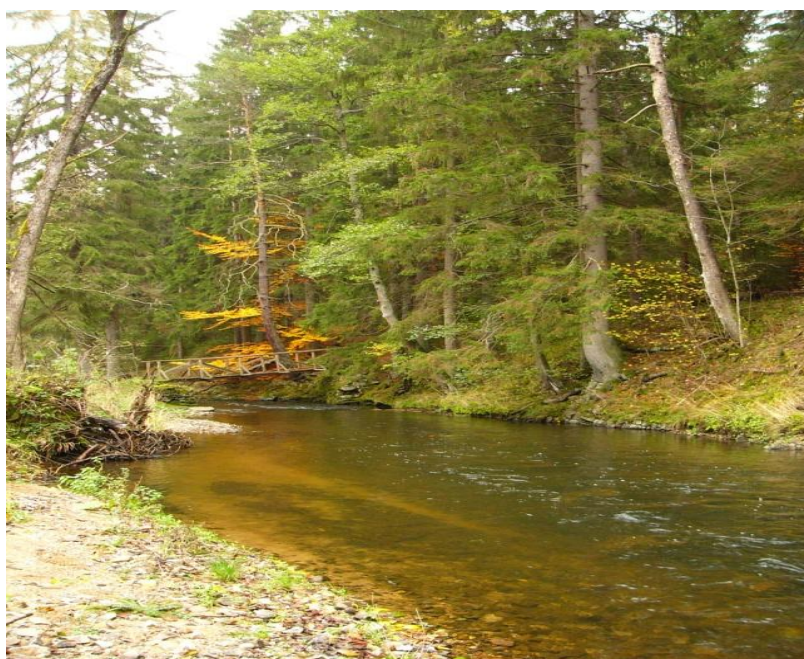
(foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.14: Lovené stanoviště u Všeměřického lomu, ř. km 57,1, 22.10. 2007
(foto: Vlasta Matěnová)



Příloha 6.15: Písečná lavice na levém břehu na lokalitě Všeměřický lom ř. km 57,1,
22. 10. 2007 (foto: Vlasta Matěnová)



Příloha 6.16: Lovený mikrohabitat v tišině meandru na stanovišti v Dolním Dvořišti (ř. km 67,6), 22. 10. 2007 (foto: Vlasta Matěnová)



Příloha 6.17: Příčný stupeň na stanovišti ř. km 67,6, Malše Dolní Dvořiště, 22.10.2007 (foto: Vlasta Matěnová)



Příloha 6.18: Příčný stupeň v Malši V Dolním Dvořišti (ř.km 66,7)

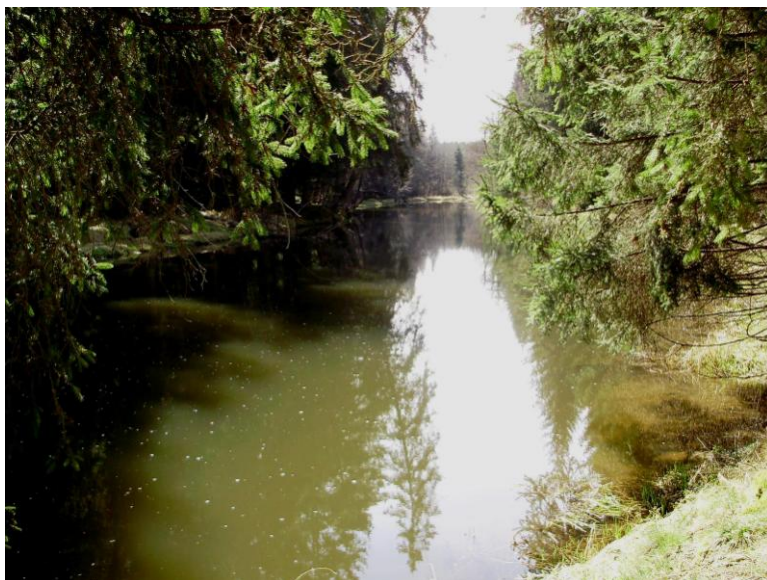
(foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.19: Charakter toku Malše za Rychnovem nad Malší, pod přejezdným úsekem (ř.km 62,2), 29.3. 2009 (foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.20: Charakter toku Malše za Rychnovem nad Malší – nad přeřinatým úsekem, ř. km 62,2, 29. 3. 2009 (foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.21: Písečtobahnité náplavy náplavy na 3. stanovišti Tiché (ř. km 2,3) 16.10.2008 (foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.22: Charakter toku Tiché ř. km 2,3, 16.10. 2008 (foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.23: Meandrující koryto Tiché, ř.km 0,150, 16.10. 2008
(foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.24: Charakter sedimentů na úseku Tiché, ř.km 0,150 16.10. 2008
(foto: Lenka Hlavínová)



Příloha 6.25: Říčka Tichá pod nádrží Tichá 1, ř.km 2,3, 13.9.2008
(foto : Lenka Hlavínová)



