

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



**PROBLEMATIKA VODÁCTVÍ
V OCHRANĚ OLIGOTROFNÍ ŘEKY S VÝSKYTEM
PERLORODKY ŘÍČNÍ V NP ŠUMAVA**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Mgr. Michal Bílý, Ph.D.

Diplomant: Bc. Vojtěch Barák

Praha, 2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Vojtěch Barák

Voda v krajině

Název práce

Problematika vodáctví v ochraně oligotrofní řeky s výskytem perlorodky říční v NP Šumava

Název anglicky

Canoeing issues in a conservation of an oligotrophic river with freshwater pearl mussel occurrence

Cíle práce

- 1) Ověření přímého ohrožení kolonií perlorodek vodáky splouvajícími řeku (hydraulika, mechanika)
- 2) Testování chování vodáků při setkání s perlorodkou (etologie člověka)
- 3) Průzkum informovanosti a mínění o ochraně perlorodky mezi vodáky (sociologie ochrany přírody)
- 4) Přímé měření disturbance loděmi působícími na dnová společenstva (disturbanční ekologie)

Metodika

Práce bude realizována na úseku Teplé Vltavy v NP Šumava

Metodiky dílčích cílů:

- 1)
 - a) Testování kontaktu pádla a dna – experimentální měření počtu dotyků dna (in situ)
 - b) Analýza obrazu pohybu vodáků
 - c) Testování úderů pádlem do preparovaných lastur (ex situ) – experiment s maketami vyrobenými z reálných lastur (crash testy), preexperiment s využitím betonových maket
- 2) Experiment s betonovými maketami lastur perlorodek
- 3) Dotazníkové šetření testující názory vodáků na omezení možností splouvání řeky v souvislosti se záchranným programem perlorodky říční. Ke stávajícím datům (názory vodáků splouvajících Teplou Vltavu na regulaci tohoto splouvání) bude proveden další průzkum na řece bez limitace (na Vltavě pod Vyším Brodem).
- 4) Testování vlivu počtu splouvajících lodí na množství úlomků vodních rostlin unášených proudem.

Výsledkem práce bude komplexní studie analyzující vliv vodáků na biotop perlorodky říční

Doporučený rozsah práce

60 stran

Klíčová slova

perlorodka říční, Teplá Vltava, vodáctví

Doporučené zdroje informací

- Bílý, M., & Simon, O. (2007). Water quality issues in the protection of oligotrophic streams with the occurrence of pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in the Czech Republic. *Acta Universitatis Carolinae, Environmentalica*, 21, 21-30.
- Křenová, Z., & Kindlmann, P. (2015). Natura 2000—Solution for Eastern Europe or just a good start? The Šumava National Park as a test case. *Biological Conservation*, 186, 268-275.
- Křenová, Z., & Vrba, J. (2014). Just how many obstacles are there to creating a National Park? A case study from the Šumava National Park. *European Journal of Environmental Sciences*, 4(1).
- Matasová, K., Simon, O. P., Dort, B., Douda, K., & Bílý, M. (2013). Recent distribution of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) at historical localities in the upper part of the Vltava River basin (Czech Republic). *Silva Gabreta*, 19(3), 139-148.
- Simon, O. P., Vaníčková, I., Bílý, M., Douda, K., Patzenhauerová, H., Hruška, J., & Peltánová, A. (2015). The status of freshwater pearl mussel in the Czech Republic: Several successfully rejuvenated populations but the absence of natural reproduction. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters*, 50, 11-20.

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Michal Bílý, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 21. 03. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Problematika vodáctví v ochraně oligotrofní řeky s výskytem perlorodky říční v NP Šumava* vypracoval samostatně, pod vedením Mgr. Michala Bílého, Ph.D. Uvedl jsem veškeré literární a ostatní zdroje, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 18. 4. 2017

.....

Vojtěch Barák

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Mgr. Michalu Bílému, Ph.D. za možnost zpracovat tuto práci na KEKO FŽP ČZU, za její vedení a poskytnutí cenných rad.

Velice děkuji Mgr. Ondřeji Simonovi a Mgr. Miriam Volfové (VÚV T. G. M.) za rady, podněty a konzultace týkající se ohrožení perlorodky vodní turistikou a Ing. Věře Kladivové (VÚV T. G. M.) při zkoumání ovlivnění jejího biotopu touto aktivitou. Při sestavení dotazníku pro sociologický průzkum mi vypomohli O. a J. Simonovi: za to jím přísluší moje poděkování.

Chtěl bych vyjádřit svůj dík Ing. Kateřině Rambouskové a Mgr. Kamile Tiché, Ph.D., dále Bc. Janu Kottovi, Pavlíně Barákové a Johaně Simonové za pomoc při testování chování vodáků. Musím poděkovat i studentům FŽP ČZU a dalším spolupracovníkům, kteří se podíleli na chytání úlomků vodních makrofyt, a Ing. Jiřímu Matějovskému a Kamile Křečkové za výpomoc při dotazníkovém šetření.

V neposlední řadě náleží poděkování VÚV T. G. M. a Mgr. Janu Švanygovi za poskytnutí veškerých potřebných dat, Ing. Vojtěchu Bartákovi, Ph.D. z KAGÚP FŽP ČZU pak za konzultace statistických analýz.

Tato práce by nevznikla bez podpory projektu OP ŽP „Soužití člověka a perlorodky říční ve Vltavském luhu“ (CZ.1.02/6.2.00/11.11598), v jehož závěrečné zprávě se objevila část zde uvedených výsledků.

V Praze dne 18. 4. 2017

Abstrakt

Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*), ohrožený dlouhověký sladkovodní mlž, se vyskytuje v současných podmínkách České republiky pouze v několika tocích v pohraničních oblastech. Jednu z nejvýznamnějších lokalit představuje horní tok Vltavy (Teplá Vltava) na území Evropsky významné lokality a Národního parku Šumava. Tato řeka má specifické postavení v měřítku střední Evropy, přesto i zde působí negativní faktory: zejména vliv vodní turistiky. Vodáctví jako tradiční sportovní, resp. rekreační aktivita v českých zemích se stalo v 90. letech 20. století masovou záležitostí. Intenzita splouvání toku v chráněném území vzhledem k ničení makrofyt a riziku přímého kontaktu s jedinci perlorodky byla neúnosná, a proto je od roku 2004 regulována.

Tato práce je zaměřena na komplexní analýzu vlivu vodáctví na perlorodku říční včetně jejího biotopu na horní Vltavě za současných podmínek regulačního režimu splouvání (2013-2016). V tomto smyslu byly formulovány celkem čtyři dílčí cíle: (1) ověření přímého ohrožení perlorodky (stanovení počtu ohrožených mlžů pomocí predikčního modelu), (2) testování chování vodáků při setkání s živočichem (s využitím betonových maket), (3) testování vlivu splouvajících lodí na biotop perlorodky (stanovení vlivu počtu lodí na množství úlomků vodních makrofyt, unášených proudem), (4) průzkum informovanosti a mínění vodáků o omezení možnosti splouvání řeky (dotazníkové šetření).

Z hlediska vlivu splouvání, resp. s ním spojených dalších aktivit na nepříliš početnou a rozptýlenou populaci perlorodky říční včetně jejího biotopu byl současný regulační režim shledán jako funkční (za podmínek dodržování zásad pro návštěvniky horní Vltavy). Sociologický průzkum mezi vodáky prokázal, že většina lidí souhlasí s regulací splouvání, odmítají však platbu registračního poplatku.

Přínos této práce je spojen s vyhodnocením současného režimu regulace splouvání horní Vltavy z pohledu perlorodky říční a potvrzením jeho funkčnosti. Kromě toho došlo k (1) vytvoření predikčního modelu pro stanovení počtu perlorodek přímo ohrožených vodní turistikou, (2) získání poznatků o chování vodáků při kontaktu s živočichem, (3) doplnění datové sady z monitoringu vodních makrofyt, (4) doplnění znalostí o informovanosti vodáků z hlediska jejich vztahu k ochraně přírody.

Klíčová slova: perlorodka říční, Teplá Vltava, vodáctví, regulace, vodní makrofyta

Abstract

The freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*; FWPM), endangered long-lived bivalve mollusc, is found in a few border rivers and streams in the Czech Republic. The Upper Vltava River (the Teplá Vltava River) in the Site of Community Importance Šumava and the Šumava National Park represents one of the most important localities. This river has a specific position in standards of Central Europe, however, it is affected by negative factors: especially by water tourism. Canoeing as a traditional sport (respectively holiday) activity in the Czech Republic became a mass affair in the 1990s. Intensity of canoeing in a protected area was unbearable because of damage of water macrophytes and risk of a direct contact with FWPM. Therefore, it has been regulated since 2004.

This study is concentrated on complex analysis of the effect of present regulated canoeing on the FWPM population including its habitat in the Upper Vltava River (2013-2016). These aims were set: (1) check of a direct threat of FWPM (determination of a number of endangered mussels by prediction model), (2) test of behaviour of water sportsmen during meet with FWPM (with concrete models), (3) test of the effect of canoeing on the FWPM habitat (determination of the effect of a number of boats on a number of water macrophyte fragments, carried away by stream), (4) opinion poll of regulated canoeing (questionnaire research among water sportsmen).

As to the effect of canoeing (respectively other activities connected with it) on not too numerous and scattered FWPM population including its habitat, present regulation regime was found functional (by observance of rules for water sportsmen). Sociological research showed that most people approve of regulated canoeing, but they refuse payment of registration charge.

Contribution of this study is connected with the assessment of present regulated canoeing in the Upper Vltava River and confirmation of its functioning (in view of the FWPM). Moreover, it came to (1) create of prediction model for determination of a number of endangered mussels by water tourism, (2) gain knowledge about behaviour of water sportsmen during meet with FWPM, (3) make up a water macrophyte monitoring dataset, (4) make up data about foreknowledge of water sportsmen (in view of their relation to nature conservation).

Key words: freshwater pearl mussel, the Teplá Vltava River (the Upper Vltava River), canoeing, regulation, water macrophytes

Obsah

1. Úvod.....	13
2. Cíle práce	15
3. Literární rešerše na téma „Vodáctví“	16
3.1 Historie vodáctví v Čechách.....	16
3.1.1 Voroplavba jako pravzor vodní turistiky	16
3.1.2 Vodní turistika	16
3.2 Řeka Vltava	18
3.2.1 Stručný popis Vltavy	18
3.2.2 Horní tok Vltavy	18
3.3 Historie splouvání horní Vltavy	21
3.3.1 Voroplavba	21
3.3.2 Vodní turistika před vznikem NP Šumava	21
3.3.3 Vodní turistika po vzniku NP Šumava	23
3.3.4 Podrobnosti o splouvání toku	26
3.3.5 Akce Lenora-Praha	27
3.4 Vodní nádrž Lipno I a II.....	28
4. Literární rešerše na téma „Perlorodka říční“	29
4.1 Rozšíření druhu	30
4.1.1 Historický výskyt v ČR	30
4.1.2 Recentní výskyt v ČR.....	31
4.2 Biologie a ekologie druhu	33
4.2.1 Stavba a charakteristika schránky.....	33
4.2.2 Morfologie a anatomie těla.....	35
4.2.3 Rozmnožování a životní strategie.....	35
4.2.4 Způsob života a potravní ekologie.....	37

4.2.5 Stanoviště.....	39
4.3 Příčiny ohrožení druhu	40
4.4 Ochrana druhu	43
4.4.1 Ochrana na mezinárodní a národní úrovni.....	43
4.4.2 Ochranná opatření.....	44
4.5 Význam druhu a jeho vazba na ostatní živočichy	46
4.6 Reakce druhu vůči vnějším rušivým vlivům.....	47
5. Literární rešerše na téma „Perlorodka říční na horní Vltavě“	49
5.1 Historický a současný výskyt perlorodky	49
5.2 Specifické postavení lokality.....	50
5.3 Makrofytní vegetace.....	52
5.4 Limitující faktory	54
6. Literární rešerše na téma „Vliv splouvání na dnová společenstva horní Vltavy“ ..	56
6.1 Vliv splouvání na vodní makrofyta	57
6.2 Vliv splouvání na rybí společenstvo	61
6.3 Vliv splouvání na perlorodku říční.....	61
6.4 Souhrn vlivů a opatření	63
7. Popis zájmového území	64
7.1 Základní charakteristiky	64
7.2 Klima.....	64
7.3 Hydrologie a hydrogeologie	65
7.4 Geologie	66
7.5 Fauna a flóra.....	66
7.6 Ochrana přírody.....	66
7.7 Popis vodácké trasy	67
8. Metodika	69

8.1	Ověření přímého ohrožení perlorodky vodáky splouvajícími řeku.....	69
8.1.1	Harmonogram prací	76
8.2	Testování chování vodáků při setkání s perlorodkou	76
8.2.1	Postup provádění experimentu (krátkodobé expozice)	77
8.2.2	Protokol o manipulaci s maketami	77
8.2.3	Dlouhodobé expozice	79
8.2.4	Harmonogram prací	81
8.3	Testování vlivu počtu splouvajících lodí na biotop perlorodky dle množství úlomků vodních rostlin unášených proudem.....	82
8.3.1	Postup provádění testování	82
8.3.2	Pozad'ové hodnoty k redukci dat	83
8.3.3	Znázornění a vyhodnocení dat.....	83
8.3.4	Harmonogram prací	84
8.4	Průzkum informovanosti a mínění o ochraně perlorodky mezi vodáky	84
8.4.1	Sestavení dotazníku	85
8.4.2	Postup při provádění testování	85
8.4.3	Harmonogram prací	86
8.5	Statistické zpracování dat	86
9.	Výsledky	90
9.1	Ověření přímého ohrožení perlorodky vodáky splouvajícími řeku.....	90
9.2	Testování chování vodáků při setkání s perlorodkou	100
9.2.1	Celodenní testování (veškeré krátkodobé expozice)	100
9.2.2	Celodenní testování (krátkodobé expozice se zaměřením na skupiny lodí)	119
9.2.3	Dlouhodobé expozice	124
9.3	Testování vlivu počtu splouvajících lodí na biotop perlorodky dle množství úlomků vodních rostlin unášených proudem.....	130

9.3.1	Vyhodnocení pro jednotlivé roky 2013-2016.....	130
9.3.2	Souhrnné vyhodnocení pro období 2013-2016.....	137
9.3.3	Souhrnné vyhodnocení pro období 2013-2016 s využitím predikčního modelu	142
9.4	Průzkum informovanosti a mínění o ochraně perlorodky mezi vodáky	145
9.4.1	Sociálně demografické znaky vodáků	145
9.4.2	Motivace vedoucí ke splouvání Vltavy od Vyššího Brodu	147
9.4.3	Názory vodáků na vodní turistiku ve vztahu k přírodě.....	150
9.4.4	Názory vodáků na regulaci splouvání vodních toků.....	151
10.	Diskuze.....	160
10.1	Ověření přímého ohrožení perlorodky vodáky splouvajícími řeku.....	160
10.2	Testování chování vodáků při setkání s perlorodkou	162
10.3	Testování vlivu počtu splouvajících lodí na biotop perlorodky dle množství úlomků vodních rostlin unášených proudem.....	165
10.4	Průzkum informovanosti a mínění o ochraně perlorodky mezi vodáky	168
11.	Závěr	170
12.	Přehled literatury a použitých zdrojů	173
13.	Seznam obrázků	201
14.	Seznam tabulek	208
15.	Seznam příloh.....	210

Předmluva

„Bylo červencové nedělní jitro a já spěchal lučinami podél vsi k Jankovskému potoku. Pstruzi vymršťovali se nad vodu lapající hmyz a z oblohy se ozývalo mekání bekasíny. Níže po proudu jsem uviděl v olšovi svlékat se muže. Shodil svrchní oděv a už po pás brodil se potokem, časem shýbaje se a mizející v travnatém břehu. Byl to mysletínský pazderka Fučík, lovec perel.

Plížil se sehnut proti jasnému křišťálovému proudu, aby si nekalil vodu. Hleděl bystře do poskakujících vlnek a často sahal, nože se až po krk, do písčitého dna, vynášeje tlusté vejčité lastury s černohnědým nádechem. Byla to perlorodka říční. Vybíral lasturu po lastuře z vody, pootevřel ji a zkoumal, je-li v ní perla. „Už jsem jich vylovil asi 50 a dosud jsem nic nenašel,“ volal na mne a dále postupoval potokem.

„Už jí mám,“ vykřikl Fučík, šíře ústa k úsměvu a rozvírajíce lasturu. Na plášti byla přilepená malá kulička zvíci velikosti hrachu, bělavého, perleťového lesku. „Ta je pěkná, za tu bude alespoň 20 korun. Už jsem dlouho takovou nenašel,“ vykládal.“

(přepis vyprávění z vlastivědného časopisu Zálesí o perlorodce říční na Vysočině; KOUBEK (2010))

1. Úvod

Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*) je dlouhověkým druhem sladkovodního mlže s holarktickým rozšířením (BERAN (1996)). Dříve hojný výskyt v celé Evropě, kdy jako bentický filtrátor obývala řadu oligotrofních vodních toků často až ve stasisových koloniích, dnes připomínají již pouze fragmenty původních populací (DYK (1992), BERAN (1996), SIMON ET AL. (2010)). Prakticky ve všech zemích včetně České republiky došlo vlivem znečištění vody, vodohospodářských úprav toků a dalších zásahů ke snížení početnosti jedinců i jimi obývaných lokalit (BÍLÝ & SIMON (2007), DEGERMAN ET AL. (2009), AOPK ČR (2013)). Tato nepříznivá situace vedla k vyhlášení ochrany druhu na národním i mezinárodním poli (druh kriticky ohrožený dle Červeného seznamu bezobratlých ČR, resp. ohrožený dle celosvětového červeného seznamu Mezinárodního svazu ochrany přírody (IUCN); AOPK ČR (2013)).

Výskyt perlorodky jako druhu vyžadujícího specifické zachovalé prostředí je v současných podmínkách ČR omezen jen na několik toků v pohraničních oblastech. Jednu z významných lokalit v tomto ohledu představuje horní tok Vltavy (Teplá Vltava) na území Evropsky významné lokality (EVL) a Národního parku (NP) Šumava (SIMON ET AL. (2006), AOPK ČR (2013)). Zdejší středně velká meandrující řeka severského charakteru má specifické postavení v měřítku střední Evropy: z hlediska chemismu vody, potravy (z porostů vodních makrofyt) i vhodnosti prostředí pro mladé perlorodky (HRUŠKA & VOLF (2003), SIMON & KLADIVOVÁ (2006), AOPK ČR (2013)). Přesto i zde existují některé problematické faktory, zejména nedostatek rybích hostitelů potřebných pro vývoj parazitárních larev a negativní vliv vodní turistiky (tento činitel na jiné lokalitě v ČR nevystupuje; SIMON ET AL. (2006), AOPK ČR (2013)).

Vodní turistika jako tradiční sportovní, resp. rekreační aktivita v českých zemích má své počátky v předminulém století, již od těchto dob vyrazí vodáci i na Vltavu (ČSK (2013)). Její horní tok objevili až později (ČÁKA (2002)), většinou jej splouvaly osamoceně plující lodě. V 90. letech 20. století se však vodáctví začalo stávat masovou záležitostí: počet návštěvníků se hlavně díky půjčovnám lodí podstatně zvýšil, změnila se skladba vodáků ve prospěch těch neukázněných (SIMON & KLADIVOVÁ (2006)). Intenzita splouvání toku v chráněném území se vzhledem k ničení makrofyt a riziku přímého kontaktu s jedinci perlorodky stala neúnosnou (SIMON & KLADIVOVÁ (2006), AOPK ČR (2013)).

V roce 2004 bylo přistoupeno k regulaci splouvání na základě výšky hladiny vody (SPRÁVA NPŠ (2004)). Začaly se zpracovávat studie zabývající se dopadem vodní turistiky na říční ekosystémy (RYBÁŘ & KOTOUN (2005), SIMON & KLADIVOVÁ (2006) aj.), ke sledování vlivu na dnová společenstva byla vyvinuta metoda chytání oddělených úlomků makrofyt, nesených řekou (SIMON & KLADIVOVÁ (2005)). Žádná studie se nezabývala kontaktem vodáků s mlži (kvůli problematickému přímému monitoringu; BÍLEK (2010b), SIMON ET AL. (2011)), a tak vyvstává otázka, kolik jedinců je skutečně ohroženo vodní turistikou: jakou odolností vůči disturbanci tito živočichové disponují, resp. jakým způsobem by vodáci při setkání s nimi reagovali.

Pro určení regulačních limitů bylo využito již uvedeného chytání úlomků vodních rostlin, zároveň proběhl místní průzkum zaměřený na názory vodácké veřejnosti ohledně omezení plavby (SIMON ET AL. (2006)). Z hlediska mechanických zásahů do porostů makrofyt a prostředí dna včetně rušení hostitelských ryb však byl i tehdejší stav splouvání vyhodnocen jako významně negativní (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)).

V roce 2009 došlo na nejcennějším úseku řeky mezi Soumarským Mostem a Pěknou ke zpřísnění regulačního režimu (zahrnující mj. omezení počtu lodí či povinnou registraci včetně poplatku; DIVIŠ (2009)). Mezi roky 2010-2013 vznikla tři naturová hodnocení vlivu záměru řízeného splouvání na porosty vodních makrofyt a perlorodku říční jako předměty ochrany EVL Šumava (VOLF (2010), BÍLEK (2011, 2013a)), na jejichž základě došlo k postupnému útlumu vodní turistiky na horní Vltavě. Vše doplnily zprávy z monitoringu společenstva makrofyt (KLADIVOVÁ & SIMON (2009), KLADIVOVÁ ET AL. (2010, 2011), SIMON ET AL. (2012)), zahrnující již zmíněné chytání úlomků a potvrzující snížení vlivu na rostliny, odpovídající omezenému počtu projíždějících lodí. Současné podmínky režimu splouvání s limitním počtem lodí a povinným odborným doprovodem platí od roku 2013 (SPRÁVA NPŠ (2013)).

Pro vyhodnocení vlivu vodní turistiky na perlorodku říční na horním toku Vltavy za současného stavu stále chybí znalosti o počtu ohrožených mlžů (resp. o jejich odolnosti vůči disturbanci) a o chování vodáků při setkání s nimi. Dopad na jejich biotop, sledovaný prostřednictvím míry poškozování vodních makrofyt, nebyl za období 2013-2016 v ucelené podobě vyhodnocen.

Opakované místní šetření mezi vodáky ohledně jejich mínění o regulaci splouvání ve vztahu k perlorodce a prostředí, v němž žije, proběhlo v roce 2015 (SIMON & SIMONOVÁ (nepubl.)), pro srovnání však nejsou k dispozici názory návštěvníků dolních částí řeky bez limitace.

2. Cíle práce

Cílem této práce je komplexní analýza vlivu vodáctví na perlorodku říční včetně jejího biotopu na horní Vltavě za současných podmínek regulačního režimu splouvání (2013-2016).

V tomto smyslu byly formulovány celkem čtyři dílčí cíle:

(1) *ověření přímého ohrožení perlorodky vodáky splouvajícími řeku* (stanovení počtu mlžů ohrožených pádly vodáků pomocí predikčního modelu, resp. jejich odolnosti vůči tomuto typu disturbance pomocí crash-testů s preparovanými lasturami);

(2) *testování chování vodáků při setkání s perlorodkou* (s využitím betonových maket lastur);

(3) *testování vlivu splouvajících lodí na biotop perlorodky* (stanovení vlivu počtu lodí na množství úlomků vodních makrofyt, unášených proudem);

(4) *průzkum informovanosti a mínění vodáků o omezení možnosti splouvání řeky v souvislosti s ochranou perlorodky a jejího biotopu* (dotazníkové šetření na dolní části řeky bez limitace (pod Vyšším Brodem) za účelem zjištění, zda se sem nepřesunuli lidé odmítající regulační opatření).

3. Literární rešerše na téma „Vodáctví“

3.1 Historie vodáctví v Čechách

3.1.1 Voroplavba jako pravzor vodní turistiky

Historie

Téměř tisíciletá historie voroplavby v Čechách je blíže popsána v příloze 1a.

Význam

Primárním účelem voroplavby byla doprava dřeva z jihočeských lesů zejména do Prahy (SCHEUFLER & ŠOLC (1970)). Doplnkovým účelem se stala doprava palivového a užitkového dřeva, potravin a jiného nákladu na vlastních vorech. Příležitostně plavci přibírali i pasažéry (HUBERT (1996), ŠMÍD (2005)).

O dopravě osob na vorech jsou zmínky již z 15. století (plavba byla bezpečnější než pohyb po silnicích), během 18. a 19. století se různé bárky a prámy používaly pro zábavné plavby a vyjížďky lázeňských hostů. Po Vltavě do Prahy splouvali z jižních Čech na vorech a lodích studenti, vojáci, trhovci a další lidé, často také poutníci (HUBERT (1996)).

V drtivé většině případů však člověk využíval lodě a další plavidla jako dopravní (často hromadné) prostředky, jejich turistické využití přibližuje kapitola 3.1.2.

3.1.2 Vodní turistika

Počátky vodní turistiky v našich zemích spadají do poloviny 19. století, kdy lodě začaly sloužit jako rekreační a poté i sportovní plavidla (ANONYMOUS [b. r. a]). V 60. a 70. letech předminulého století již členové Sokola a řady veslařských klubů sjížděli vodní toky na vorech, pramicích a veslicích (ČSK (2013)). V roce 1875¹ se u nás objevila první kánoe - Angličané Stevens a Bradley tehdy spluli Vltavu z Českých Budějovic do Prahy a jejich loď poté zásluhou Ferdinanda Zinkeho získal roudnický klub ČAC (ČÁKA (2002), ČSK (2013)).

Od roku 1884 splouval naše řeky velký propagátor vodní turistiky a zakladatel Českého Yacht Clubu (1893), Josef Rössler-Ořovský (ČSK (2013), ANONYMOUS [b. r. a]). V roce 1905 vznikla první dřevěná kánoe české výroby, o několik let později i skládací kajak (ŠTEMPROK ET AL. (1983), ČSK (2013)). Uvedené typy plavidel se

¹ ČÁKA (2002) uvádí, že se tak stalo až v roce 1884

postupně šířily do veslařských a dalších sportovních klubů (ČSK (2013), ANONYMOUS [b. r. a]).

Kromě nich se na rozvoji vodní turistiky podíleli také členové Klubu českých turistů (1888), Vysokoškolského sportu (1910) a vodní skauti (první oddíl 1912). Pro koordinaci činnosti jednotlivých klubů, kroužků a oddílů byl v roce 1913 založen Svaz kanoistů Království Českého (dnešní Český svaz kanoistů) - jeho cílem mělo být „především zdokonalení české vodní turistiky a teprve poté zdokonalení v kánoích kanadských a grónských“ (ČSK (2013)).

Veškerý rozvoj zastavila 1. světová válka, po vzniku Československa však došlo k rozmachu vodního sportu. Do tohoto období spadá pořádání celé řady závodů (v roce 1922 se poprvé jel slavný závod České Budějovice-Praha), vydávání prvních Kilometrů českých řek i vznik prvního oficiálního vodáckého tábořiště na Sejkém ostrově na Vltavě (ČSK (2013)). Také se u nás objevily první švédské (pevné) kajaky (ANONYMOUS [b. r. a]), na kánoích tehdy trampové procestovali celou republiku (POVODA [2008]).

Významné změny se dotkly vodní turistiky po období 2. světové války, jež pro ni nebylo příznivé (prohlídky na tocích, zákaz stanování apod.). Narůstající zájem o vodáctví byl podnětem pro vydání základní literatury, mezi níž patří například Vodní turistika (TEKLÝ (1955a)). Ve výrobě lodí se přešlo na lepené skořepiny, koncem 50. let však „zvítězily“ laminátové lodě (ČSK (2013)). Na nich vodáci sjížděli řeky po celé republice - toto období spojené s masovou vodáckou turistikou lze označit za „novou vlnu trampingu“. Citelný zásah však představovalo budování údolních přehrad, pod jejichž hladinou zmizely nejzajímavější úseky našich vodních toků (POVODA [2008]); v 70. letech sehrála svou negativní roli také řada opatření (omezení tábořišť, omezení pohybu na vodních tocích; ČSK (2013)).

Na přelomu 80. a 90. let minulého století došlo ke zpřístupnění zahraničních materiálů (plastických hmot), objevila se nová disciplína - rafting (ČSK (2013)). PE (polyetylén) představoval „materiálovou revoluci“ - odolné plastové lodě bez nutnosti složitých oprav a lepení stály za vznikem široké sítě půjčoven (POVODA [2008]). Vodáctví se tak opět stalo masovou záležitostí, neboť v dnešní době je zajištění lodí a aktuálních informací o možnostech splouvání velice snadné („KMOCHAČEK“ (2011)). ČSK (2013) však poznamenává, že tím došlo k určité devalvací dříve náročného sportu i podmínek rekreace v okolí řek.

3.2 Řeka Vltava

3.2.1 Stručný popis Vltavy

Vltava, nejdelší česká řeka, pramení na Šumavě na východním svahu Černé hory v nadmořské výšce 1 172 m nedaleko obce Kvilda. Od pramene po soutok s Vltavským potokem (Malou Vltavou) na jižním okraji Borových Lad se nazývá Černým potokem, dále se označuje jako Teplá Vltava¹. Teprve po soutoku se Studenou Vltavou pod Mrtvým luhem získává jméno Vltava (ALBRECHT ET AL. (1986)).

Až pod Vyšší Brod teče jihovýchodním směrem, poté se stáčí k severu a tak pokračuje až do Mělníka, kde se nakonec po 430 km dlouhé cestě vlévá v nadmořské výšce 155 m do Labe (ALBRECHT ET AL. (1986), JANČAR & NOVÁK (1998)).

Řeka zprvu protéká šumavskými lesy, poté se vine horskými lučinami, než narazí na vzduť VN Lipno I². Pod její hrází pokračuje přes Čertovy proudy k vyrovnávací nádrži Lipno II, dále již teče mírně zvlněnou krajinou a pomalu vstupuje do budějovické roviny. Odtud v podstatě začíná „řetěz“ vodních děl Vltavské kaskády (Hněvkovice, Kořensko, Orlík, Kamýk, Slapy, Štěchovice, Vrané), jenž končí až nad Prahou. Pod českou metropolí je již voda téměř stojatá a ani zdejší krajina se nevyznačuje žádnou zvláštností. Zde teče údolím, jež však ustupuje a nakonec přechází v rovinu - tak se dostává až do Mělníka (TEKLÝ (1955b), JANČAR & NOVÁK (1998)).

3.2.2 Horní tok Vltavy

Definice pojmu³

Horní tok Vltavy není ve starší literatuře zcela jasně definován, nicméně lze jej velice dobře popsat z geomorfologického hlediska. Dříve toto pojmenování náleželo řece od pramene až k tzv. Čertovým proudům mezi Lipnem a Vyším Brodem⁴. Tento původně 10 km dlouhý úsek s převýšením 150 m totiž vytváří „schod“, po jehož překonání Vltava dále teče regulovaným korytem (TEKLÝ (1936), JANČAR & NOVÁK (1998)). Po dokončení VN Lipno I již většina autorů (např. ŠPAČEK ET AL. (1990)) popisuje horní tok k začátku vzduť přehrady (viz kap. 3.4).

¹ pro zjednodušení bude v této práci jako Teplá Vltava označen tok již od pramene

² pouze tomuto vodnímu dílu náleží v dalším textu označení „lipenská přehrada (nádrž)“

³ kilometráž spojená s místopisem uvedeným v tomto i dalším textu viz přílohy 2a-3

⁴ jako Čertovy proudy se častěji označuje pouze část uvedeného úseku pod Čertovou stěnou (viz např. ALBRECHT ET AL. (1986), JANČAR & NOVÁK (1998))

V některých pracích se místo horní Vltavy píše o „šumavské“ části řeky - např. ALBRECHT ET AL. (1986) ve svém turistickém průvodci o Šumavě popisuje Vltavu až do Vyššího Brodu. Toto označení však v posledních letech náleží spíše toku nad lipenskou přehradou, zejména po vzniku NP Šumava s hranicí probíhající Novou Pecí.

Pro úplnost popisu jsou v dalším textu uvedeny informace o Čertových proudech, označení „horní Vltava“ či „šumavská Vltava“ však odpovídá současně používaným definicím uvedeným výše (Vltava do Nové Pece, Vltava na území NP Šumava; viz příloha 10). V případě literatury vydané před vybudováním VN Lipno I (viz kap. 3.4) je tento úsek prodloužen až k obci Lipno.

Charakteristika toku

Teplou Vltavu jako hlavní pramenný tok řeky lze z popisného hlediska rozdělit na tři úseky (ALBRECHT ET AL. (1986), JANČAR & NOVÁK (1998)):

- mezi Kvildou a Borovými Ladami se jedná o úzký a peřejnatý tok v lesním údolí
- dále k Horní Vltavici se mění v širší balvanitou říčku v údolí s horskými loukami a zalesněnými stráněmi
- po soutok se Studenou Vltavou v horní části Vltavické brázdy meandruje v horské nivě se slatěmi a zrašelinělými loukami (se zalesněnými svahy)

Vltava od soutoku obou zdrojnic protéká širokou, mělkou a močálovitou nivou již zmiňované Vltavické brázdy, jejíž velká část se dnes nachází pod hladinou VN Lipno I (ALBRECHT ET AL. (1986)).

Pod přehradní hrází se nachází již zmiňované Čertovy proudy. Balvanité koryto je po většinu roku suché, neboť odpadní tunel od podzemní elektrárny odvádí vodu do VN Lipno II (ALBRECHT ET AL. (1986)).

Významné přítoky

Horní tok Vltavy přijímá na své cestě k lipenské nádrži řadu drobných krátkých potoků a dvě větší říčky - Řasnici a Studenou Vltavu.

Řasnice (někdy též Řásnice), první z uvedených pravostranných přítoků, pramení stejně jako Teplá Vltava na Šumavě, u Pomezního vrchu v nadmořské výšce 1 000 m¹. Na svém horním toku teče rašeliništi a lučinami, poté úzkým skalnatým

¹ ALBRECHT ET AL. (1986) však uvádí, že se její pramen nachází na německé straně, přičemž na naše území vstupuje teprve u bývalé osady Horní Světlé Hory

korytem a nakonec se vine mezi loukami až ke svému ústí v Lenoře, kam přitéká po zhruba 17 km (JANČAR & NOVÁK (1998)). Někteří autoři ji označují také jako Travnatou Vltavu, jelikož je plná koberců podvodních rostlin (ŠTEMBERK (2016b)).

Studená Vltava (Kalte Moldau) vzniká na bavorské straně Šumavy. Za její počátek se považuje soutok potoků Weberaubach, Goldgrubebach a Rothbach, a to několik kilometrů od hranic poblíž Nového Údolí. Na našem území teče zprvu údolím s rašelinnými loukami, dále má charakter horské bystřiny. Pak se mění v meandrující říčku a tak putuje až k svému ústí do Teplé Vltavy u Mrtvého luhu (KOHOUTEK ET AL. (1978), ALBRECHT ET AL. (1986), JANOUT (2015)).

Ochrana přírody

První zmínky o legislativní ochraně přírody ve vztahu k horní Vltavě a jejímu okolí spadají do roku 1911, kdy byl poprvé vznesen požadavek na zřízení národního parku na Šumavě. O více než dvacet let později (1933) došlo k vyhlášení nebo potvrzení většiny státních přírodních rezervací (SPR) na Šumavě; národní park však nevznikl, ačkoliv i ve čtyřicátých letech se objevily další návrhy. Vyhlášení SPR Mrtvý luh proběhlo až v roce 1948 (ALBRECHT ET AL. (1986), VALENTA (2011)).

Na přelomu padesátých a šedesátých let 20. století vznikl Ochranařský průzkum Šumavy, na jehož popud byla v roce 1963 zřízena **Chráněná krajinná oblast (CHKO) Šumava** (výnosem Ministerstva školství a kultury č. 53855/63; ALBRECHT ET AL. (1986), SPRÁVA NPŠ [2008]). Oblast Šumavy tvoří spolu se sousedním Bavorským lesem největší středoevropský lesní komplex s řadou rašelinišť, ledovcových jezer a významnou flórou a faunou (DAVID ET AL. (1999)). KŘENOVÁ & VRBA (2014) uvádí, že ke vzniku národního parku tehdy nebyla příhodná (zejména politická) atmosféra.

V osmdesátých letech minulého století bylo v rámci CHKO vyhlášeno několik maloplošných chráněných území - mezi nimi např. Malá niva u Lenory (ALBRECHT ET AL. (1986)), v roce 1989 také **Vltavský luh**. Unikátně zachovalá široká říční niva mezi Lenorou a Novou Pecí s řadou meandrů, tůní, rašelinišť a dalších mokřadních ploch (viz příloha 4) je domovem řady vzácných druhů flóry a fauny. Stále se zde vyskytuje vzácný mlž perlorodka říční, na dně řeky lze spatřit bohaté podvodní louky vodních makrofyt (KLADIVOVÁ (2010), MLÁDKOVÁ (2012), SPRÁVA NPŠ [b. r.]).

V roce 1990 došlo k vyhlášení Biosférické rezervace (BR) Šumava jako posledního velkého střeoevropského území s extenzivním využitím (pralesovité horské lesy, ledovcová jezera, rašeliniště, řeky a jejich kaňony; PAVLÍČKO (2010)).

Teprve o rok později (1991) konečně vznikl **Národní park (NP) Šumava**, a to nařízením vlády č. 163/1991 Sb. (VLÁDA ČR (1991)); na německé straně byl zřízen NP Bavorský les již v roce 1970). Při vymezení jeho hranic a rozsahu byly uvažovány různé varianty, nakonec zvítězila tzv. střední varianta se současnou rozlohou 68 342 ha (největší národní park v ČR). Jedná se o centrální část CHKO Šumava, přeřazenou do nejvyšší kategorie územní ochrany - zbylá část tvoří oficiálně nevyhlášené ochranné pásmo (rozloha skoro 1 000 km²; VALENTA (2011, 2016), SPRÁVA NPŠ [2008], SPRÁVA NPŠ (2016b)).

V roce 1993 se na seznamu mokřadů mezinárodního významu objevila a ram-sarskou lokalitou se stala Šumavská rašeliniště, v letech 2004 a 2005 byla v rámci soustavy Natura 2000 zřízena Evropsky významná lokalita (EVL) a Ptačí oblast (PO) Šumava (SPRÁVA NPŠ (2016a)).

Kromě výše uvedených významných zastřešení je Šumava součástí Červené knihy ekosystémů (IUCN) a spolu s Bavorským lesem tvoří Ekologický stavební kámen Evropy č. 15 (KŘENOVÁ & KADOCH (2009)).

3.3 Historie splouvání horní Vltavy

3.3.1 Voroplavba

Historie voroplavby na tomto toku je blíže popsána v příloze 1b.

3.3.2 Vodní turistika před vznikem NP Šumava

První zprávy o vodáckém využití horní Vltavy spadají do období první republiky (SMOTLACHA (1935), ČÁKA (2002)). Tehdy se již vodáci nemuseli dopravovat k řekám a říčkám pouze za pomoci vozidla s vlekem, ale díky rozvoji skládacích kajaků mohli vyrazit i na hůře přístupné úseky toků (POVODA [2008]).

S vydáním Kilometrů českých řek (TEKLÝ (1936, 1947, 1955a)) a vodáckých map (VZÚ & KČST (1938)) se objevily první podrobnější informace o splouvání šumavské části Vltavy¹. TEKLÝ (1955b) a SOUKUP ET AL. (1962) uvádí, že úsek Teplé

¹ vodáci na horní Vltavě v 50. letech 20. století viz příloha 5 (obr. 1)

Vltavy od Lenory po ústí se Studenou Vltavou míval někdy málo vody, dále po proudu do Lipna již tento problém zmizel. Větší omezení plavby (možnost výstupu a táboření jen na levém břehu) bylo způsobeno tím, že mezi Horní Vltavicí a Lipnem řeka místy tvořila okraj hraničního pásma (TEKLÝ (1955a, 1955b)).

Po vybudování VN Lipno I (viz kap. 3.4) a z toho plynoucího zkrácení splavné části horního toku vodáci končili svou plavbu v Nové Peci¹ a dále se přepravovali do Vyššího Brodu. Znamé Čertovy proudy (viz kap. 3.2.2), jež TEKLÝ (1936, 1947, 1955a, 1955b) označuje jako naprosto nesplavné², bylo možné sjet při každoročním vypouštění většího množství vody z přehradní nádrže (KOHOUTEK ET AL. (1978)), vzhledem k obtížnosti trati se na ni dodnes vydávají jen zkušení vodáci (JANČAR & NOVÁK (1998)).

Někdy na přelomu 70. a 80. let minulého století se díky pokroku ve vývoji výstroje a techniky jízdy objevili vodáci ve větší míře na těch úsecích toků, kam se předtím příliš nevydávali - to se týkalo i horní Vltavy (ČSK (2013)). Již v březnu se řeka „odemykala“ na úseku Soumarský Most-Nová Pec, v dubnu se v rámci akce „Týden šumavských vod“ mohla za příznivých podmínek splouvat i výše (KOHOUTEK ET AL. (1978)). Jednalo se však jen o zlomek počtu lidí z pozdějších let: svou roli sehrávala odlehlost místa (bez půjčoven lodí, každý se tam musel dopravit (i s lodí) autem či vlakem) i materiál plavidel (na řece čekaly mnohé nástrahy a laminátové lodě byly náchylné na poškození; ANONYMOUS, XI. 2016, in verb.).

Jiná omezení plavby po horním toku Vltavy (mimo blízkosti hraničního pásma) se týkala státní ochrany přírody. Ačkoli CHKO Šumava vznikla již v roce 1963, bližší podrobnosti o dodržování základních pravidel pro zdejší pobyt přináší až literatura z pozdějších dob - to patrně souvisí s již zmíněnou vyšší návštěvností řeky. O pohybu povoleném jen po cestách (Vltava také veřejnou cestou) či omezeném (resp. zakázaném) táboření v CHKO a rezervacích poskytují informace např. ŠTEMPROK ET AL. (1983) a ALBRECHT ET AL. (1986). Další omezení vyplývající z vyhlášeného statutu lipenské nádrže (týkající se veřejného pořádku či čistoty vody) zmiňují KOHOUTEK ET AL. (1978), ŠTEMPROK ET AL. (1983) a ALBRECHT ET AL. (1986)³.

¹ až do 80. let 20. století se ve vodáckých publikacích (např. ŠTEMPROK ET AL. (1983)) uvádí Želnavo jako konečná zastávka plavby (označení Želnavo/Nová Pec jsou ekvivalentní)

² VZÚ & KČST (1938) taktéž uvádějí jejich nesplavnost, pouze dva kratší úseky byly za vyšší vody sjízdné pro nejzkušenější vodáky

³ ALBRECHT ET AL. (1986) také uvádí, že tábořit lze jen v Lenoře, na Soumarském Mostě a v Nové Peci

Po roce 1989, po pádu železné opony, se vodáci mohli vydat na šumavské řeky a říčky, řadu let nepřístupné nebo jen omezeně přístupné. Při výběru toku však stále upřednostňovali zejména Vltavu (jedním z nejméně vyčerpávaných tábořišť se stal kemp na Soumarském Mostě). Tato „svoboda“ trvala dva roky, neboť v roce 1991 vznikl NP Šumava (ŠPAČEK ET AL. (1990), ČSK (2013)).

3.3.3 Vodní turistika po vzniku NP Šumava

V průběhu 90. let 20. století začala stoupat popularita vodní turistiky, pohyb na řekách na území NP a CHKO však legislativa zakazuje¹. Touto problematikou se proto zabývalo i MŽP ČR, jež pro rok 1993 umožnilo vyjmutí několika šumavských řek (včetně Vltavy) z ochranného režimu (JANČAR & NOVÁK (1998), ČSK (2013)).

Pro splouvání horního toku Vltavy (na úseku Borová Lada-Nová Pec, převážně na území I. zóny NP s nejpřísnější ochranou (KLADIVOVÁ (2006)) byla sestavena první pravidla ve tvaru skládky pro vodáky². Garantem splouvání se stal oddíl TJ Kotva Braník Praha, jež vyřizoval veškeré žádosti o povolení sjíždět řeku. Kromě základních údajů se v této pomůcce objevily informace o sledování vlivu vodáků na přírodu, jehož výsledky měly zajistit vyhodnocení pravidel a jejich eventuální úpravu v dalších letech (NYKLES (2014)). Jak tento monitoring dopadl, resp. jak dlouho a zda vůbec popsaný systém plnil svou funkci, autor neuvádí. Vzhledem k narůstající oblíbenosti řeky spojené s vyšším počtem návštěvníků je v tomto ohledu spíše skeptický.

Od roku 1996 sice byly v Návštěvním řádu NP (SPRÁVA NPŠ (1995)) vymezeny povolené období, denní doba a nástupní místa pro splouvání toku mezi Borovou Ladou a Novou Pecí, nicméně na další regulaci se čekalo ještě několik let. Jak už však bylo uvedeno, vodní turistika se začala masově rozšiřovat a vodáci se při sjíždění Vltavy vydávali ve větším počtu také na její horní tok (NYKLES (2014)) - viz příloha 5 (obr. 2).

Svou roli zde sehrálo zejména rozšíření počtu půjčoven lodí, jež zajišťovaly dovezení plavidel na domluvené místo. Lidé se již nemuseli zabývat otázkou dopravy lodí (ačkoliv např. od roku 1997 fungovala zvláštní služba Českých drah, tzv. Vltavská linka; JANČAR & NOVÁK (1998)), s plastovými plavidly na řeku vyráželi i

¹ v NP, CHKO a maloplošných chráněných územích je mj. zakázáno také táboření mimo vyhrazená místa (JANČAR & NOVÁK (1998))

² za jejich sestavením stál Český svaz kanoistů spolu s Klubem českých turistů, za vydatné pomoci Ministerstva školství a tělovýchovy (NYKLES (2014))

za nízkých vodních stavů (SIMON & KLADIVOVÁ (2006)). Stoupající zájem o Vltavu však byl spojen se změnou složení spektra vodáků (SIMON & KLADIVOVÁ (2006)): v jejich řadách se totiž objevili „alkoholoví turisté“ (KLADIVOVÁ (2006)) a další lidé, jejichž nevhodné chování blíže popisují např. JANČAR & NOVÁK (1998).

Kvůli negativnímu vlivu vodní turistiky na dnové a pobřežní ekosystémy řeky Správa NP v roce 2004 přistoupila k regulaci splouvání, spočívající ve stanovení minimálního stavu vody 45 cm na vodočtu v Lenoře (od roku 2005 na Soumarském Mostě; SPRÁVA NPŠ (2004, 2005), SIMON & KLADIVOVÁ (2006)). Pro získání cenných údajů se začaly zpracovávat odborné studie vlivů na říční ekosystémy (RYBÁŘ & KOTOUN (2005), SIMON & KLADIVOVÁ (2006) aj.), pro určení limitů pro splouvání se již od roku 2004 využívá submerzních vodních rostlin jako indikátoru změn vodního prostředí (viz kap. 6, 6.1; ZELENKOVÁ (2008c)).

Jelikož je vodáctví v českých zemích tradičně spojeno s nepsanými zvyklostmi (KLADIVOVÁ (2006)), KČT, Český svaz kanoistů a zástupci obcí a podnikatelů s regulačními opatřeními nesouhlasili s odvoláním na vodáky. Po rozsáhlém sociologickém průzkumu (celkem 1 000 respondentů) v roce 2005 se však ukázalo, že skoro 90 % (!) vodáků s omezením splouvání souhlasí - na otázku, zda by byli ochotni za určitých podmínek za sjíždění řeky zaplatit, navíc kladně odpověděla více jak polovina dotázaných (SIMON ET AL. (2006))¹. Správa NP Šumava však tohoto zjištěného příznivého stavu nevyužila.

Vlivem turistického splouvání horní Vltavy na vybrané zvláště chráněné živočichy se zabývala práce CHVOJKOVÁ ET AL. (2008). Zaměřila se přitom také na perlorodku říční a v jejím případě shledala vliv splouvání řeky jako významně negativní. V rámci řešení dané situace autoři navrhli mj. zvýšení limitní výšky hladiny v úseku Lenora-Pěkná: vzhledem k tomu, že hodnota 61 cm (na vodočtu Soumarský Most) měla být dosažena pouze několik dní v měsíci, rozhodla se Správa NP letní splouvání toku v nejcennějším úseku od Soumarského Mostu do Pěkné zakázat (ANONYMOUS (2008), ZELENKOVÁ (2008c), ZELENKOVÁ ET AL. (2013), NYKLES (2014)).

K tomuto kroku nakonec nedošlo, nový Návštěvní řád (SPRÁVA NPŠ (2009)) však na výše zmíněném úseku zavedl zpřísněný režim splouvání. V tomto dokumentu se mj. objevilo zvýšení limitní výšky hladiny na 50 cm (na vodočtu Soumarský

¹ opakovaný průzkum proběhl po deseti letech (v roce 2015; SIMON & SIMONOVÁ (nepubl.))

Most), omezení počtu lodí, povinná registrace včetně uhrazení poplatku a možnost sjíždění toku jen na kánoi či kajaku¹ (DIVIŠ (2009)).

V roce 2010 došlo k úpravě (nikoli však k uvolnění) zpřísněného režimu, přičemž byly postupně vytvořeny dvě verze Návštěvního řádu NP. První z nich (SPRÁVA NPŠ (2010a)) platila od května do července, dokud neproběhl proces zjišťovacího řízení (dle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na ŽP; PČR (2001)) týkajícího se záměru „Řízené splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most-most u Pěkné“ (viz kap. 6.1). Druhá verze (SPRÁVA NPŠ (2010b)) měla platit od srpna do dubna dalšího roku², nicméně část o splouvání byla zrušena rozsudkem Nejvyššího správního soudu ze dne 13. 10. 2010, čj. 6 Ao 5/2010 - 43 (k datu 20. 10. 2010; DIVIŠ (2010)). Pro zbývající období doporučeného útlumového záměru³ (navržen na období od května 2010 do října 2012) vznikl nový Návštěvní řád (SPRÁVA NPŠ (2011)), vyhrazující popisovaný úsek toku pro vodní turistiku v souladu se stanoviskem posouzení vlivů provedení záměru na ŽP⁴. Souhlasné stanovisko bylo vydáno s několika podmínkami (např. monitoring populací perlorodky říční či vodních makrofyt).

Současné podmínky pro splouvání platí dle Návštěvního řádu NP od roku 2013 (SPRÁVA NPŠ (2013)). Úsek horní Vltavy od Soumarského Mostu do Pěkné byl vyhrazen pro provozování vodních sportů v souladu se závěrem zjišťovacího řízení týkajícího se záměru „Splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most-most u Pěkné od roku 2013“ (viz kap. 4.1). Uvedený záměr (ve variantě 5B s limitním počtem lodí a povinným splouváním s průvodcem) dle zjišťovacího řízení nemá významný negativní vliv na hodnocené území, přičemž bylo opět stanoveno několik podmínek: mj. proškolení průvodců, pokračování monitoringu vlivů splouvání na porosty vodních makrofyt či opatření pro podporu populace perlorodky říční.

Bližší informace o možnostech vodní turistiky na horním toku Vltavy na území NP Šumava v současnosti přináší ve své příručce ZELENKOVÁ ET AL. (2013). Výchoziskem plavby je Lenora nebo Soumarský Most (KŘIVÁNEK ET AL. (2016)). Zde stojí za doplnění, že vodáci se mezi Novou Pecí a Vyšším Brodem (kvůli VN Lipno I a

¹ ostatní (vícemístná) plavidla výrazně negativně ovlivňují dno řeky (více viz např. RYBÁŘ & KOTOUN (2005), SIMON & KLADIVOVÁ (2006) či CHVOJKOVÁ ET AL. (2008))

² po ukončení zjišťovacího řízení byl totiž dále veden časově náročný proces o posuzování vlivů provedení záměru na ŽP

³ z procesu posouzení vlivů provedení záměru na ŽP vzešla doporučená varianta 4 (SPRÁVA NPŠ (2011))

⁴ v roce 2012 bylo možné na úseku S. Most-Pěkná při nižším vodním stavu splouvat pouze s průvodcem

Čertovým proudům; viz výše) v drtivé většině případů přesunují po souši autem nebo využívají služeb vodáckých oddílů, resp. půjčoven lodí (JANČAR & NOVÁK (1998)). Pouze výjimečně se odhodlávají k přepádlování lipenské přehrady, přičemž pod hrází pokračují do Vyššího Brodu pěšky podél řeky, s lodí na vozíku (BERAN (2002); viz kap. 3.3.5).

3.3.4 Podrobnosti o splouvání toku

Podrobnější informace o sjíždění horní Vltavy a jejích dvou významných přítoků (Řasnice a Studené Vltavy) jsou uvedeny v níže jmenovaných přílohách.

Kilometráž: viz přílohy **2a, 2b, 3**

Splavnost: viz přílohy **6a, 6b**

Obtížnost: viz přílohy **7a, 7b**

Nejvýznamnější vltavský úsek mezi Soumarským Mostem a Pěknou je klasifikován jako ZW-WW I (ZELENKOVÁ ET AL. (2013)), s nízkým stupněm obtížnosti (viz příloha 7a). Přesto není úplně vhodná pro seznamování se s vodní turistikou (NYKLES (2014)): kvůli meandrujícímu toku, úzkému korytu (v některých místech) nebo občasnému výskytu překážky, např. v podobě padlého stromu (ANONYMOUS [b. r. b]).

Doba splouvání: viz přílohy **8a, 8b**

Na úseku Soumarský Most-Pěkná, od roku 2009 splavném s registrací (viz přílohy 9a-b, 12), je třeba kvůli zabránění slučování skupin lodí dodržovat časový harmonogram (ZVETTLEROVÁ (2009), ZELENKOVÁ ET AL. (2013)). Rozvrh obsahující orientační časy doplutí na povolená odpočinková místa uvádí tab. 1.

Tab. 1. Časový harmonogram plavby po horní Vltavě v úseku Soumarský Most-Pěkná (pro výjezd v 8.00 hodin; ZELENKOVÁ ET AL. (2013), HOCEK (2014))

Soumarský Most	08:00
Dobrá/železniční most	do 09:30
Chlum	do 10:40
soutok Teplé a Studené Vltavy	do 11:10
Pěkná	do 12:00

Z Pěkné někteří vodáci pokračují až do Nové Pece na začátku vzdutí lipenské nádrže, přičemž cesta jim zabere další 2 hodiny (HOCEK (2014)).

Regulační opatření: viz přílohy **9a, 9b, 10**

V přílohách 9a-b je podrobněji popsán vývoj regulace splouvání horní Vltavy, nastíněný již v kap. 3.3.3. Mapa toku v příloze 10 znázorňuje úseky toku vyhrazené pro splouvání s různým regulačním režimem¹.

Počet lodí: viz příloha **11**

Jak už bylo uvedeno v kap. 3.3.2, horní tok Vltavy před rokem 1989 splouvali většinou osamoceně plující lodě: jejich počet se začal zvyšovat až v 90. letech. Systematické sčítání probíhá od roku 2005, předtím se vycházelo z odhadů strážců NP (SIMON & KLADIVOVÁ (2006)).

V příloze je znázorněn vývoj počtu lodí během let 1999-2016 (v závislosti na počasí, vodnosti řeky a později také na regulačních opatřeních; obr. 1), pro vybrané roky také v jednotlivých měsících² (obr. 2a, 2b).

Registrace: viz příloha **12**

Pro splouvání Vltavy mezi Soumarským Mostem a Pěknou jsou vodáci povinni se od roku 2009 zaregistrovat a zaplatit příslušný poplatek (ZVETTLEROVÁ (2009)), přičemž možnost zavedení „příspěvku na údržbu vybavení cestovního ruchu a ochranu životního prostředí“ zmiňují ve své práci již RYBÁŘ & KOTOUN (2005). Jako doklad slouží registrační známka, jež se lepí na špičku lodi (ZELENKOVÁ ET AL. (2013)).

Registrace probíhá prostřednictvím internetového systému, v době splouvání i v nástupním místě Soumarský Most (v případě neobsazených míst; SPRÁVA NPŠ (2009), ZVETTLEROVÁ (2009)). Odborného doprovodu vyškoleného průvodce³ bylo možné dobrovolně využít v letech 2009-2011, od roku 2012 tvoří při nižším vodním stavu prakticky nedílnou součást plavby jako součást regulačních opatření (viz přílohy 9a-b; DIVIŠ (2009, 2010), ŠTEMBERK (2011), SPRÁVA NPŠ (2011, 2013)).

3.3.5 Akce Lenora-Praha

Vodní turistika na horní Vltavě nepředstavuje pouze rekreační splouvání toku, ale s přestávkami již od 1985 odsud vyrážejí odvážlivci na vytrvalostní nonstop akci

¹ nezahrnuje úsek Polka-Lenora na území CHKO Šumava bez regulace splouvání (ZELENKOVÁ ET AL. (2013))

² jde o roky 2003 (splouvání naposledy téměř bez regulace), 2004 (první omezení splouvání z hlediska vodního stavu) a 2016 (současnost) - červencové maximum zůstává stále výrazné (viz SIMON & KLADIVOVÁ (2006))

³ průvodce plní výchovnou a osvětovou funkci (VOLF (2010), BÍLEK (2011, 2013a))

Lenora-Praha. Právě v polovině září uvedeného roku se poprvé vydaly na 333 km dlouhou trasu (patrně v duchu tradice závodu České Budějovice-Praha) čtyři lodě s tříčlennými posádkami. Nevyráželo se však z Lenory, ale z tábořiště na Soumarském Mostě (ŠUP (2003)).

Na startu dalších ročníků (vždy druhý víkend - čtvrtek až neděle - v září) se již objevilo více lodí, někdy až několik desítek. Po roce 1989 začal zájem o tuto akci upadat, se vznikem NP Šumava je spojeno zrušení oficiální organizace. Přibližně od roku 1995 se počet lodí pohybuje okolo dvou až čtyř. O dva roky později bylo splutí prodlouženo z Lenory až do Mělníka k ústí Vltavy do Labe - celkem 396 km tehdy zvládly dvě lodě. V dalších letech českobudějovičtí vytrvalci několikrát pokračovali dále po Labi dokonce až do Hřenska¹ (504 km; BERAN (2002), ŠUP (2003)). Poslední zaznamenaná akce „Nonstop Vltava“ (z Lenory do Prahy) proběhla v červnu roku 2012, přičemž před průjezdem národním parkem se její účastníci řádně zaregistrovali (HARSA [2012]).

Rekordní doba splutí „standardní“ trati činí 49 hodin a 30 minut, obvykle se však pohybuje kolem 60 až 70 hodin (BERAN (2000), ŠUP (2003)). Do celkového času se zde kromě jiného počítá přejezd lipenské nádrže a přesun od její hráze do Vyššího Brodu. Z Lenory do Mělníka to posádkám trvá zhruba o 10 hodin více (BERAN (2000)), až do Hřenska pak celé čtyři dny (BERAN (2002)).

3.4 Vodní nádrž Lipno I a II

Již v roce 1892 navrhoval ing. Daniel systém přehrad s protipovodňovým účinkem u Frymburku a Želnavy. V pozdějších letech se objevila řada dalších návrhů, avšak údolní nádrž vznikla až v letech 1952-1959 (KŘIVÁNEK ET AL. (2016)). Jedná se o první stupeň Vltavské kaskády (viz kap. 3.2.1), vybudovaný především z důvodu využití energetického spádu mezi Lipnem a Vyším Brodem (Čertovy proudy - viz kap. 3.2.2; ALBRECHT ET AL. (1986)).

Přehradní jezero, jež zatopilo Vltavickou brázdou (viz kap. 3.2.2) s vltavskými meandry a rašeliništi i řadou vesnic, představuje největší vodní plochu v České republice (viz příloha 13). NĚMEC & HLADNÝ (2006) ji označují jako „jihočeské moře“, neboť její rozloha činí až 48,7 km². Délka vzduť od hráze v Lipně až do Nové

¹ o možnosti plavbě z Lenory po Vltavě a Labi až na státní hranice (do Hřenska) píše již TEKLÝ (1955a)

Pece přesahuje 40 km, šířka může být až 5 km, obvod břehů 150 km. Hloubka dosahuje až 25 m, průměrně však jen 6,5 m (ALBRECHT ET AL. (1986), KŘIVÁNEK ET AL. (2016)).

Odpadním tunelem (s délkou skoro 4 km; viz kap. 3.2.2) voda odtéká do vyrovnávací nádrže Lipno II nad Vyším Brodem a má za úkol „pojmout špičkové odtoky z hydroelektrárny Lipno I a následně plynule odpouštět vodu řečištěm Vltavy dále“ (KŘIVÁNEK ET AL. (2016)). Tato vodní plocha má rozlohu cca 45 ha, délka zátopy činí až 2,5 km (ALBRECHT ET AL. (1986), KŘIVÁNEK ET AL. (2016)). Její vzduťi zatopilo dolní část Čertových proudů (JANČAR & NOVÁK (1998)).

4. Literární rešerše na téma „Perlorodka říční“

Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*) je chráněný dlouhověký druh sladkovodního mlže, jednoho z osmi velkých mlžů vyskytujících se v České republice. Jejich níže uvedené systematické zařazení pochází z práce BERAN (1996)¹.

Kmen: Mollusca (měkkýši)

Třída: Bivalvia (mlži)

Podtřída: Eulamellibranchiata (listožábří)

Řád: Unionida

Čeleď: Margaritiferidae (perlorodkovití)

***Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) - perlorodka říční**

Čeleď: Unionidae (velevrubovití)

Unio pictorum (Linnaeus, 1758) - velevrub malířský

Unio tumidus (Philipsson, 1788) - velevrub nadmutý

Unio crassus (Philipsson, 1788) - velevrub tupý

Anodonta cygnea (Linnaeus, 1758) - škeble rybničná

Anodonta anatina (Linnaeus, 1758) - škeble říční

Pseudanodonta complanata (Rossmäessler, 1834) - škeble plochá

Sinanodonta woodiana (Lea, 1834) - škeble asijská

¹ nomenklatura a systém dle práce GLÖER & MEIER-BROOK (1994), české názvy dle práce LOŽEK (1956)

4.1 Rozšíření druhu

Perlorodka říční, jeden ze třinácti zástupců rodu *Margaritifera*¹ (GRAF & CUMMINGS (2007)), je druhem s holarktickým typem rozšíření (BERAN (1996)): vyskytuje se napříč severní polokoulí, ve vodách chladnějších než v případě jiných velkých sladkovodních mlžů (DEGERMAN ET AL. (2009)). Až na výjimky ji lze nalézt v tocích s nízkým obsahem vápníku a živin (ZIUGANOV ET AL. (2000), GEIST (2010)).

AOPK ČR (2013) popisuje evropský areál výskytu od Pyrenejského poloostrova přes Francii a Velkou Británii, střední Evropu až po Skandinávii a Rusko. S využitím práce GEIST (2010) jej lze zhruba omezit na jihu 40. rovnoběžkou severní šířky. Mimo zeměpisné polohy je rozšíření perlorodky omezeno i nadmořskou výškou (AOPK ČR (2013)) - např. ve Švédsku se nachází do 575 m n. m. (DEGERMAN ET AL. (2009)).

Skandinávské země (zejména Norsko a Švédsko) hostí nejméně dvě třetiny všech známých populací (DEGERMAN ET AL. (2009)), v celé Evropě je však dnes ohroženým druhem (ZELENKOVÁ (2014)). Téměř všude došlo k poklesu hustoty jedinců, lokalit výskytu i reprodukční schopnosti (BÍLÝ & SIMON (2007), AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014)). Příčiny tohoto negativního stavu lze najít mj. ve znečištění vodních toků či nedostatku rybích hostitelů (DEGERMAN ET AL. (2009), SIMON ET AL. (2010); více viz kap. 4.2.3, 4.3). AOPK ČR (2013) uvádí s odkazem na řadu autorů situaci ve vybraných zemích, vzhledem k zaměření této práce je níže uveden pouze vývoj v České republice.

4.1.1 Historický výskyt v ČR

Perlorodka říční již od nepaměti obývala mnoho vodních toků v oblastech s podložím chudým na vápník, na dlouhých úsecích řek se nacházely až ve statisícových koloniích (DYK (1992), BERAN (1996), SIMON ET AL. (2010)). Její výskyt byl převážně spojen s toky střední velikosti a jejich přítoky, a to zejména v jižních Čechách v povodí Vltavy (SIMON ET AL. (2010), DORT (2012a), AOPK ČR (2013)).

Nejvýznamnější řekou z tohoto pohledu byla již od středověku Otava (SIMON ET AL. (2010)). První podrobnější informace o horažďovických perlorodkách pocházejí z konce 16. století, přičemž se zmiňuje jejich lov kvůli získání perel (ŠMÍD (2005)). Jejich chov, významný minimálně již o století dříve, poté zanikl a jeho ob-

¹ jiní autoři (např. DEGERMAN ET AL. (2009)) uvádí dvanáct druhů tohoto rodu

nova se odehrála až v roce 1775, po přesunu do mlýnského náhonu. Zánik chovu spadá do období druhé světové války v důsledku znečištění vody a řádění pytláků (ALBRECHT ET AL. (1986), DAVID ET AL. (2003), ŠMÍD (2005)).

Dalšími významnými toky povodí Vltavy mimo perlonosné Otavy (toto označení uvádí např. SIMON ET AL. (2010)) s početnými populacemi perlorodky byly Blanice, Malše a samotná Vltava (SIMON ET AL. (2015)). Kromě jižních Čech se mlži objevovali též v Radbuze či Sázavě a pramenné oblasti Želivky (AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014)).

Pouze výjimečně byly perlorodky nalézány v povodí Odry (např. Kladská Nisa), další historické výskyty náleží povodí Moravy (Bečva) a Labe (Orlice či Chrudimka; SIMON ET AL. (2015)).

V historickém rozšíření však sehrálo významnou roli také cílené vysazování. AOPK ČR (2013) s odkazem na starší prameny uvádí přemístění blanických perlorodek do Chvalšinského a Křemžského potoka, ŠMÍD (2005) píše o vypuštění 10 000 jedinců dovezených z Holandska do Otavy (do mlýnského náhonu v Horažďovicích).

Redukce areálu rozšíření (viz příloha 14a-b)

Rozvoj průmyslu a rozšiřování osídleného území mělo již od počátku 19. století negativní vliv na kvalitu vodního prostředí, čímž se výskyt perlorodky začal omezovat na vyšší části povodí. Znečištění vody, intenzifikace hospodaření, regulace toků spolu s budováním přehrad způsobily pokles stavu populací, řada lokalit zanikla (více viz kap. 4.3; PATZENHAUEROVÁ ET AL. (2011), AOPK ČR (2013)).

Tyto i další vlivy (více viz DEGERMAN ET AL. (2009)) měly za následek fragmentaci rozšíření (SIMON ET AL. (2015)). Výstavba vodních děl (přehrad, jezů apod.) však ovlivnila perlorodku i nepřímým způsobem: po dokončení labského jezu pod Střekovem se uzavřela tahová cesta lososů jakožto hostitelských ryb do Čech (ČÁKA (2002)), rybí obsádka migrující z vodních nádrží vytlačuje pstruha jako zbylého hostitele parazitárních larev (viz kap. 4.2.3, 4.3; DORT (2012a), ZELENKOVÁ (2014)).

4.1.2 Recentní výskyt v ČR

Výskyt rozptýlených populací perlorodek je vzhledem k závislosti na specifickém zachovalém prostředí (viz kap. 4.2.5) většinou spojen s lokalitami na horní hranici výškového rozšíření (cca 700 m n. m.; AOPK ČR (2013), SIMON ET AL. (2015)).

V současné době obývají pouze několik vodních toků v pohraničních oblastech: tyto lokality nepředstavují optimální prostředí, nicméně jsou jediným refugiem tohoto druhu (AOPK ČR (2013); viz příloha 14a-b).

Podle posledních údajů (SIMON ET AL. (2015)) existuje celkem 12 lokalit s výskytem perlorodky říční: nejpočetnější (více jak 10 000 jedinců) a největší střeoevropská populace se nachází na horní Blanici (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)). Mimo dolního toku této řeky žijí mlži v jižních Čechách také na Zlatém potoce, dále na Malši, horní Vltavě (viz kap. 5), Křemžském a Chvalšinském potoce (SIMON ET AL. (2015)).

Druhá významná oblast leží v Ašském výběžku v západních Čechách: jedná se o Lužní potok, Bystřinu, horní Rokytnici a Újezdský potok v povodí Saale (AOPK ČR (2013), SIMON ET AL. (2015)).

Jankovský a Kladinský potok na Vysočině (jako jediné vnitrozemské lokality) disponují kvůli silně pozmeněnému habitatu pouze posledními fragmenty populace (SIMON ET AL. (2015)).

Početnost druhu

Ačkoli na výše zmíněných tocích žije v současnosti zhruba 16 000 jedinců, v jižních Čechách během půldruhého století přežilo pouze 1 % zdejší nejsilnější populace. Tento odhadovaný počet mlžů zahrnuje adultní jedince, reprodukční cyklus je až na výjimky přerušen (juvenilové byli nalezeni jen na dolní Blanici a horní Malši (SIMON ET AL. (2015)). BÍLÝ & SIMON (2007) uvádí jako příčinu vysoký věk kohort, primární význam mají limitující faktory prostředí - např. teplota vody (viz kap. 4.3; AOPK ČR (2013)). Nastartování reprodukce omezuje také rozptýlený výskyt či složení rybí obsádky (viz kap. 4.1.1; DORT (2012a)).

Pro zlepšení věkové struktury a posílení populací došlo v posledních dekádách k vypouštění pstruhů infikovaných larvami a/nebo dospělých juvenilů z polopřirozeného odchovu (viz příloha 14a). Nejvýznamnější zastoupení mají juvenilové na horní Blanici a horním úseku Zlatého potoka. V současnosti známé údaje o nich jsou však kvůli jejich velikosti a částečně skrytému způsobu života (více viz kap. 4.2.3) pravděpodobně podhodnoceny (SIMON ET AL. (2015)).

4.2 Biologie a ekologie druhu

4.2.1 Stavba a charakteristika schránky

Schránka perlorodky, vylučovaná kožním záhybem (tzv. pláštěm), se skládá ze dvou souměrných lastur a má stěny tvořené třemi vrstvami (BERAN (1996), ZELENÝ (2002)):

- *vnější vrstva* (periostrakum) je tvořena konchinem
- vnitřní vrstvu tvoří dvě vrstvy uhličitanu vápenatého
 - *prizmatická vrstva* (ostrakum) blíže periostraku: hranolky CaCO_3 jsou uspořádány kolmo k povrchu schránky
 - *perleťová vrstva* (hypostrakum) blíže vnitřní straně: lupínky CaCO_3 jsou uspořádány rovnoběžně s povrchem schránky

Vnější znaky (viz příloha 15, obr. 1)

Obě lastury protáhle ledvinovitého tvaru jsou spojeny pružným vazem (tzv. ligamentem) a na své horní straně vyklenuty ve vrcholy (jde o nejstarší části schránky). Lastury (misky) lze charakterizovat jako velmi silnostěnné, pevné a těžké, nicméně podléhají korozi, jež postupuje právě od vrcholové části (BERAN (1996), ZELENÝ (2002), KILLEEN ET AL. (2004), HELAMA & VALOVIRTA (2007, 2008), DEGERMAN ET AL. (2009)). HELAMA & VALOVIRTA (2007) uvádějí, že koroze se zpomaluje se zvětšující se plochou, kterou dosahuje: důvodem je nejspíše nárůst tloušťky vnější vrstvy lastur.

Vzhledem k umístění vazů směrem dozadu od vrcholů lze rozlišit přední a zadní stranu lastur - základní (boční) poloha pro jejich pozorování je definována následujícím způsobem (BERAN (1996)):

Lastury jsou položeny tak, že vrcholy směřují vzhůru, přední konec lastury směřuje doleva a schránka je k pozorovateli obrácena levým bokem (levou lasturou). Svislá čára spuštěná od vrcholu ke spodnímu okraji rozděluje lastury na dvě části - přední a zadní.

Lastury perlorodky mají vzadu protáhlý a vepředu polokulovitě zaoblený tvar: zadní část převažuje, vrcholy leží v přední části. Na hřbetní straně (na straně zámku; viz níže) jsou mírně vyklenuté, na opačné (břišní) straně slabě vyduté až téměř rovné (BERAN (1996), ZELENÝ (2002)).

Z hlediska povrchové struktury je mnohem výraznější rýhování podélné (souděrně k vrcholům) než příčné (paprsčitě od vrcholů): přírůstkové vrstvy jako letokruhy stromů slouží ke stanovení stáří mlže a jeho životní historie¹ (BERAN (1996), ŠMÍD (2005), HELAMA & VALOVIRTA (2007, 2008); viz příloha 19). Kromě toho poukazují na charakteristiky prostředí, v němž perlorodka žije: v úživných biotopech v jižní části areálu svého výskytu mají krátkověké populace vyšší přírůstky než severské dlouhověké populace (BAUER (1992), PATZENHAUEROVÁ ET AL. (2011)). Roční přírůstky u dospělých jedinců v podmínkách ČR jsou menší než 1 mm (MATASOVÁ ET AL. (2013) - juvenilní fázi perlorodky tito autoři definují hodnotou nad 4 mm²).

Z rozměrů schránky perlorodky převládá délka: její variabilitu napříč Evropou s odkazem na starší zdroje uvádí LOPES-LIMA ET AL. (2017). Ve skandinávských zemích dosahuje až 170 mm, ve Švédsku byl objeven dokonce jedinec s délkou 176 mm (DEGERMAN ET AL. (2009))! Obvyklé rozměry dospělých jedinců v podmínkách ČR jsou následující: délka 95-140 mm, výška 50-60 mm, tloušťka 30-40 mm (BERAN (1996))³.

Zbarvení je nejčastěji tmavě hnědé až téměř černé, na vrcholu se často objevuje postupující koroze. Mladí jedinci mají žlutavou až světle hnědou barvu, podobně jako škeble (BERAN (1996), ZELENÝ (2002), SKINNER ET AL. (2003), KILLEEN ET AL. (2004), HELAMA & VALOVIRTA (2008)).

Vnitřní znaky (viz příloha 15, obr. 2)

Silnostěnné lastury zevnitř spojuje ozubený zámek s hlavními zuby umístěnými bezprostředně pod vrcholem (u adultních jedinců jsou často rozrušeny), postranní zámkové zuby zcela chybějí (BERAN (1996), ZELENÝ (2002), KILLEEN ET AL. (2004)).

Mimo nich jsou u prázdných schránek viditelné také dva vtisky (přední ledvinitý, zadní oválný) - jde o místa úponů svěračů (viz kap. 4.2.2; BERAN (1996), ZELENÝ (2002), KILLEEN ET AL. (2004)). KILLEEN ET AL. (2004) doplňují ještě informaci o dalších vtiscích, náležejících původně svalům ovládajícím nohu (viz kap. 4.2.2) - ve-

¹ ZELENÝ (2002) však jako spolehlivější metodu pro stanovení stáří uvádí počet linií na ligamentu

² menší přírůstky v pozdějších letech vysvětluje AOPK ČR (2013) výdejem většiny energie na tvorbu pohlavních buněk

³ délka - podélný rozměr od přední k zadní části (MATASOVÁ ET AL. (2013)); výška - příčný rozměr od hřbetní k břišní části (kolmý na délku); tloušťka - zbývající třetí rozměr (kolmý na délku a výšku)

předu je „jizva“ hlubší a často navazuje na přední vtisk svěřacího svalu, vzadu naopak mělká.

Vnitřní perleťová vrstva s typicky hedvábným leskem je zbarvena do odstínů modré a bílé, často s růžovým nádechem uprostřed (ZELENÝ (2002), KILLEEN ET AL. (2004)).

4.2.2 Morfologie a anatomie těla

Plášť (vnější živá hmota) mlže se souměrnou stavbou těla je s ostatním tělem srostlý jen ve hřbetě, jinak vyplňuje vnitřní stranu lastur volnými plášťovými lupeny. Okraje pláště ponechávají vpředu dole volný otvor pro nohu a vzadu dva neostře ohraničené štěrbinovité otvory - sifony: horní anální (vyvrhovací), spodní branchiální (přijímací; BERAN (1996)).

Střední a hřbetní část těla se označuje jako trup, jenž na břišní straně přechází plynule do nohy. Ze svalstva jsou významné dva svěřací svaly (přední a zadní), jež spojují lastury v přední a zadní části a slouží kromě již zmíněného vazů k jejich přitahování k sobě. Silné svaly má i již uvedená noha klínovitého tvaru, orgán upevnění k podkladu i omezeného pohybu (viz kap. 4.2.4; BERAN (1996), WALLER ET AL. (1999), ZELENÝ (2002)).

Přijímaná potrava (viz kap. 4.2.4) filtrovaná přes žábry do úst (umístěných na předním úpatí nohy) pokračuje dále do žaludku, nestrávené zbytky procházejí střevem. Střevo se jako konečník obrací do hřbetní části a řitním otvorem ústí do komory v zadní části žaberní dutiny. Odtud vše odchází vyvrhovacím otvorem (BERAN (1996), ZELENÝ (2002)).

Pohlavní soustava je vzhledem ke vnějšímu oplození ve vodním prostředí (viz kap. 4.2.3) velice jednoduchá, žlázy se nacházejí v noze (BERAN (1996)).

Schéma anatomie těla perlorodky je blíže popsáno v příloze 16.

4.2.3 Rozmnožování a životní strategie

Rozmnožovací cyklus perlorodky říční je složitý proces (viz příloha 17a): začíná na počátku léta, kdy samci vypustí do vody velké množství spermií, jež samice nasávají branchiálním otvorem a dochází k oplození vajíček¹. Tento „postup“ se týká

¹ je nutné, aby se samci vyskytovali výše proti proudu (ŠMÍD (2005))

zejména typického koloniálního způsobu života, roztroušení jedinci mohou být hermafroditní (obojpohlavní; ZELENÝ (2002), AOPK ČR (2013)).

Vývoj po oplození probíhá přes parazitické larvální stádium (DORT (2012a), AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014)). Invazní larvy zvané glochidie (o velikosti cca 40-80 μm) jsou po zhruba čtyřtýdenní přeměně oplozeného vajíčka vyvrženy z mezižaberního prostoru do vody v obrovském množství (stovky tisíc až milion larev). K uvolnění dochází většinou v srpnu, časové období však závisí na teplotě v předchozích měsících. Uvolněné glochidie unášené proudem čekají na svého rybiho hostitele (ZELENÝ (2002), SIMON ET AL. (2010), AOPK ČR (2013)).

Hlavní hostitelská ryba z čeledi lososovitých (*Salmonidae*), losos obecný (*Salmo salar*), se po vybudování migračních překážek (viz kap. 4.1.1, 4.3) na našich tocích již téměř nevyskytuje, a proto jako jediný druh zbývá pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta* m. *fario*; DYK (1992), DORT (2012a), AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014); viz příloha 17b). Nedávné výzkumy ukazují, že důležitou roli kromě druhu hostitele hraje i jeho původ (místní subpopulace) a věk (starší ryby mají po kontaktu s glochidii imunitu; ZELENÝ (2002), ALTMÜLLER & DETTMER (2006), AOPK ČR (2013), VANÍČKOVÁ ET AL. (2014)).

Doba přežití unášených larev je cca 6 dní a během této doby musí dojít k uchycení na žábry ryby (AOPK ČR (2013)): BAUER (1988) uvádí tento způsob jako jediný možný, ačkoliv BERAN (1996) či SIMON ET AL. (2010) zmiňují i jiné části těla (např. kůži). Vzhledem k těmto podmínkám se tato fáze reprodukce stává velice kritickou, mortalita glochidií může činit až 99 % i více. Pokud dojde k úspěšnému uchycení¹, na žaberním aparátu se vytvoří cysta (larva získává živiny z buněk, jež ji obklopují; SIMON ET AL. (2010)) a začne metamorfóza na juvenilního jedince, podobného dospělému. Tato přeměna opět souvisí s vývojem teploty, trvá v rozmezí 3 až 12 měsíců (HRUŠKA (1992b)) - obvykle se udává 9 měsíců (PATZENHAUEROVÁ ET AL. (2011), AOPK ČR (2013)).

Po prořezání cysty se juvenilní perlodoka dostává ven, její velikost činí cca 0,3-0,5 mm. Vypadává na dno toku a právě při jeho osidlování dochází k další, již druhé kritické fázi. Velice citliví mladí jedinci totiž vyžadují vysokou kvalitu biotopu a potravy: při nesplnění těchto požadavků hynou (PATZENHAUEROVÁ ET AL. (2011), AOPK ČR (2013)).

¹ otevřené zárodky se při kontaktu se žábry „zacvaknou“ (ZELENKOVÁ ET AL. (2015))

Za použití nohy se juvenilní perlorodky zahrabávají do dnového substrátu, kde žijí přibližně 10 let (ZELENÝ (2002) či ALTMÜLLER & DETTMER (2006) uvádějí nejméně 5 let) a teprve po dosažení optimální velikosti se vynoří na jeho povrch¹: zprvu se růst pohybuje ve stovkách, později v desítkách procent (YOUNG & WILLIAMS (1984), AOPK ČR (2013)). Pohlavní dospělosti dosahují v podmínkách ČR mezi 15. a 20. rokem života² (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), AOPK ČR (2013)), reprodukce je možná až do zhruba 90 let (NĚMEC & HLADNÝ (2006)).

Celková délka života (stejně jako velikost; viz kap. 4.2.1) tohoto dlouhověkého mlže závisí na zeměpisné šířce a životních podmínkách (BAUER (1992)): u jihoevropských populací dosahuje průměrně jen 35 let, zatímco na severu Evropy až 190 let (ZIUGANOV ET AL. (2000)). DEGERMAN ET AL. (2009) uvádí, že nejstarší nalezený jedinec ve Švédsku se dožil dokonce 280 let!

V podmínkách ČR se objevuje fenotyp dlouhověký (Blanice) a středněvěký (ostatní lokality): průměrný věk se pohybuje kolem 50 až 80 let, v málo úživných tocích přesahuje i 100 let (BERAN (1996), ABSOLON & HRUŠKA (1999), PATZENHAUEROVÁ ET AL. (2011), AOPK ČR (2013)). Autoři se však na přesné hodnotě neshodnou: NĚMEC & HLADNÝ (2006) uvádí 130, SIMON ET AL. (2010) až 140 let!

4.2.4 Způsob života a potravní ekologie

Po vynoření na povrch dna zde perlorodka říční tráví zbytek života jako přisedlý bentický filtrátor (BAUER & WÄCHTLER (2001); viz příloha 18). Často žije z větší části zahrabána v substrátu a nad dno vystupuje pouze okraj schránky s branchiálním a análním otvorem (BERAN (1996), WALLER ET AL. (1999), KILLEEN ET AL. (2004)): do volné vody vyčnívá zhruba třetina těla (*sensu* HRUŠKA (2007) in CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)), ŠMÍD (2005) udává pouze jednu čtvrtinu. I dospělí jedinci mohou zůstat zahrabáni v substrátu, dále obývají také skrytá místa mezi kameny či prostředí „podvodních luk“ (DEGERMAN ET AL. (2009), DORT (2012a)).

K omezenému pohybu (DEGERMAN ET AL. (2009) udávají cca 1 m/den) slouží svalnatá noha, která se jinak používá zejména k ukotvení ve dně; může se také nechat unášet vodním proudem. K šíření přispívají i ryby, jejichž prostřednictvím se mohou

¹ VANÍČKOVÁ ET AL. (2014) uvádí, že na povrch mohou vystupovat až ve věku 15-20 let

² YOUNG & WILLIAMS (1984) uvádí rozmezí 12-20 let, SKINNER ET AL. (2003) 10-15 let, SIMON ET AL. (2010) 10-20 let

glochidie dostat na různá místa po a zejména proti proudu (v případě průchodnosti vodního toku; BERAN (1996), ZELENÝ (2002), ŠMÍD (2005), CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), AOPK ČR (2013)).

Potravou, filtrovanou z vody, je organický detrit z opadu nadzemních a podzemních částí rostlin z celého povodí (AOPK ČR (2013)). Pro tvorbu vhodné potravy se jeví jako nutná vícedruhová skladba lesů s bohatým bylinným podrostem, v bezlesí pak vlhké květnaté louky (HRUŠKA (1995), PATZENHAUEROVÁ ET AL. (2011)).

Po vstupu do vodního prostředí dochází k jeho zpracování dalšími organismy na menší části, mikroskopické částičky unášené proudem jsou pak využívány perlorodkami (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), AOPK ČR (2013)). Kromě kvality detritu¹ hraje významnou roli také jeho dostupnost během roku. Zde se uplatňují zejména opady kořenových částí rostlin, jež vstupují do toku systémem oběhu podzemní vody, nebo prostřednictvím stružek a potůčků s převislými břehy či pramenišť (HRUŠKA (1995), SIMON ET AL. (2010), AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014)). Význam pramenných mokřin (zejména nezamrzavých helokrénu) jako zdroje kvalitní potravy pro perlorodky v Blanici a Zlatém potoce zmiňují FRICOVÁ ET AL. (2010), TICHÁ ET AL. (2012) či AOPK ČR (2013).

Výše popsany detrit však nepředstavuje jediný možný druh potravy: BERAN (1996) uvádí také drobný plankton (řasy, prvoci apod.), CHVOJKOVÁ ET AL. (2008) či DORT (2012a) píšou o významu vodních makrofyt. V živinově chudých tocích možnost žít se mikroskopickými řasami neexistuje, detrit z porostů submerzních vzplývavých rostlin však perlorodky využívají na horní Vltavě (viz kap. 5.2; SIMON ET AL. (2010)).

U juvenilů je situace z hlediska potravy složitější: jelikož se filtrační aparát přijímacího otvoru vytváří až po dosažení velikosti 2 mm (BUDDENSIEK (1995) uvádí 4 mm), musí získat potravu jiným způsobem. V prostředí s dostatkem rozptýlené suspenze ji nasávají k ústnímu otvoru pomocí vířivých brv (na povrchu pláště, žaber i nohy), v opačném případě pojíždí nohou po povrchu dna a brvami na noze dostávají zvířenou potravu do mezischránkového prostoru (AOPK ČR (2013)).

¹ s vysokým obsahem organických sloučenin bohatých na vápník pro stavbu schránek perlorodky (HRUŠKA (1995))

4.2.5 Stanoviště

Perlorodka říční obývá chladné oligotrofní toky ve vyšších polohách v oblastech s podložím chudým na vápník (BAUER (1988), BERAN (1996), DEGERMAN ET AL. (2009)). Vzhledem k vazbě na hostitelské ryby a vysokou kvalitu vody se vyskytuje ve vodách pstruhového pásma. Základní požadavky na prostředí jsou následující: nízká hodnota BSK₅, vysoké nasycení kyslíkem (okolo 100 %), nízká hodnota konduktivity, teplotní maxima během roku do 20 °C a neutrální až slabě kyselé pH (BAUER (1988), KILLEEN ET AL. (2004), AOPK ČR (2013)).

Jednotlivé biotopové nároky podrobně uvádí ABSOLON & HRUŠKA (1999), níže jsou s využitím citované práce zmíněny vybrané charakteristiky¹:

Typologie

geologické podloží - granit, rula, fylit

nadmořská výška - max. 850 m n. m.

spád toku (při nižším, resp. vyšším průtoku) - 0,2-0,7 %, resp. 0,05-0,1 %

Ekomorfologie

proudění vody - fluviatilní až mírně torrentilní (pomalé až mírně rychlé)

výška hladiny - nad 10 cm

směrový charakter toku - převážně meandrování

charakter břehů - s rozvolněným břehovým porostem, zastínění 60-100 %

přilehlé pozemky (včetně přítoků) - autochtonní les, extenzivní louky

Velice důležitou charakteristiku prostředí představuje dnová struktura (BRIMBOX & MOSSA (1999)). Z hlediska zrnitosti ji lze v ideálním případě označit jako psammal (0,063-2,0 mm) až mikrolithal (2,0-6,3 mm; ABSOLON & HRUŠKA (1999)). Tento štěrkopísek vzniká rozpadem granitu a příbuzných hornin, tvořících geologické podloží (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)): mladé perlorodky žijí uvnitř vrstev hrubého písku a jemnějšího štěrku v hloubce 5-20 cm, zatímco dospělí jedinci na hrubším štěrku a mezi většími kameny (*sensu* HRUŠKA (2007) in CHVOJKOVÁ ET AL. (2008); HASTIE & YOUNG (2003b) uvádí v případě juvenilů pouze písčité substrát.

¹ DEGERMAN ET AL. (2009) sice podrobně popisují tzv. super-, meta-, makro- a mikrohabitat, nicméně pro stručný přehled postačí práce ABSOLON & HRUŠKA (1999)

Další autoři popisují substrát na dně toku podobně: ZELENÝ (2002) udává štěrk a hrubozrnný písek s četnými štěrbinami; SKINNER ET AL. (2003) zmiňují hrubý písek a jemný štěrk i pískem vyplněné mezery mezi kameny; GEIST (2010) píše o štěrku a valounech; BÍLEK (2011) uvádí štěrk zejména v podobě lavic a náplavů (příklady z horní Vltavy viz příloha 19).

Zanášení jemnými částicemi působí negativně, a to zejména v souvislosti s juvenilními jedinci. Pro jejich přežití je totiž nejdůležitější svrchní vrstva substrátu (cca 10 cm) s vysokým počtem volných prostor pro zásobování potravou a kyslíkem. Při vyšším zastoupení jemnozrnných částic však neprospívají, neboť se tyto prostory zanášejí a s hloubkou zvodnělé části dna se snižuje obsah rozpuštěného O_2 a zároveň stoupá konduktivita (BUDDENSIEK (1995), GEIST & AUERSWALD (2007)).

Chemické, fyzikální a biologické poměry

teplota vody - 0-20 °C

pH - 6,0-7,1

konduktivita 20 °C (typ A/B) - max. 60/80 $\mu\text{S}/\text{cm}$

vápník (Ca^{2+}) - pod 8 mg/l

BSK₅ - pod 1,5 mg O_2/l

dusičnany (NO_3^-) - pod 2,5 mg/l

BAUER (1988) uvádí, že mortalita dospělých jedinců koreluje s koncentrací dusičnanů, zatímco zvýšené hodnoty fosfátů, vápníku a BSK₅ souvisí s poklesem počtu přežívajících juvenilů.

4.3 Příčiny ohrožení druhu

V podmínkách ČR je ohrožení všech druhů vodních měkkýšů spojeno s likvidací či změnou jejich biotopů (BERAN (1996)), proto budou v následujícím textu uvedeny některé významné faktory související s touto problematikou.

Znečištění a eutrofizace

Vstup živin a splachů sedimentu ze zemědělských ploch představuje největší hrozbu pro populace perlodky říční a je hlavní příčinou jejich úbytku ve střední Evropě (BAUER (1988), ZELENÝ (2002), DEGERMAN ET AL. (2009), LOPES-LIMA ET AL. (2017)). Zvýšená úživnost souvisí s vyšší metabolickou aktivitou a následnou

krátkověkostí druhu, což vede ke snížení reprodukčního potenciálu (BAUER (1988)); vyšší přísun organického materiálu může způsobit kyslíkový deficit ve dnovém substrátu i kolmataci dna (nepříznivý účinek zejména na juvenilní jedince; AOPK ČR (2013)).

Významný negativní vliv z hlediska eutrofizace má systematická drenáž pozemků v okolí vodotečí, z pohledu zvýšeného transportu sedimentu pak nedostatečné zabezpečení revitalizačních úprav toků (stejně jako odlesňování krajiny nebo nevhodný způsob těžby dřeva; ZELENÝ (2002), DEGERMAN ET AL. (2009), AOPK ČR (2013)).

Chemické znečištění vodních toků kromě zemědělství a lesnictví pochází také z průmyslu a lidského osídlení: typickými příklady jsou odpadní vody, toxické kovy či specifické xenobiotické látky (např. léčiva; HRUŠKA (1995), AOPK ČR (2013)).

Narušení teplotního režimu

Nevhodný průběh teplotní křivky vody pramení ze změn hospodářského využití krajiny, budování přehradních nádrží i klimatických změn (DEGERMAN ET AL. (2009), MUELLER ET AL. (2011), AOPK ČR (2013)).

Hospodářské využití území, jež bylo v minulosti odlesněno a vznikla tak zemědělsko-pastevní krajina, se změnilo po druhé světové válce. Travinná společenstva se vlivem sukcese změnila na otevřené mozaikovitě porosty až uzavřený les, zbytky luk a lučních lad postihlo zalesnění (AOPK ČR (2013)).

Takto ovlivněný režim teploty vodního prostředí má dopad na průběh reprodukčního cyklu, úživnost detritu i délku života (ZIUGANOV ET AL. (1994), CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)).

Narušení vodního režimu

V souvislosti s regulací vodních toků a budováním jezů, přehrad a odvodňovacích prvků došlo k rozkolísání průtoků vody během roku (GEIST & KUEHN (2005), DEGERMAN ET AL. (2009), MUELLER ET AL. (2011)). Vysoké hodnoty mají za následek změny dnové struktury a také vyplavení mlžů mimo řečiště či splavení níže po proudu, zatímco nízké hodnoty jsou často příčinou částečného až úplného vyschnutí toku (AOPK ČR (2013)). Změnu průtoků v toku však nezpůsobují jen uvedení činitelé: mimo přímých vlivů lidské činnosti hraje důležitou roli také globální změna klimatu (LOPES-LIMA ET AL. (2017)).

Fragmentace habitatu

Již zmíněná výstavba přehrad, jezů a různých stupňů neovlivňuje vodní toky jen z hydrologického pohledu, ale představuje také významnou překážku: pro mlže, ale zejména pro jejich rybí hostitele (viz kap. 4.2.3; BERAN (1996), DEGERMAN ET AL. (2009), SIMON ET AL. (2015)). Dochází k izolaci jednotlivých subpopulací mlže, což vede k jejich postupnému oslabení až vyhynutí (BERAN (1996)) - za jejich zánikem však v mnohem větší míře stojí již samotná realizace vodních děl (AOPK ČR (2013)).

S degradací habitatu souvisí řada antropogenních zásahů: mj. již uvedených mezi ně patří také např. prohlubování a čištění toků (u přirozených vodotečí téměř zbytečný zásah; BERAN (1996), HASTIE & YOUNG (2003b)).

Nedostatek hostitelských ryb

Problematika vhodných hostitelů pro vývoj larválních stádií perlorodky (zmíněná např. v práci GEIST & KUEHN (2005) či LOPES-LIMA ET AL. (2017)) má dva póly: na jedné straně zarybňování vod nepůvodními druhy (GEIST & AUERSWALD (2007)), na druhé straně nízkou početnost vhodného pstruha potočního na dané lokalitě (AOPK ČR (2013)). V tomto smyslu působí negativně výstavba přehrad a regulace toků. Vodní nádrže fungují jako migrační překážky (mj. uzavřely tahové cesty hostitelských lososů; viz kap. 4.1.1) a mohou způsobit také změnu složení rybí obsádky ve prospěch konkurenčních druhů (DEGERMAN ET AL. (2009), AOPK ČR (2013)); úprava vodotečí má nepříznivý dopad z hlediska potravních, reprodukčních a úkrytových možností.

Mimo uvedené příčiny ohrožení biotopu je důležité na tomto místě krátce zmínit také přímé ohrožení perlorodky říční. Jedná se hlavně o tzv. kořistnickou exploataci (čili lov za účelem získávání perel): má velice bohatou historii, nicméně již snad 50 let není ve střední Evropě prováděna (BERAN (1996), ZELENÝ (2002), DEGERMAN ET AL. (2009), AOPK ČR (2013), LOPES-LIMA ET AL. (2017) a další autoři)¹.

ŠMÍD (2005) popisuje lov od výlovu mlžů až po nález perly: vše probíhalo v létě při klidné a čisté hladině (nikdy však v červenci, kdy se perlorodky rozmnožují). Vylovené perlorodky se uložily do vlhka a stínu, pomocí zvláštního dvojzubce se po-

¹ stručné informace o situaci na Otavě byly uvedeny již v kap. 4.1.1, podrobnější záznamy nejen o této řece a samotném vzniku perly uvádí ZELENÝ (2002) či ŠMÍD (2005)

otevřely a lžičkou se vyjmula vlastní perla. Poté byly navráceny zpět do vody a mohly tak vytvořit perlu novou (již v minulosti lidé věděli o jejich dlouhověkosti).

ZELENÝ (2002) poznamenává, že již několik desetiletí mlži perly netvoří kvůli vysokému věku populací (viz kap. 4.1.2): tyto útvary se totiž tvoří jen v době intenzivního růstu schránky (asi do 30 let věku). Pokud by je přece jen vytvářely, znamenalo by to jistotu nálezu (jedna perla totiž připadá asi na dva až pět tisíc jedinců!) - nehledě na porušení zákona o ochraně přírody a krajiny (ČNR (1992); viz kap. 4.4).

BERAN (1996) a ŠMÍD (2005) kromě získávání perel uvádějí i další využití perlorodek v minulosti: postní jídlo, po rozemletí jako přísada do krmiva (tzv. psí vápno) či výroba knoflíků (z lastur). I v dnešní době však hrozí riziko lovu mlžů - zřejmě kvůli výrobě „léčivých“ preparátů (v domnění, že příslušnými účinky snad disponuje perleť z lastur) došlo v roce 2017 k nevídané události v Bavorsku, kdy bylo během několika dnů z vody odcizeno až několik tisíc jedinců (O. SPISAR, II. 2017, in verb.)!

4.4 Ochrana druhu

4.4.1 Ochrana na mezinárodní a národní úrovni

Mezinárodní úroveň (AOPK ČR (2013))

- chráněný druh v rámci Bernské úmluvy na ochranu volně žijících živočichů, planě rostoucích rostlin a přírodních stanovišť
- chráněný druh v rámci Směrnice Rady Evropy 92/43/EEC o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (v rámci soustavy Natura 2000)
- druh v celosvětovém červeném seznamu IUCN uvedený jako ohrožený

Národní úroveň (BERAN (1996), AOPK ČR (2013))

- zvláště chráněný druh dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (ve znění pozdějších předpisů; ČNR (1992))
- kriticky ohrožený druh dle vyhlášky č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb. (MŽP ČR (1992))
- druh v Červeném seznamu bezobratlých ČR uvedený jako kriticky ohrožený

Perlorodka říční na území ČR je chráněna již od dob Rakouska-Uherska, tehdy šlo primárně o ekonomickou ochranu druhu (lov perel - viz kap 4.3; VANÍČKOVÁ ET

AL. (2014)). V roce 1913 byla prohlášena za celoročně chráněný druh a od tohoto roku byl zakázán sběr volně žijících jedinců: mlži mohli být chováni jen v mlýnských náhonech (viz kap. 4.1.1; ZELENÝ (2002), SIMON ET AL. (2015)). Jejich ochrana z environmentálního hlediska je zajištěna od roku 1955 (SIMON ET AL. (2015)).

4.4.2 Ochranná opatření

Jak upozorňují HRUŠKA & VOLF (2003), základem ochrany živočišných druhů je komplexní ochrana jejich stanovišť, což platí obzvláště v případě perlorodky říční jako živočicha s pomalým vývojem v biotopu závislém na funkci ekosystému celého povodí.

Systematická ochrana populací i biotopu perlorodky říční existuje již od 80. let 20. století. Podnětem k zahájení těchto aktivit byl pro J. Hrušku výrazný úbytek počtu lokalit a celkové zhoršení jejich stavu (AOPK ČR (2013)). Záchranný program druhu odstartoval v roce 1993, kdy začala jeho první etapa (HRUŠKA (1993)): v současnosti probíhá již třetí etapa (AOPK ČR (2013)), přičemž koncepce programu je plně v souladu s evropským záchranným programem (ARAUJO & RAMOS (2001)).

Nespecifická ochrana

Tato opatření zahrnují aktivity spojené se zlepšením či monitoringem životního prostředí druhu: jsou přitom zaměřeny na vodní i s ním související terestrické prostředí, včetně podpory hostitelských druhů (BERAN (1996), AOPK ČR (2013)). Nastíněná řešení dílčích problémů vychází z rozdělení příčin ohrožení dle kap. 4.3:

- *znečištění a eutrofizace*: snížení množství používaných chemických látek, budování ochranných pásů zeleně či trvalého travního porostu, protierozní opatření, přerušování odvodňovacích prvků, modernizace čistíren odpadních vod (ČOV; BERAN (1996), DEGERMAN ET AL. (2009));
- *narušení teplotního režimu*: speciální luční management funkčních ploch (mj. kosení travní hmoty a její kompostování), probírky porostů (AOPK ČR (2013));
- *narušení vodního režimu*: ochrana zbytků přirozeně meandrujících vodních toků a revitalizační opatření na regulovaných tocích, likvidace nefunkčních stupňů a jezů, přerušování odvodňovacích prvků (BERAN (1996), DEGERMAN ET AL. (2009));

- *fragmentace habitatu*: likvidace nefunkčních stupňů a jezů; nepříliš vhodná řešení: výměna mlžů mezi izolovanými úseky, resp. přemístění do již vyčištěných úseků nebo jiných vhodných lokalit (v případě prohlubování a čištění toků; BERAN (1996), DEGERMAN ET AL. (2009));
- *nedostatek rybích hostitelů*: podpora přirozené reprodukce pstruha (např. revitalizace vodních toků, budování výtěrových míst apod.), zarybňování autochtonními populacemi pstruha (využití rybích líhní), likvidace nefunkčních stupňů a jezů (jinak budování rybích přechodů; BERAN (1996), DEGERMAN ET AL. (2009), AOPK ČR (2013)).

Územní ochranu perlorodky v podmínkách ČR zabezpečují zvláště chráněná území v kategoriích dle zákona 114/1992 Sb. (ČNR (1992)) a evropsky významné lokality v rámci soustavy chráněných území Natura 2000 (AOPK ČR (2013)).

Specifická ochrana

Následující opatření zaměřená na péči, posilování a sledování populací druhu zahrnují odchovy juvenilů a vypouštění invadovaných ryb (s respektováním lokálních genotypů), bioindikace a monitoring (BERAN (1996), HASTIE & YOUNG (2003a), DEGERMAN ET AL. (2009), AOPK ČR (2013), VANÍČKOVÁ ET AL. (2014), SIMON ET AL. (2015) a další autoři).

Polopřirozený odchov juvenilních jedinců

Tato tzv. česká metoda realizovaná J. Hruškou v podmínkách Šumavy na říčce Blanici má tři fáze: i) oplození a vyvrhování glochidií, řízená invadace hostitele; ii) teplotně řízená metamorfóza; iii) péče o juvenilní jedince (BERAN (1996), AOPK ČR (2013)). Věk juvenilů se při vypouštění pohybuje mezi třemi až pěti lety (SIMON ET AL. (2015)), v odchovně však mohou být drženy až do 15. roku (HRUŠKA (1992a)).

Vypouštění invadovaných ryb

Stejně jako odchov juvenilů, i tato metoda byla vyvíjena a ověřována v českých zemích již od osmdesátých let minulého století: spočívala ve vypouštění hostitelských ryb nesoucích larvální stádia perlorodek (VANÍČKOVÁ ET AL. (2014)). Vzhledem k velice obtížnému zhodnocení výsledků těchto experimentů v krátkém i dlou-

hém časovém období se v současnosti při posilování populací přistupuje spíše k využití polopřirozeného odchovu (AOPK ČR (2013)).

Bioindikace a monitoring

Bioindikační testy (in situ, ex situ) slouží ke zjišťování kvality prostředí pro juvenilní jedince: jejich výsledky podávají informace např. o teplotě prostředí, úrovni potravního zásobení a využitelnosti dostupné potravy (AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014, 2015)).

Monitoring je spojen jak se zjišťováním stavu populací perlorodky a inventarizačním průzkumem toků s potenciálním výskytem druhu (DORT (2012a), AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014)), tak i se sledováním fyzikálně-chemických parametrů vodního prostředí (BÍLÝ & SIMON (2007), BÍLÝ ET AL. (2010), AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014)).

Přesazování exemplářů bylo zmíněno již v textu o nespecifické ochraně, vzhledem k jeho diskutabilnímu řešení není v této práci podrobněji uváděno.

4.5 Význam druhu a jeho vazba na ostatní živočichy

Perlorodku říční lze z hlediska jejího významu označit následujícím způsobem (BERAN (1996), SKINNER ET AL. (2003), CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), GEIST (2010)):

- *deštníkový druh*: jeho ochrana zastřešuje ochranu celého přírodního společenstva
- *vlnkový druh*: aktivizované zdroje na jeho ochranu jsou investicí do celého ekosystému
- *indikátorový druh*: signalizují nenarušené oligotrofní prostředí
- *klíčový druh*: mění morfologicko-chemické parametry ekosystému (v případě vysokých denzit)

Vzhledem k silnému vlivu na vodní prostředí se perlorodky (stejně jako ostatní sladkovodní mlži) často označují jako tzv. ekosystémoví inženýři (GUTIÉRREZ ET AL. (2003)). STRAYER ET AL. (1999) uvádí jejich význam z hlediska přenosu látek a energie z vodního sloupce do bentosu (pozitivní účinek na primární a sekundární produkci, biogeochemické cykly, míru sedimentace a průzračnost vody), HAAG (2012) doplňuje služby pro člověka (např. čištění vody nebo potrava pro některé komerční druhy ryb, o perlách a lasturách více viz kap. 4.3).

Pozitivní vliv těchto mlžů na kvalitu vody souvisí se způsobem jejich života jakožto filtrátorů: jedna perlorodka totiž přefiltruje až 50 l vody denně (ZIUGANOV ET AL. (1994), BERAN (1996)). Tato skutečnost měla význam zejména v minulosti, kdy bylo znečištění prostředí ještě poměrně malé a početnost mlžů často vysoká (ZIUGANOV ET AL. (1994), BERAN (1996), SKINNER ET AL. (2003), GEIST & KUEHN (2005)).

Z pohledu konektivity se živočichy obývajícími akvatické i terestrické prostředí má význam makrozoobentos na dně toků (v prameništích, stružkách atd.) a půdní fauna v jejich okolí (ABSOLON & HRUŠKA (1999), PATZENHAUEROVÁ ET AL. (2011)). Obě tyto složky společenstva sehrávají důležitou roli při produkci detritu (dekompoziční procesy, distribuce v půdě apod.; PATZENHAUEROVÁ ET AL. (2011), AOPK ČR (2013)). Z první skupiny lze vyjmenovat např. vodní korýše (ABSOLON & HRUŠKA (1999)), z druhé pak třeba půdní kroužkovce (AOPK ČR (2013)).

Již několikrát byly v této práci zmíněny hostitelské ryby - v souvislosti s ovlivněním jejich věkové skladby (viz kap. 4.2.3) je třeba zdůraznit také jejich přirozené predátory (např. vydra říční (*Lutra lutra*); ZELENÝ (2002), ŠMÍD (2005), SIMON ET AL. (2010), AOPK ČR (2013)).

4.6 Reakce druhu vůči vnějším rušivým vlivům

Reakce beze změny pozice

Do skupiny tzv. pasivních reakcí náleží jednak uzavření schránky (WALLER ET AL. (1999), ZELENÝ (2002)), dále také schopnost regenerace po fyzické disturbanci (ZIUGANOV ET AL. (2000), KILLEEN ET AL. (2004), HELAMA & VALOVIRTA (2008)).

Uzavření lastur jako obranný mechanismus vůči negativním okolním vlivům vyplývá z omezené mobility mlžů (WALLER ET AL. (1999)). ZELENÝ (2002) uvádí tuto možnost v souvislosti s kvalitou vody. Dospělé perlorodky jsou schopny při její nepříznivé změně přivřít nebo uzavřít schránku, přičemž dochází i k omezení látkové výměny - tito jedinci tak mohou krátkodobě přežít znečištění vodního prostředí.

Regeneračními schopnostmi poškozených tkání či lastur mlžů se v minulosti zabývalo již několik autorů: níže je uvedena jedna práce na ukázkou.

ZIUGANOV ET AL. (2000) prováděli experimenty v červenci roku 1998 na řece Varzuga (Rusko), přičemž vystavili sledované mlže poškození a manipulaci (včetně vystavení působení vzduchu). Poškození o velikosti cca 1 cm² se týkalo u některých jedinců lastury, u ostatních zase tkání (viz tab. 2, str. 48).

Tab. 2. Experimentální poškození dospělých jedinců perlorodky říční (celkové vyhodnocení po 30 dnech; upraveno dle práce ZIUGANOV ET AL. (2000))

<i>Poškození</i>	<i>Počet sledovaných jedinců</i>	<i>Přeživší jedinci</i>	
		<i>Celkem</i>	<i>(%)</i>
uříznutí zadního svěřacího svalu	30	0	0
uříznutí předního svěřacího svalu	30	12	40
prasklá pravá lastura	30	0	0
říznutí nohy	30	3	10
propíchnutí nohy	30	30	100
říznutí sifonu	30	30	100
říznutí žaber	30	30	100

Tito autoři vyhodnocovali tentýž rok výsledky jiného experimentu na poloostrově Kola (řeka Thorma, Rusko). U sledovaných tří jedinců (stáří přes 90 let) se schránkou poškozenou v roce 1996 (zhruba na 13 % celkové plochy) bylo shledáno, že během dvou let došlo ke kompletní „opravě“ lastur. Tato „oprava“ spojená s rapidním zvýšením metabolické aktivity probíhá rychleji u populací z větších zeměpisných šířek, což může souviset s jejich větší dlouhověkostí (redukce vynaložené energie na růst, větší využití energie na regeneraci tkání a lastury).

Reakce se změnou pozice

Do skupiny tzv. aktivních reakcí spadá vztyčení (otočení vzhůru, návrat do původní pozice), horizontální pohyb prostřednictvím nohy či zahrabání (vertikální pohyb) za pomoci téhož orgánu a svalů jej ovládajících (TRUEMAN (1983)). Popsané způsoby chování souvisejí s uvolněním ze substrátu vlivem vnějšího zásahu, s lokací vhodnějšího prostředí v důsledku zhoršení stávajícího stavu a větší stabilitou i ochranou před vnějšími vlivy.

WALLER ET AL. (1999) se zabývali čtyřmi druhy sladkovodních mlžů z řeky Mississippi (USA): do sklolaminátových nádrží s vrstvou písku a simulovanými životními podmínkami umístili celkem 60 jedinců (15 exemplářů pro každý druh). Po aklimatizaci je vyňali, položili na levé lastury a sledovali jejich chování při třech rozdílných teplotách (7, 14, 21 °C v závislosti na průběhu teplot během roku).

Z obecných zjištění vyplývají následující závěry: přesunu z daného místa musí předcházet vztyčení, maximální přežití disturbovaných mlžů může záviset na schopnosti provádět všechny tři typy uvedených reakcí, rychlost počátečního vztyčení a

četnost dalších pohybů odráží fyziologické možnosti dané charakteristikami druhu, teplotou a individuální vitalitou.

Z konkrétních zjištění lze uvést zejména skutečnost, že veškeré aktivity spojené s manipulací s mlži (např. záchranné přenosy) by měly být realizovány při teplotě vody blízké maximu testovaných teplot. Autoři na druhou stranu upozorňují, že nebyly blíže zkoumány sezónní vzorce v chování¹, proto raději doporučují kompromisní řešení: organizaci aktivit na jaře a na podzim (nejen ve vztahu k reprodukci).

5. Literární rešerše na téma „Perlorodka říční na horní Vltavě“

5.1 Historický a současný výskyt perlorodky

Jak už bylo uvedeno v kap. 4.1.1, Vltava již v dobách minulých byla z hlediska výskytu perlorodky říční významnou řekou. AOPK ČR (2013) zmiňuje zejména úsek toku mezi Vyším Brodem a Českými Budějovicemi: ZEITHAMMER (1902) doplňuje, že se mlži v řece objevovali až po Hlubokou. O jejich bohatém osídlení horního toku Vltavy sice píše ŠMÍD (2005) či CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), výskyt mezi Lenorou a Lipnem však blíže udává až SIMON ET AL. (2015).

Pramennou oblast horní Vltavy tvoří převážně rašeliniště a luční lada s velice nízkou mineralizací a pufrací kapacitou, zdejší rostlinný detrit je jako potrava pro mladé perlorodky neúživný. V minulosti však na plochách vytěžených lesů existovaly produktivní louky, využívající humusové zásoby, což se projevilo na kvalitě detritu, smývaného do toku. Po vzniku lad (po vyčerpání kvalitního humusu) se perlorodka udržela níže po proudu, jelikož se sem skrže hydrografickou sítí přítoků dostávala vhodná potrava ze smíšených lesů a luk. Těžiště zdejšího výskytu se nacházelo v oblasti dnešního přehradního jezera VN Lipno I (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)).

Vybudování lipenské přehradě a znečištění řeky níže po toku má dnes za následek, že z původní velmi početné vltavské populace zbyly pouze fragmenty (zejména na dolním toku Teplé Vltavy - výše proti proudu, do menších přítoků z již popsaných důvodů nevystupuje). Zdejší dospělí jedinci jsou sice dosud schopni reprodukce, nicméně vzhledem k problémům s rybí obsádkou, roztroušeném výskytu a věku perlorodek se současný stav odlišuje od skutečných možností (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), DORT (2012a), AOPK ČR (2013)).

¹ např. letní období spojené s rozmnožovacím cyklem (viz kap. 4.2.3)

Výskyt perlorodky říční byl mezi Soumarským Mostem a vzdutím VN Lipno I pozorován koncem 80. let 20. století (s nejperspektivnější částí po soutok s Volarským potokem). V roce 1994 proběhl detailní průzkum vybraných částí toku: na základě jeho výsledků byl standardním výpočtem stanoven počet jedinců přibližně na 1 400 ks. Vzhledem k přítomnosti úživné potravy pro mladé perlorodky (viz kap. 5.2) došlo v roce 1998 k vysazení 1 180 exemplářů z odchovu a dále k vypuštění přes 400 ks infikovaných pstruhů¹ (viz kap. 4.1.2; DORT (2012a)).

Inventarizace výskytu pokračuje až do současnosti: např. v roce 2011 byly podrobeny detailnímu průzkumu dva říční úseky, přičemž bylo nalezeno přes 300 jedinců (včetně exemplářů ze záchranného přenosu z Křemžského potoka a 14 mladých perlorodek z výsadku z roku 1998; DORT (2012a)). Dokonce byly pozorovány i juvenilní perlorodky (díky typickému tvaru filtračního aparátu, vyčnívajícího nad povrch dna) - patrně pocházejí z výsadku ryb z přelomu století (DORT (2012b)). Souhrn veškerých ne/publikovaných údajů do roku 2012 udává MATASOVÁ ET AL. (2013).

Data získaná v roce 2013 hovoří o více než 331 dospělých a 18 subadultních jedincích² (SIMON ET AL. (2015)) na horní Vltavě, v letech 2014 a 2015 byly tyto údaje na základě průzkumů provedených v rámci projektu „Soužití člověka a perlorodky říční ve Vltavském luhu“ víceméně potvrzeny (ZELENKOVÁ (2015), ZELENKOVÁ ET AL. (2015)³). Zde je však nutné připomenout, že vzhledem k velikosti habitatu a obtížnosti provádění průzkumných prací (v případě mladých perlorodek viz kap. 4.1.2) jde o orientační hodnoty početnosti (DORT (2012a), SIMON ET AL. (2015)).

5.2 Specifické postavení lokality

Nepříliš početná (viz kap. 5.1) a rozptýlená populace perlorodky říční na horní Vltavě osidluje středně velký meandrující říční tok severského charakteru s malým spádem (SIMON & KLADIVOVÁ (2006), SIMON ET AL. (2006), AOPK ČR (2013; viz příloha 20)). Jde o řeku, jež má ve středoevropském i národním měřítku význačné postavení: má nízkou trofii, specifické chemické a fyzikální parametry a vlastní potravní zásobení (vybrané charakteristiky viz níže; HRUŠKA & VOLF (2003), SIMON &

¹ VANIČKOVÁ ET AL. (2014) uvádí, že propopulační opatření týkající se ryb probíhala v letech 1999-2003

² jde o exempláře pozorované na dně řeky; MATASOVÁ ET AL. (2013) je rozlišuje na základě jejich viditelné části (délka sifonů u subadultů (adultů) do (nad) 3 cm; viz kap. 4.2.2)

³ autoři této práce uvádějí nejvyšší počet exemplářů mezi lávkou na Dobré po ústí Studené Vltavy, níže po toku se výskyt omezuje na občasná nálezy

KLADIVOVÁ (2006), CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), AOPK ČR (2013)). Navíc jako jediná v České republice vytváří vhodné prostředí i pro mladé perlorodky (od opuštění hostitele až do dosažení reprodukčního věku; ZELENKOVÁ (2008c, 2015), DORT (2012a), AOPK ČR (2013), SIMON ET AL. (2015)).

Územní ochranu perlorodky na zdejší lokalitě zajišťuje jednak EVL Šumava, dále NP Šumava (viz kap. 4.4.2; CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), VOLF (2010), AOPK ČR (2013), KŘENOVÁ & KINDLMANN (2015)). Zhodnocení stavu povodí je uvedeno v příloze 21.

Chemismus vody

Z hydrochemického hlediska představuje horní tok Vltavy oligotrofní lokalitu, dosahující ve většině parametrů kvality pitné vody (KLADIVOVÁ (2006, 2015), SIMON & KLADIVOVÁ (2006), SIMON ET AL. (2006), BÍLÝ ET AL. (2015)). Monitoring chemismu, prováděný od roku 2003, ukazuje pozitivní dlouhodobý trend důležitých ukazatelů, jako jsou dusičnany, amoniak či vápník (BÍLÝ & SIMON (2007), BÍLÝ ET AL. (2015)). Obecně lze zdejší podmínky popsat jako suboptimální (BÍLÝ ET AL. (2015)).

Teplotní režim

Koryto toku horní Vltavy je meandrující, široké a mělké, voda se v něm dobře prohřívá. AOPK ČR (2013) sice teplotní režim řeky označuje „pouze“ jako relativně dobrý, nicméně ve srovnání s ostatními lokalitami v ČR se z hlediska průběhu teplotní křivky jedná o perspektivní lokalitu.

Potrava

Dno řeky je porostlé (většinou v peřejnatých úsecích) často bohatými porosty submerzních (ponořených) vodních makrofyt, místy tvořícími až tzv. podvodní louky (KLADIVOVÁ (2010), SIMON & KLADIVOVÁ (2006), ZELENKOVÁ (2008c), AOPK ČR (2013); viz příloha 22, obr. 1). Z jejich odumřelých částí vzniká jako zdroj potravy detrit (jako třeba ve Skandinávii), vhodný i pro mladé perlorodky - mlži tak nejsou závislí na produkci detritu v povodí (HRUŠKA (1996), ABSOLON & HRUŠKA (1999), SIMON ET AL. (2010), DORT (2012a), AOPK ČR (2013)).

Podrobnější informace o zdejší makrofytní vegetaci jsou uvedeny v kap. 5.3.

5.3 Makrofytní vegetace

Horní tok Vltavy z pohledu vodních makrofyt představuje evropsky významné přírodní stanoviště (BÍLEK (2010b, 2011)) - jako předmětu ochrany EVL Šumava mu náleží označení 3260 *Nížinné až horské vodní toky* (s vegetací svazu *Ranunculion fluitantis a Callitriche-Batrachion*; VOLF (2010), BÍLEK (2011)).

Ve středoevropských podmínkách se jedná o unikátní typ tohoto stanoviště se společenstvem *Myriophylletum alterniflori* (Steusloff, 1939). Někde jej tvoří husté smíšené porosty, jinde zase izolované trsy submerzní vegetace studených oligotrofních vod (více viz níže; KLADIVOVÁ (2006, 2010, 2015), CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), ZELENKOVÁ (2008b, 2008c), VOLF (2010), BÍLEK (2011) a další autoři).

Na základě Katalogu biotopů ČR (CHYTRÝ ET AL. (2010)) byly tyto porosty vyhodnoceny jako biotop V4A (BÍLEK (2011)): vegetace s dominantním *Myriophyllum alterniflorum* se vyskytuje pouze ve Vltavě od Lenory po České Budějovice (více podrobností viz ŠUMBEROVÁ (2010)).

Cévnaté rostliny

Dominantní druhy (viz příloha 22, obr. 2)

- stolístek střídavokvětý (*Myriophyllum alterniflorum*) - silně ohrožený druh¹
- lakušník vzplývavý (*Batrachium fluitans*)
- hvězdoš háčkatý (*Callitriche hamulata*)

Další druhy

- rdest alpský (*Potamogeton alpinus*) - silně ohrožený druh^{1, 2}
- zblochan vzplývavý (*Glyceria fluitans*)
- zevar jednoduchý (*Sparganium emersum*)
- vodní mor kanadský (*Elodea canadensis*) - nepůvodní druh

Mechorosty

- pramenička obecná (*Fontinalis antipyretica*)

V popisovaném společenstvu převažuje stolístek spolu s lakušníkem a hvězdošem, proto budou další informace o makrofytech zaměřeny zejména na ně.

¹ dle Červeného seznamu cévnatých rostlin ČR (více viz PROCHÁZKA & ŠTECH (2002))

² dle vyhlášky č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb. (MŽP ČR (1992))

Charakteristika: Tmavé trsy stolítku se střídají s výrazně zelenou barvou lakušníku a nejsvětlejší zelenou barvou hvězdoše (KLADIVOVÁ (2010)). Mají pružné stonky, jemné nebo jemně členité lístky a jsou pevně uchyceny na dně toku: díky této adaptaci mohou odolávat účinkům proudící vody (ŠUMBEROVÁ (2010), BÍLEK (2011), KLADIVOVÁ (2015)). Květy ponořených rostlin vykvétají nad hladinou a jsou opylovány hmyzem, voda zajišťuje šíření plodu (souplodí nažek) - jedná se o tzv. hydrochorii. Převážně se však rozmnožují vegetativním způsobem (odtrženými částmi lodyh a jejich následných zachycením za kameny, mrtvým dřevem apod.; KLADIVOVÁ (2015), TÝROVÁ (2015)).

Prostředí: Na horních úsecích toků (tzn. i na horní Vltavě) rostou v prostředí rychle proudící vody s kamenitým nebo šterkovitým dnem, jemuž jsou dokonale přizpůsobeny (viz výše). Síla a směr proudu spolu s charakterem substrátu ovlivňují jak rozložení vegetace, tak její druhové složení (ŠUMBEROVÁ (2010)): např. mladé trsy méně odolávají pohybů šterkových lavic za vyšších průtoků, kdežto starší trsy (zjm. u stolítku) jsou díky prokořenění dna více rezistentní (KLADIVOVÁ (2015)).

Vzhledem k rozdílným nárokům na prostředí se lakušník na popisované lokalitě objevuje především v horní části řeky (k ústí Volarského potoka), často společně se stolítkem: prvně jmenovaný převládá od podzimu do časného jara, druhý na jaře a po celé léto. Bez ohledu na roční období dochází též ke změně skladby v příčném profilu: trsy stolítku dominují v první části toku, hvězdoš pak ve druhé části (v jeho případě se pokryvnost trsů zvyšuje v letních měsících při nižších vodních stavech - viz příloha 23; KLADIVOVÁ (2010)).

Význam: Kromě tvorby detritu jako potravního zdroje perlorodky (viz kap. 5.2) se podílejí také na zvyšování diverzity dalších součástí ekosystému a zpomalení transportu nerozpuštěných látek (KLADIVOVÁ (2010)). AOPK ČR (2013) navíc uvádí možnou souvislost pohlcování sluneční energie makrofyty s prohříváním vody (více viz WEBB (2008)), jejich husté porosty mají význam i z hlediska zajištění samočistících schopností toku pro amoniakální a dusičnanovou formu dusíku.

Ohrožení: Svoji negativní roli v tomto ohledu hrají vodohospodářské úpravy, nicméně v podmínkách horní Vltavy se spíše jedná o zvyšování trofie vody (viz kap. 5.4) a hlavně provozování vodních sportů (viz kap. 6; ŠUMBEROVÁ (2010)).

5.4 Limitující faktory

AOPK ČR (2013) uvádí jako zásadní problematické faktory horní Vltavy nedostatek rybích hostitelů, intenzivní turistickou návštěvnost a také regulaci a kanalizaci jejích přítoků (potenciálních biotopů ryb a juvenilních perlorodek).

Hostitelské ryby

Nedostatek hostitelských ryb souvisí zejména s lipenskou vodní nádrží. Migrace pstruhů (ovlivňující reprodukční úspěch, individuální kondici a šíření glochidií) je díky přehradě omezena, v případě lososů zcela znemožněna (ZELENKOVÁ (2014), ZELENKOVÁ ET AL. (2015)); rybí obsádka vytahující z VN Lipno I proti proudu Vltavy narušuje skladbu původního společenstva (ZELENKOVÁ ET AL. (2015)). Svou negativní roli však sehrává i rybářské hospodaření (lov, vysazování konkurenčních druhů; AOPK ČR (2013)).

Pstruzi jsou schopni využívat celé povodí horní Vltavy, nicméně vytlačují je konkurenční druhy ryb (zejména desítky (možná až stovky) tisíc kaprovitých ryb z Lipna). Většinou tráví zimu a jarní období v řece, poté ustupují do horních částí toku a jeho přítoků - zde dokonce převládají po celý rok, nicméně chladná voda perlorodkám nevyhovuje (ZELENKOVÁ (2014, 2015)). V létě, kdy se mlži rozmnožují, se tak v jejich blízkosti vyskytují spíše výjimečně (ZELENKOVÁ (2015)). Původní druhy (včetně pstruha) začnou ve společenstvu převládat až během podzimu, kdy se kaprovití vrací zpět do přehradního jezera (ZELENKOVÁ (2014)).

Navrhovaná opatření pro podporu populace pstruha lze rozdělit do následujících pěti částí:

- *revitalizace vybraných přítoků*: podpora z potravního, úkrytového a reprodukčního hlediska (AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014))

V letech 2013-2015 došlo k revitalizaci Hučiny (přítok Studené Vltavy), Jedlového a Žlebského potoka (přítoky Teplé Vltavy; ZELENKOVÁ ET AL. (2015)). Již krátce po dokončení těchto akcí se v potocích objevili pstruzi (BOJKOVÁ ET AL. (2015b), BUFKOVÁ (2016)). Bližší podrobnosti o realizovaných akcích podávají BOJKOVÁ ET AL. (2015a, 2015b), BUFKOVÁ (2016) a ZELENKOVÁ (2016).

- *umělé zarybňování*: vysazování geneticky původního pstruha obecného potočního (z rybí líhně Borová Lada; ZELENKOVÁ ET AL. (2015), ŠTEMBERK (2016a))

- *vhodné rybářské hospodaření*: zvýšení lovné míry, nevysazování konkurenčních druhů (AOPK ČR (2013))

BÍLEK (2013a) uvádí, že nejpozději do sezóny 2012 byla v mimopstruhovém rybářském revíru Vltava 33 MP zvýšena lovná míra pstruha na 30 cm. V pstruhovém revíru Vltava 33 P došlo ke zrušení zarybňování pstruhem duhovým.

- *protiproudá migrační bariéra*: zamezení migrace nežádoucích druhů ryb z VN Lipno I (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ (2014))
- *omezení brodění*: zamezení rušení v místech s výskytem perlorodky říční (AOPK ČR (2013))

Na třech dílčích lokalitách s dlouhodobě známým výskytem kolonií perlorodky je již od 90. let minulého století vyhlášena chráněná rybí oblast, omezující výkon rybářského práva v revírech Vltava 33 P a Vltava 33 MP (celoroční zákaz vstupu do vody; BÍLEK (2011)).

Hostitelských ryb se v podmínkách horní Vltavy samozřejmě využívá i v rámci propopulačních opatření perlorodky říční: zejména se jedná o polopřirozený odchov. Ve spolupráci s již zmíněnou rybí líhni se provede umělá invadace pstruhů glochidiemi - ti jsou drženi v líhni do jara dalšího roku a poté přemístěni do akvárií. Zde se počká na vypadnutí mladých perlorodek, jež se uzavřou do odchovných klíček s pískem a umístí se do řeky (ZELENKOVÁ (2014)): do toku jsou vypouštěny zhruba okolo pátého roku života (ZELENKOVÁ (2015)). Pro jejich cílené vypouštění navrhují DORT (2012a), AOPK ČR (2013) či ZELENKOVÁ (2014) vybudovat umělé boční rameno v nivě Vltavy v blízkosti Mrtvého luhu (jako odchovný a reprodukční prvek).

Intenzivní turistická návštěvnost

Z tohoto pohledu představuje horní Vltava jakožto oblíbený cíl vodáků nejproblematičtější lokalitu v České republice - řeka zde funguje jako jediná možnost vstupu na území I. zóny NP (PATZENHAUEROVÁ ET AL. (2011)). O problematice splouvání toku v unikátním biotopu perlorodky se zmiňují např. KŘENOVÁ & VRBA (2014) či KŘENOVÁ & KINDLMANN (2015), nicméně podrobněji se jí zabývá až kap. 6.

Regulace a kanalizace přítoků

V minulosti upravované přítoky Vltavy negativně ovlivňují chemický, splavninový a teplotní režim řeky (BÍLÝ ET AL. (2010), AOPK ČR (2013)).

Chemický režim: Zvýšené koncentrace živin pocházejí z komunálního znečištění, splachů při bouřkách nebo tání a zemědělského hospodaření na okolních pozemcích (KLADIVOVÁ (2006), AOPK ČR (2013), ZELENKOVÁ ET AL. (2015)), u některých pravostranných přítoků se objevuje znečištění z bavorské strany (ZELENKOVÁ ET AL. (2015)). Vzhledem k silnému ředíciému efektu se však kvalita vody ve Vltavě obvykle měřitelně nezhoršuje (SIMON ET AL. (2006), ZELENKOVÁ ET AL. (2015)).

Splaveninový režim: Řada přítoků je poškozena erozivní činností v korytě; jejich dolní úseky jsou často zaneseny jemnými sedimenty, jež vstupují do hlavního toku (AOPK ČR (2013)).

Teplotní režim: Zahloubené přítoky se zaústěním systematické drenáže, protékající lesnatou krajinou, vnášejí do řeky chladnější vodu (jak již bylo uvedeno, perlorodce toto prostředí zcela nevyhovuje; AOPK ČR (2013)).

Opatření spojená s eliminací výše uvedených vlivů spočívají mj. v monitoringu chemismu vod, kontrole ČOV a dodržování plánu hospodaření v povodí. Revitalizační akce (viz výše) se zaměřují na vytváření mělkých meandrujících toků v loukách, jež se podílejí na zlepšení koloběhu látek, omezení eroze (díky možnému rozlivu do nivy) a zvýšení teploty vody (AOPK ČR (2013)).

6. Literární rešerše na téma „Vliv splouvání na dnová společenstva horní Vltavy“

Jak už bylo zmíněno, horní Vltava představuje jak řeku využívanou převážně pro rekreační vodní turistiku, tak i lokalitu s výskytem perlorodky říční. Tato situace začala být v souvislosti s rostoucím počtem návštěvníků problematická, vrcholu dosáhla v roce 2003 při spolupůsobení několika faktorů. Sucho a zvýšený počet lodí stály za nápadnými škodami na makrofytní vegetaci na dně toku, což vyvolalo otázku, jak vyjádřit závislost mezi splouváním Vltavy a poškozováním říčního ekosystému a stanovit limity pro únosnou míru sjíždění řeky (ZELENKOVÁ (2008b, 2014)). Jako tzv. signální společenstva byla zvolena právě dnová makrofyta (BÍLEK (2010b)):

- jsou to bentická společenstva, jež se prostorově nalézají mezi místy výskytu dalších bentických společenstev (vč. perlorodky říční) a shora působící disturbance¹;

¹ SIMON & KLADIVOVÁ (2005) předpokládají, že pokud budou zachovány porosty makrofyt, neměla by být ohrožena společenstva bentických organismů včetně perlorodky

- jedná se o pereniální (vytrvalá) společenstva, jež lze sledovat opakovaně a indikovat tak i dlouhodobé působení;
- mají relativně hojně plošné zastoupení, stabilní polohu, nejsou citlivá na běžné kolísání výšky hladiny a lze přímo měřit jejich ničení i celkovou pokryvnost (více viz RIIS ET AL. (2004), O'HARE ET AL. (2007) či SUREN & RIIS (2010)).

V podmínkách horní Vltavy mají dnová makrofyta (nejen ve vztahu k perlorodce říční) další specifické postavení:

- jsou předmětem ochrany přírody jako naturové společenstvo a zvláště chráněné druhy (VRV & VÚV (2014));
- objevují se v místě prokázaného výskytu perlorodky¹ (viz např. DORT (2009, 2011)), z čehož v případě vlivu splouvání na tyto porosty vyplývá souvislost i s ovlivňováním biotopu mlžů (BÍLEK (2011));
- představují zdroj potravy i pro mladé perlorodky (viz kap. 5.2; o tomto významu se zmiňují také např. ZELENKOVÁ (2008b), BÍLEK (2010b) či AOPK ČR (2013).

6.1 Vliv splouvání na vodní makrofyta

Vývoj celkové pokryvnosti v toku

Vegetace v korytě toku horní Vltavy byla poprvé blíže popsána již v 90. letech 20. století: tehdy byla frekvence sjíždění řeky výrazně nižší oproti masové návštěvnosti po roce 2000 (viz příloha 11, obr. 1; SIMON & KLADIVOVÁ (2006)). Již RYDLO (1995) se zabýval sledováním pokryvnosti dnových makrofyt, a to v závislosti na přírodních podmínkách - odhadoval ji v rámci vytyčených profilů na 40-60 % dna. Ve vztahu k antropogenním vlivům již tehdy popisoval mechanické narušování porostů i snižování průhlednosti vody zvyšováním zákalu vody v průběhu splouvání. Stejný autor prováděl srovnání s touto studií s odstupem pěti let (1992-1997) a nezaznamenal výrazné změny společenstev (RYDLO (1998)).

V souvislosti se systematickým monitoringem vlivu splouvání na dnová makrofyta, jenž probíhá od roku 2005, bylo založeno osm transektů (2 m široké pruhy kolmé na osu toku) po celé délce toku pro sledování změn pokryvnosti dna (KLADIVOVÁ & SIMON (2009), ZELENKOVÁ (2014), KLADIVOVÁ (2015)).

¹ zdejší kamenité či šterkovité dno vyhovuje jak makrofytům (viz kap. 5.3), tak perlorodkám

Dosud nashromážděné údaje přibližují BÍLEK (2011), ZELENKOVÁ (2014) a KLADIVOVÁ (2015):

- vyšší pokrývnost porostů v letech s nižší intenzitou splouvání¹ - k výraznému nárůstu celkového průměrného pokrytí dna došlo mezi lety 2007 a 2008, od roku 2011 již rostlin průměrně nepřibývá (pokrývnost se patrně ustálila na optimální úrovni; viz příloha 24²); trend v jednotlivých profilech lze označit jako setrvalý nebo stoupající (srovnání z let 2005 a 2015 viz příloha 23)
- sezónní kolísání pokrývnosti - během léta dochází k proměnlivému poškozování makrofyt, největší pokrývnosti dosahují zpravidla na konci vegetačního období (nízká intenzita splouvání, částečná regenerace); výrazný pokles intenzity splouvání se významně projevuje až v následující sezóně (viz příloha 24¹)
- jednorázové úbytky pokrývnosti - v profilech dochází ke změně morfologie (vytírání či zanášení břehů), přitom se uplatňuje nižší či vyšší odolnost jednotlivých trsů (viz kap. 5.3)

Míra poškozování porostů

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M. (dále „VÚV T. G. M.“) v rámci sledování vlivu projíždějících lodí na dnová společenstva vyvinul v roce 2004 speciální metodu: spočívá v počítání úlomků vodních rostlin, oddělených z trsů pádly, loděmi i pohybem vodáků v korytě řeky a unášených proudem (SIMON & KLADIVOVÁ (2005, 2006), KLADIVOVÁ (2006), ZELENKOVÁ (2014)). Zároveň se sledují tzv. pozadřové (srovnávací) hodnoty dané počtem odlámaných částí makrofyt, nesených řekou při absenci přímého vlivu lodí (ranní měření, měření ve dnech se zákazem splouvání; VRV & VÚV (2014)). Jak uvádí KLADIVOVÁ (2006), vodní tok bez přítomnosti plavidel s sebou zpravidla přináší pouze malé množství úlomků.

Pravidelný monitoring probíhá od roku 2005 ve standardním profilu v peřeji pod železničním mostem u Dobré, přičemž pro vlastní zachycování oddělených částí vegetace se používá síť držených v proudnici po stanovený časový interval 10 minut (SIMON & KLADIVOVÁ (2005, 2006)).

Již první realizované studie (SIMON & KLADIVOVÁ (2005, 2006)) prokázaly přímou závislost počtu plavených úlomků makrofyt na počtu projetých lodí v uply-

¹ pokud přestanou působit stresové faktory, mají makrofyta schopnost obsazovat dříve ztracené profily a vegetace je schopna regenerace (RYDLO (1995, 1998, 2007))

² vývoj počtu lodí viz příloha 11, obr. 1

nulé hodině (viz příloha 25a)¹. Tato závislost platí pouze do určité výšky hladiny: při vyšším vodním stavu totiž i velké množství lodí má jen malý vliv na prostory dna, neboť pádla ani lodě s nimi téměř nepřicházejí do styku a počet úlomků není významný (viz příloha 26; SIMON & KLADIVOVÁ (2005)). SIMON & KLADIVOVÁ (2005, 2006) a KLADIVOVÁ (2006) zmiňují korelace mezi počtem lodí, výškou hladiny na vodočtech Lenora (resp. Chlum) a počtem (i velikostí) zachycených úlomků²: stejně jako např. ZELENKOVÁ (2008a, 2008b) uvádějí optimální stav pro splouvání řeky mezi Lenorou a Pěknou **58 cm** na vodočtu v Lenoře (resp. **73 cm** na Chlumu; viz příloha 25b)³).

Vliv splouvání na porosty makrofyt z pohledu stanoviště 3260 *Nížinné až horské vodní toky* (s vegetací svazu *Ranunculion fluitantis a Callitriche-Batrachion*) jako předmětu ochrany EVL Šumava byl poprvé popsán v roce 2010 při hodnocení významnosti vlivů záměru „Řízené splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Mostmost u Pěkné“ na evropsky významné lokality a ptačí oblasti (VOLF (2010)). Autor tohoto naturového hodnocení potvrzuje již uvedené hodnoty optimální výšky hladiny. S odkazem na studii KLADIVOVÁ & SIMON (2009), jejíž výsledky ukazují na účinnost regulačních opatření (viz přílohy 27a, 27b), totiž uvádí jako tzv. hladinu významnosti 61 cm na Soumarském Mostě (viz přílohy 28a, 28b). Při nižší hladině má splouvání na porosty již významný negativní vliv, neboť počty úlomků makrofyt dosahují většího průměru oproti pozadovým hodnotám. Při posuzování navržených variant splouvání však označuje i stav 50-61 cm pouze jako mírně negativní (max. přípustný), a to mj. při dodržení dvou důležitých podmínek⁴:

- hodinový a denní počet lodí bude vycházet z výsledků sledování úlomků makrofyt (minimální zásah do ekosystému při počtu 7 lodí srovnatelný s pozadovou hodnotou);
- vyškolený průvodce zajistí proplouvání optimální trasy (eliminace rizika nadměrného mechanického narušování dna).

¹ při vyjadřování vlivu splouvajících lodí lze použít také celkovou délku zachycených úlomků, nicméně počítání úlomků bylo vyhodnoceno jako prokazatelnější (SIMON & KLADIVOVÁ (2006))

² při vyloučení situací s vlivem koupajících se rekreatů a brodicích rybářů

³ těmto hodnotám odpovídá 61 cm na vodočtu na Soumarském Mostě

⁴ první podmínka byla splněna v roce 2011, průvodce zajišťuje povinný doprovod od roku 2012 (viz příloha 12)

Další naturové hodnocení vzniklo již v roce 2011 (BÍLEK (2011)), a to v rámci hodnocení významnosti vlivů téhož záměru (resp. nových variant možného režimu splouvání)¹. Jeho autor opět zmiňuje závislost poškozování makrofyt na počtu lodí a vodním stavu, nicméně pro posuzování variant splouvání se již používá objektivizující metody - statistického **predikčního modelu** (SIMON ET AL. (2011)). Tento lineární regresní model, založený na robustní datové sadě získané dlouhodobým monitoringem počtu úlomků nesených proudem (za roky 2004-2010), umožňuje modelování a predikci vlivu navrženého počtu lodí při zvolené výšce hladiny. Intenzita negativního působení lineárně roste s vyšším počtem lodí, zatímco závislost na vodním stavu (se stoupající výškou hladiny se pravděpodobnost disturbance snižuje) již lineární není: při výšce hladiny 61 cm totiž dochází ke skokové změně² (viz příloha 29; BÍLEK (2011, 2013a), SIMON ET AL. (2011)).

BÍLEK (2011) v souladu s předchozími výsledky předpovídá nejnižší vlivy na porosty makrofyt právě při výšce hladiny nad 61 cm³. Při nižším stavu může mít i omezený počet lodí (max. 7 lodí/hod.) za stanovených podmínek pouze mírný negativní vliv (což uvádí již VOLF (2010); viz výše). Modelem vypočtená průměrná hodnota počtu úlomků však nesmí překročit přirozené pozadí⁴ (stanovené z celé datové sady) více než o 100%⁵ (BÍLEK (2011, 2013a), SIMON ET AL. (2011)).

S výsledky predikčního modelu, upraveného na základě novějších dat (za roky 2004-2012, resp. 2005-2012; viz přílohy 30-34b), pracuje také dosud poslední naturové hodnocení (BÍLEK (2013a)), jež bylo vypracováno v rámci posuzování významnosti vlivů záměru „Splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most-most u Pěkné od roku 2013“. Autor této studie potvrzuje předchozí závěry, nicméně přece jen dochází k určitým novým zjištěním:

- po zpracování dat z roku 2012 posouvá hranici významného vlivu ze 7 na 8 lodí (resp. 7 registrovaných lodí + 1 loď průvodce)
- na základě monitoringu z let 2011-2012 byl prokázán preventivní vliv průvodce na chování vodáků (skupiny bez průvodce kvůli kumulaci lodí korelovaly s prud-

¹ jedná se o předběžné vyhodnocení (tzv. screening report)

² vodní stav 61 cm jako tzv. bod zlomu (change-point in location model)

³ vzhledem k omezené předpovědní schopnosti modelu do vodního stavu 70 cm a počtu 40 lodí/hod. (nedostatečně hustá data nad touto úrovní; SIMON ET AL. (2011)) navrhuje i v tomto případě omezení počtu lodí (max. 20 lodí/hod.) - platí od roku 2013 (viz příloha 9b)

⁴ v aktualizované podobě pro poslední naturové hodnocení (BÍLEK (2013a)) viz příloha 30

⁵ je však třeba vzít v úvahu také rozptyl těchto hodnot

kým navýšením počtu plavených úlomků), tudíž navrhuje povinné splouvání s průvodcem pro skupiny nad 5 lodí¹ (v letním období pak pro všechny skupiny vyplouvající před 14. hodinou²)

Uvedená zjištění byla zohledněna v Návštěvním řádu NP Šumava, platného od roku 2013 až do současnosti (viz příloha 9b).

6.2 Vliv splouvání na rybí společenstvo

Rušení ryb v důsledku provozu lodí a pohybu vodáků v korytě poprvé podrobněji popisuje CHVOJKOVÁ ET AL. (2008). V období splouvání (zejména od června do srpna, kdy na řeku vyráží nejvíce vodáků; viz příloha 11, obr. 2a-b) plaší pstruzi vyhledávají úkryty (což uvádí také ZELENKOVÁ (2008c)), avšak právě v létě (v dopoledních hodinách) perlorodky vypouštějí glochidie, uchycované na žábřích ryb. Kvůli nepřítomnosti rybích hostitelů v toku je tento citlivý krok ve vývoji mlžů narušen, proto autoři studie navrhují mj. omezení denní doby splouvání a počtu lodí mezi Lenorou a Pěknou od poloviny června do poloviny srpna (v menších skupinkách s doprovodem odborně vyškoleného průvodce, vždy až po 13. hodině³).

VOLF (2010) a BÍLEK (2011, 2013a) se v tomto smyslu vyjadřují obdobně: navíc doplňují vztah k porostům dnových makrofyt (mladí pstruzi zde vyhledávají potravu či úkryt), dále také snižování tělesné kondice v důsledku vzniklých stresových situací.

6.3 Vliv splouvání na perlorodku říční

Jak již bylo uvedeno v předchozím textu, k posuzování vlivu vodní turistiky na dnová společenstva horního toku Vltavy se využívá zejména vodních makrofyt (viz kap. 6, 6.1). Ve vztahu ke zdejší populaci perlorodek se jedná o nepřímou metodu, jelikož přímý monitoring mlžů je velice problematický (BÍLEK (2010b), SIMON ET AL. (2011)) - z hlediska technické či časové náročnosti, zejména však z důvodu rušivého zásahu do jejich vývoje (VOLF (2010), BÍLEK (2013a)). Možnost hodnocení intenzity

¹ vliv pěti lodí je mírnější, navíc při počtu max. 5 lodí/hod. bylo v roce 2011 zjištěno překročení požadovaných hodnot o 100 % jen v několika málo případech

² v odpoledních hodinách již prakticky nehrozí delší zdržování návštěvníků na řece

³ tato varianta nebyla nikdy realizována

splouvání přes počítání rozbitých schránek mlžů prakticky nepřipadá v úvahu, neboť na rozdíl od makrofyt má jejich poškození dalekosáhlejší důsledky (BÍLEK (2011)).

Hodnocením vlivu splouvání na vybrané zvláště chráněné živočichy a předměty ochrany EVL Šumava (tzn. i na perlorodku říční) se podrobně zabývá již několikrát zmíněná práce CHVOJKOVÁ ET AL. (2008). Autoři mimo poškozování porostů makrofyt a rušení ryb (viz výše) zmiňují hlavně negativní ovlivnění mladých mlžů: starší jedinci jsou poškozováni méně vzhledem k jejich menšímu množství, ale i stabilnímu umístění v bezpečnějších lokalitách¹.

K narušování dna, jež perlorodky osidlují, může docházet (stejně jako v případě makrofyt) jak prostřednictvím lodi či pádla, tak vystupováním z lodi a pohybem lidí v řečišti (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), VRV & VÚV (2014) a další autoři). V období dříve intenzivního splouvání docházelo v mělkých úsecích ke kumulaci lodí, jež se nevešly do proudnice a po jejich kolizích často následovalo masivní porušování zákazu vstupování do koryta v I. zónách NP² (platného již od roku 1996; SIMON & KLADIVOVÁ (2005, 2006), ZELENKOVÁ (2008c)). Zvláště mladí mlži tak byli vystaveni (a jsou dodnes vystaveni, i když v menší míře) nebezpečí fyzického usmrcení, poškození schránek nebo uvolnění do toku³ (SIMON & KLADIVOVÁ (2005), BÍLEK (2011), AOPK ČR (2013)). CHVOJKOVÁ ET AL. (2008) proto v tomto ohledu navrhuji zlepšení informovanosti o významu dna jako životního prostředí pro řadu druhů a případný přísný postih nedodržování zákazu brodění tokem⁴.

Vliv vodní turistiky na perlorodku říční byl v dalších letech také předmětem naturových hodnocení (VOLF (2010), BÍLEK (2011, 2013a)). Vzhledem k tomu, že pro jeho sledování se využívá vodních makrofyt jako signálního společenstva, veškeré výsledky a navrhovaná i realizovaná opatření byly blíže uvedeny již v kap. 6.1. Zde pouze stojí za zmínku následující zjištění (SIMON ET AL. (2011)):

- pokud nebyl prokázán vliv na makrofyta, disturbance nepůsobí ani na bentická společenstva;

¹ ZELENKOVÁ ET AL. (2015) přesto uvádí nález čerstvě zabitě staré perlorodky s rozdrčenými lasturami v blízkosti chat (u Ovesné - mezi Pěknou a Novou Pecí)

² je však třeba zmínit, že porušování zákazu se týkalo i koupajících se rekreatantů a rybářů

³ k tomuto negativnímu ovlivnění může docházet i při přímém kontaktu pádla či lodi s mlži; BRAUN (2010) však udává jako mnohem významnější brodění tokem při přetahování lodí (resp. přehrabování dna pádlem při snaze uvolnit loď)

⁴ vzhledem k doprovodu skupin splouvajících lodí průvodcem a kontrolám ze strany strážní služby byly tyto návrhy víceméně realizovány

- disturbance o určité intenzitě (vyjádřené v počtech oddělených úlomků makrofyt) má vliv na bentická společenstva - je však nutno brát v úvahu, že tento vliv se na makrofytech projeví intenzivněji než v případě mlžů.

6.4 Souhrn vlivů a opatření

Veškeré výše uvedené vlivy splouvání horní Vltavy na zdejší dnová společenstva lze obecně shrnout do tří bodů (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), VOLF (2010), BÍLEK (2011, 2013a)):

- mechanické zásahy do porostů vodních rostlin (kontakt lodi či pádla se dnem, pohyb vodáků v korytě);
- vizuální a mechanické rušení (pohyb pádla) rybího společenstva;
- mechanické zásahy do dna (kontakt lodi či pádla, pohyb vodáků v korytě).

Vodní turistika představuje pouze jeden z negativních činitelů ovlivňujících stav říčního ekosystému (VOLF (2010), BÍLEK (2011, 2013a)), jde však o významný faktor; navíc je třeba ve vztahu k perlorodce upozornit na riziko ne/úmyslného ničení sběrem, jež může narůstat se vzrůstající popularizací popisované problematiky (SIMON ET AL. (2006), VOLF (2010), BÍLEK (2011, 2013a), AOPK ČR (2013)).

Opatření proti nepříznivým účinkům splouvajících lodí lze rozdělit do následujících dvou skupin (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)):

- *provoz lodí*: limitování výšky hladiny, časové omezení plavby, regulace počtu lodí, průvodcovské služby;
- *pohyb vodáků*: poskytování informací o významu a ochraně území, strážní služba, sankce.

Obecně platné zásady pro návštěvníky horní Vltavy uvádějí vodácké příručky (např. ŠUMAVA NP ADMINISTRATION (2012) či ZELENKOVÁ ET AL. (2013)):

- držet se v hlavním proudu a vyhýbat se mělčinám, ve skupině plout za sebou;
- dodržovat časový harmonogram a zabraňovat tak kumulaci skupin lodí;
- neničit zbytečně pádlem koryto řeky;
- vystupovat jen na vyznačených místech;
- vyhýbat se zbytečnému brodění či plavání v řece;
- nesjíždět řeku pod vlivem alkoholu či jiných návykových látek (v Návštěvním řádu NP je tento bod obsažen až od roku 2013; SPRÁVA NPŠ (2013)).

7. Popis zájmového území

7.1 Základní charakteristiky

Z hlediska výskytu perlorodky říční (a submerzní makrofytní vegetace) představuje úsek horní Vltavy¹ mezi Soumarským Mostem (ř. km 389,8) a Pěknou (ř. km 373,5) nejvýznamnější a nejcennější lokalitu na zdejším toku s nejvíce regulovaným režimem splouvání (viz příloha 35).

Řešené území se nachází na jihozápadním okraji České republiky, poblíž města Volary nedaleko hranice se Spolkovou republikou Německo. S využitím prací CZUDEK (1972), DEMEK (1987), BALATKA (1995) a KOLÁŘ & BOHÁČ (1996) jej lze zařadit do následujících geomorfologických jednotek:

Provincie:	I	Česká vysočina
Subprovincie:	I ₁	Šumavská soustava
Oblast:	I ₁ B	Šumavská hornatina
Celek:	I ₁ B-1	Šumava
Podcelek:	I ₁ B-1F	Vltavická brázda (viz kap. 3.2.2)

Zdejší terén je plochý (jde o říční nivu), nadmořská výška se pohybuje okolo 740 m n. m. (SIMON & KLADIVOVÁ (2006), BÍLEK (2010b)).

7.2 Klima

Území náleží do klimatické oblasti CH7, jež se vyznačuje těmito charakteristikami (QUITT (1971)):

- velmi krátké až krátké léto, mírně chladné a vlhké;
- dlouhé přechodné období s chladným jarem a mírným podzimem;
- dlouhá, mírná, mírně vlhká zima s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

Průměrná roční teplota vzduchu dosahuje 6,2 °C, roční srážkový úhrn pak 793 mm. Podrobnější údaje o hodnotách těchto veličin v jednotlivých měsících udávají tab. 3 a 4 (viz str. 65).

¹ jedná se o Teplou Vltavu, od soutoku se Studenou Vltavou (ř. km 376,7) pokračuje dále již pouze pod názvem Vltava (veškerá uvedená kilometráž toku - viz příloha 2b))

Tab. 3. Průměrná teplota vzduchu [°C] (stanice Nová Pec, Želnavské myslivny; upraveno dle práce BÍLEK (2010b))

Období	Měsíce											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1901-50	-3,6	-2,3	1,7	5,5	11	13,9	15,6	14,8	11,5	6,7	1,6	-2,1

Tab. 4. Dlouhodobé průměrné měsíční úhrny srážek [mm] (stanice České Žleby, Dobrá; upraveno dle práce BÍLEK (2010b))

Období	Měsíce											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1901-50	55	50	43	57	75	89	100	87	65	60	53	59

7.3 Hydrologie a hydrogeologie

Hydrologie

Zdejší vodoteč, řeku Vltavu, lze popsat jako relativně stabilní, 6-10 m široký¹ meandrující přirozený tok s mnoha mělčinami i proudnými úseky (RYDLO (1995), KLADIVOVÁ (2006), SIMON ET AL. (2006)). Horní Vltava patří mezi nejcennější zachovalé vodní toky střední velikosti v podmínkách České republiky (SIMON & KLADIVOVÁ (2006)), v rámci mimořádně cenného území Vltavského luhu (viz kap. 3.2.2, 7.5, 7.6) vytváří mimo meandrů také četná slepá ramena a tůň (KLADIVOVÁ (2010)).

Zájmové území leží v hlavním povodí 1-06-01 (Vltava od pramene po České Budějovice). Vybrané hydrologické údaje z ČHMÚ (viz níže), platné v profilu Soumarský Most (ř. km 390,0)², uvádí BÍLEK (2010b):

- číslo hydrologického pořadí: 1-06-01-035;
- dlouhodobý průměrný roční průtok (Q_a): 5,15 m³/s;
- M-denní průtoky (Q_{Md}): $Q_{30d} = 10,5$ m³/s, $Q_{330d} = 1,74$ m³/s, $Q_{355d} = 1,20$ m³/s.

Hydrogeologie

Popisovaná lokalita náleží do hydrogeologického rajonu č. 6310 (Krystalinikum povodí Horní Vltavy a Úhlavy; OLMER & KESSL (1990)).

¹ ZELENKOVÁ (2008c) uvádí šířku v některých místech dokonce až 15-20 m

² drobná odlišnost kilometráže toku oproti kap. 7.1

7.4 Geologie

Geologické podloží tvoří převážně granitoidy - s výjimkou části území v širším okolí (u Stožce při Studené Vltavě), kde jsou lokálně zastoupeny i syenity (LOŽEK (2001), SIMON ET AL. (2015)). Údolí Teplé Vltavy vyplňují fluviální hlinité písky až štěrkopísky, v některých místech se vyvinuly rašelinné polohy (BÍLEK (2010b)).

Samotné dno řeky je většinou štěrkovité (RYDLO (1995), ZELENKOVÁ (2008b, 2008c)), resp. štěrkopískové až kamenité. Tento charakter má dnový substrát v úsecích s rychlejším prouděním, v místech tzv. proudových stínů se objevují pískové lavy (KLADIVOVÁ (2010)).

7.5 Fauna a flóra

Zájmová lokalita z hlediska regionálního fyto geografického členění spadá do oblasti oreofytika a náleží k fyto geografickému okresu 88. Šumava (BÍLEK (2010b)), podle biogeografického členění leží na hranici reprezentativní plochy Šumavského bioregionu - 1.62 (CULEK ET AL. (1996)). Bližší podrobnosti uvádí BÍLEK (2010b).

Vltavský luh představuje významné území z pohledu výskytu mokřadních rostlinných společenstev, jednotlivých druhů zvláště chráněných rostlin i živočichů (SIMON & KLADIVOVÁ (2006)): mezi ně samozřejmě patří perlorodka říční a spolu s ní také porosty vodních makrofyt (více viz kap. 5).

7.6 Ochrana přírody

Území Vltavského luhu náleží na mezinárodním poli mimořádná ochrana: je totiž součástí EVL a PO Šumava, BR Šumava a v neposlední řadě také ramsarské lokality Šumavská rašeliniště (ZELENKOVÁ (2008c), BÍLEK (2010b, 2013b), SPRÁVA NPŠ (2016a)). Jak již bylo několikrát zmíněno, předmětem ochrany evropsky významné lokality jsou mj. populace perlorodky říční a stanoviště 3260 Nížinné až horské vodní toky (s vegetací svazu *Ranunculion fluitantis* a *Callitricho-Batrachion*).

Na národní úrovni patří celé zájmové území především do nejcennější I. zóny NP Šumava (Březina a Vltavský luh), částečně i do II. zóny (SIMON & KLADIVOVÁ (2006), ZELENKOVÁ (2008c), BÍLEK (2010a)). Vltavský luh je v rámci národního parku zároveň veden též jako klidové území (KLADIVOVÁ (2006), SIMON & KLADIVOVÁ (2006), AOPK ČR (2013)), kromě toho má statut přírodní památky (BÍLEK (2010a)).

Některé části toku jsou vyhlášeny jako chráněná rybí oblast (SIMON & KLADIVOVÁ (2006)).

Na tomto místě je ještě třeba doplnit územní systém ekologické stability krajiny. Mezi prvky ÚSES patří nadregionální biocentrum NBC 2014 (Vltavská niva), do něhož jsou zapojeny nadregionální biokoridory NBK 173 (Modravské slatě-Roklan - Vltavská niva; s osou vodní a horskou) a NBK 174 (Vltavská niva - Dívčí kámen; s osou vodní (BÍLEK (2010b)). VYHNÁLEK (2010) k nim přidává prvek regionální úrovně v podobě regionálního biokoridoru RBK 073 (Vltavská niva - RK8), vedoucí podél Volarského potoka.

7.7 Popis vodácké trasy

Následující text přibližuje charakteristiky zájmového území, tj. úseku horního toku Vltavy mezi Soumarským Mostem a Pěknou, z pohledu vodní turistiky. Některé informace již byly zmíněny (v tom případě budou uvedeny odkazy na příslušné kapitoly či přílohy práce), další se zde objevují poprvé (např. popis nástupních, odpočinkových a výstupních míst).

Kilometráž (viz příloha 2b, 35-36)

ř. km 389,8	nástupní místo ¹	Soumarský Most
ř. km 383,2	odpočinkové místo	železniční most u Dobré
ř. km 377,6	odpočinkové místo	u bývalého Chlumského mostu
ř. km 376,7	odpočinkové místo	soutok Teplé a Studené Vltavy
ř. km 373,5	výstupní místo ¹	most u Pěkné

SOUMARSKÝ MOST (viz příloha 36, obr. 1)

- *dostupnost místa*: pěší, automobilová, autobusová a železniční doprava
- *tábořiště*: ano
- *půjčovna lodí*: ano
- *vybavenost*: registrační a informační místo (poskytování služeb a informací v nové budově), informační a instruktážní panel
- *přístup k vodě* (v daném místě): z levého břehu (betonové panely), z pravého břehu (travní porost, přístup z vodáckého kempu)

¹ v rámci popisovaného úseku (z hlediska celého toku viz ZELENKOVÁ ET AL. (2013))

ŽELEZNIČNÍ MOST U DOBRÉ (viz příloha 36, obr. 2)

- *dostupnost místa*: obtížná (jiným způsobem než na lodi)
- *vybavenost*: instruktážní panel
- *charakteristika místa*: tři menší zatravněné plochy k zastavení a výstupu z lodí (na pravém břehu) u železničního mostu (trať Volary-Černý Kříž), poblíž obce Dobrá

U BÝVALÉHO CHLUMSKÉHO MOSTU (viz příloha 36, obr. 3)

- *dostupnost místa*: obtížná (jiným způsobem než na lodi)
- *vybavenost*: sedací souprava, informační a instruktážní panel
- *charakteristika místa*: větší zatravněná plocha k zastavení a výstupu z lodí (na levém břehu), poblíž osady Chlum

SOUTOK TEPLÉ A STUDENÉ VLTAVY (viz příloha 36, obr. 4)

- *dostupnost místa*: obtížná (jiným způsobem než na lodi)
- *vybavenost*: informační a instruktážní panel
- *charakteristika místa*: menší zatravněná plocha a písčité „pláž“ k zastavení a výstupu z lodí (na pravém břehu)

MOST U PĚKNÉ (viz příloha 36, obr. 5)

- *dostupnost místa*: pěší, automobilová, autobusová a železniční doprava
- *vybavenost*: turistický přístřešek (vybavený sedací soupravou), mobilní WC, informační a instruktážní panel
- *přístup k vodě* (v daném místě): z levého břehu (travní porost, přístup zpevněný schůdky)

Obtížnost (viz kap. 3.3.4; viz přílohy 7a, 7b)

ZW-WW I

Doba splouvání (viz kap. 3.3.4; viz příloha 8a)

max. 4 hodiny

Regulační opatření (viz příloha 9b)

Registrace (viz kap. 3.3.4; viz příloha 12)

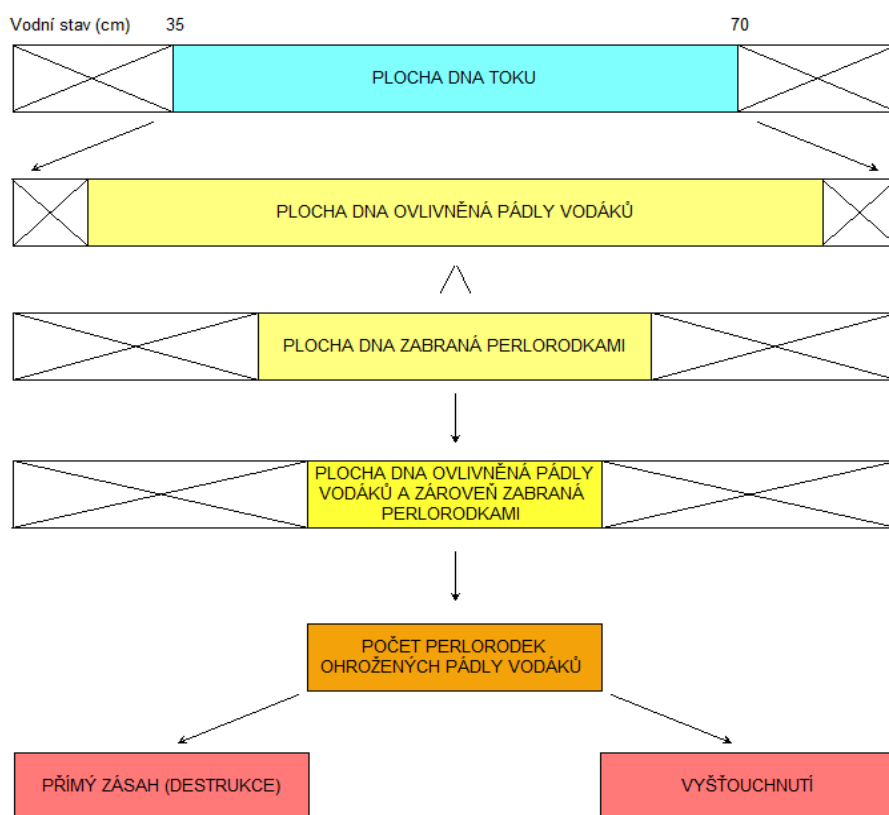
8. Metodika

8.1 Ověření přímého ohrožení perlorodky vodáky splouvajícími řeku

Pro stanovení míry vlivu lodí splouvajících zájmový úsek horní Vltavy na populaci perlorodky byl po konzultaci s O. Simonem a M. Volfovou vytvořen koncept predikčního modelu (viz obr. 1). Veškeré práce spojené se získáním údajů, použitých při jeho vytváření, byly realizovány v roce 2015 (červen až září) - upřesňující data jsem doplnil v roce 2016 (červenec-srpen a listopad).

K ovlivnění dna řeky dochází pádly, loděmi i pohybem vodáků v korytě řeky (viz kap. 6.1), do modelu byla zahrnuta pouze první možnost: jedná se totiž o faktor působící prakticky po celé délce toku, navíc jej lze oproti zbylým variantám kvantifikovat.

Z hlediska dotyku dna s pádlem je pro ohrožení mlžů podstatný jak přímý zásah seshora (spojený s možnou destrukcí), tak boční zásah (spojený s možným vyšťouchnutím).



Obr. 1. Schéma modelu pro predikci ovlivnění perlorodky říční provozem lodí na horním toku Vltavy

KROK 1: Plocha dna toku

V programu *ArcGIS 10.3.1* jsem s využitím ortofotosnímků pro území ČR (URL 1) provedl vektorizaci zájmového úseku toku a poté změnil rozlohu vytvořeného polygonu (= celková plocha dna). V rámci testování kontaktu pádla a dna (viz krok 2) bylo zjištěno, že k ovlivnění dna dochází při hloubce 35-70 cm: při nižším vodním stavu se splouvání řeky stává takřka nemožným, zatímco při zvýšené hladině lodě plují již vysoko nade dnem. Proto jsem přistoupil k redukci plochy dna v uvedeném rozmezí hloubek.

Pro odhad výskytu hloubek v rozpětí 35-70 cm jsem využil práci HUSÁK ET AL. (1998): při mapování makrofyt horní Vltavy totiž proběhlo také měření hloubek v jednotlivých transektech (viz tab. 5).

Tab. 5. Relativní zastoupení hloubek vody v zájmovém úseku (HUSÁK ET AL. (1998))

Hloubka (cm)	Četnost			
	Absolutní	Relativní (%)	Relativní upravená (%)	Relativní přepočítaná (%)
35-45	9	43	45	60
45-60	5	24	25	33,3
60-70	1	5	5	6,7
			75	100

KROK 2: Plocha dna ovlivněná pádly vodáků

Průměrný počet dotyků dna na jednu loď

Na úseku řeky Vltavy v blízkosti chat nedaleko Ovesné o délce cca 80 m byly ve dnech 23. až 25. června 2015 prováděny pádlovací pokusy, jež měly za cíl zjistit počet dotyků dna při různých vodních stavech (35-45, 45-60 a 60-70 cm; viz příloha 37a)).

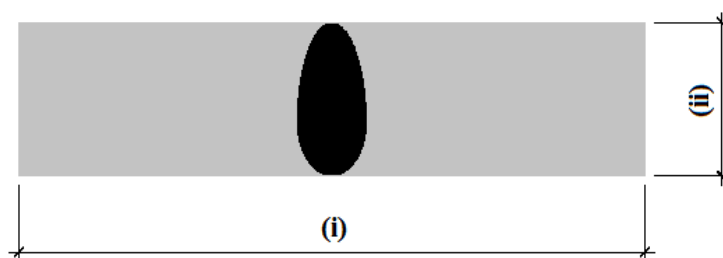
Trasa byla vytyčena bójkami s ohledem na rozpětí sledovaných hloubek. Poté následovalo její experimentální splouvání jednou lodí s obměňovanou posádkou. Počet dotyků dna byl zaznamenáván mechanickým počítadlem pro každého člena posádky zvlášť, pozorovatel na břehu počítal celkové záběry pádlem na loď a úsek. Vše se opakovalo celkem 10x.

K výpočtu průměrného počtu dotyků jako váženého průměru (s procentuálním zastoupením hloubek jako vahami) posloužily přepočítané údaje z tab. 5, veškeré získané hodnoty pak byly vztaženy na celý zájmový úsek.

Plocha dna ovlivněná pádlem při jednom dotyku

Z hlediska ohrožení perlorodky přímým zásahem představuje ovlivněná část dna obdélník, jehož strany tvoří: šířka spodního konce listu pádla ($i = 20$ cm), výška¹ perlorodky v řezu rovinou dna (ii ; viz obr. 2).

Pro určení (ii) jsem využil analýzu obrazu ze všech dostupných fotografií perlorodek na horní Vltavě, přičemž v naprosté většině se jednalo o boční pohled. Jelikož u nich chybělo měřítko, uvedený rozměr jsem přibližně zjistil na základě porovnání s betonovou maketou.



Obr. 2. Schématické znázornění plochy dna při ohrožení perlorodky přímým zásahem

Z pohledu ohrožení perlorodky bočním zásahem se ovlivněná část dna jeví (stejně jako v předchozím případě) jako obdélník s těmito stranami: šířka spodního konce listu pádla ($i = 20$ cm), vzdálenost od místa dotyku dna pádlem k perlorodce (ii ; viz obr. 3, str. 72).

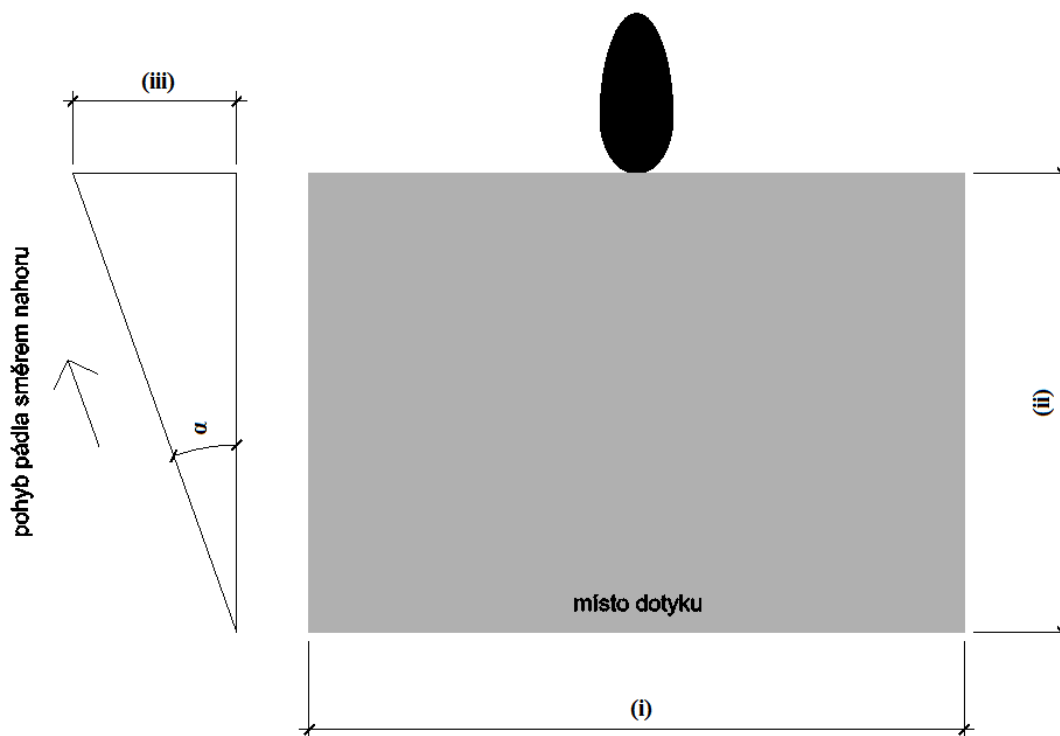
Pro stanovení (ii) jsem využil délku perlorodky nade dnem (iii ; z výše zmíněných fotografií) a úhel odklonu pádla (při pohybu směrem nahoru) od vodorovné roviny v místě dotyku dna (α). Tyto dvě hodnoty s využitím trigonometrie posloužily k potřebnému výpočtu.

Pro zjištění výše uvedeného úhlu proběhlo ve dnech 15. a 24. července 2015 na druhém meandru pod železničním mostem u Dobré šetření trajektorie pohybu pádla vodáků (viz příloha 37a). Na úseku o délce 20 m a nízkém vodním stavu 40 cm jsem zajistil videozáznam 8 vodáků, přičemž jsem byl skryt v břehovém porostu tak, aby nedošlo k narušení režimu pádlování.

Z každého videa jsem vybral vždy jeden reprezentativní záběr pádlem, na jehož konci došlo alespoň k částečnému vytažení listu zpět nad hladinu. V aplikaci *Video to Picture Converter* (© 2017 AoaoPhoto Digital Studio) byl tento pohyb převeden na sekvenci obrázků, postupně kopírovaných do aplikace *progeCAD 2016 Professio-*

¹ označení rozměrů „délka“, „výška“ a „tloušťka“ viz kap. 4.2.1

nal (© 2006-2016 SoliCAD, s. r. o.). Na každém z nich jsem zachytil polohu pádla spojením dvou vybraných bodů (A, B), totožných pro všechny obrázky. Výsledná trajektorie pak vznikla propojením všech bodů A nebo B.



Obr. 3. Schématické znázornění plochy dna při ohrožení perlorodky bočním zásahem

Plocha dna ovlivněná pádly na jednu loď

Průměrný počet dotyků dna v zájmovém úseku jsem rozdělil mezi ohrožení perlorodky přímým a bočním zásahem na základě poměru výše vypočtených ploch ovlivněného dna.

Plocha dna ovlivněná pádly všech lodí za vodáckou sezónu

S využitím počtu lodí splouvajících řeku během roku jsem stanovil plochu dna ovlivněnou všemi loděmi na dotčeném úseku - uvažoval jsem přitom, že každá loď má vliv na jinou plochu dna než ostatní plavidla. Tento původně konzervativní přístup z roku 2015 byl upraven na základě sledování tras splouvajících lodí, jež proběhlo v roce 2016 (viz níže).

Na základě ortofotosnímků pro území ČR (URL 1) jsem vybral šest proudných úseků horní Vltavy (okolí Dobré, délka 80-120 m), na nichž lze předpokládat kontakt pádel vodáků se dnem (příloha 37a). Uvádím je na str. 73 podle lokalizace ve směru toku řeky.

- L1** Dobrá - pod stejnojmennou obcí
- L2** Dobrá - nad železničním mostem
- L3** Dobrá - první meandr pod železničním mostem
- L4** Dobrá - druhý meandr pod železničním mostem
- L5** Perlorodkový meandr
- L6** Pod perlorodkovým meandrem

Do předem vytištěných snímků pak byly ve dnech 20., 21., 24. a 26. července a 9. až 10. srpna 2016 zakreslovány trasy projíždějících lodí - opět jsem kladl důraz na to, aby nedošlo k narušení režimu pádlování (viz výše). Celkem bylo zachyceno 90 tras, na každý úsek připadlo 14 až 17 záznamů.

Po naskenování snímků jsem v programu *ArcGIS 10.3.1* (© 1999-2014 Esri Inc.) realizoval jejich georeferenci a poté vektorizaci tras jednotlivých lodí. Jelikož byly trasy zakreslovány pouze v ose lodi, doplnil jsem tyto linie o šířku lodi (plastová kanoe 80 cm) a spodního konce listu pádla (20 cm) a také odhadovanou vzdálenost pádla od boku lodi 20 cm. Na každém z úseků jsem poté zjišťoval překryv takto vytvořených pásů: nejmenší plocha, resp. součet všech ploch posloužily jako hraniční hodnoty (teoretický 100 %, resp. 0 % překryv).

Získaná průměrná procentuální hodnota překryvu tras pro všechny úseky byla použita pro upřesnění rozlohy ovlivněného dna (plocha dna ovlivněná pádly na jednu loď jako teoretický 100 % překryv, resp. původní plocha stanovená na základě konzervativního přístupu jako 0 % překryv). Ačkoli tento překryv nelze zcela ztotožnit s překryvem dotyků dna, rozhodl jsem se jej v tomto smyslu využít ze dvou hlavních důvodů:

- předpokládám, že hodnota překryvu tras je maximálním odhadem překryvu dotyků;
- zde uvedený postup představuje jednoduchý způsob upřesnění původního přístupu.

KROK 3: Plocha dna zabraná perlorodkami

Plocha dna zabraná jednou perlorodkou

Při řezu perlorodkou rovinou dna vzniká nepravidelný tvar, jež jsem zjednodušil jako obdélník s těmito stranami: průměrná tloušťka mlže v uvedeném řezu (i), výška mlže v uvedeném řezu (ii; viz str. 71).

Rozměr (i) nebylo možné určit tak jako (ii), a tak jsem využil betonové makety. Tu jsem s využitím (ii) a délky perlorodky nade dnem (viz str. 71) myšleně umístil do substrátu a po jejím obvodu vyznačil linii znázorňující úroveň dna. Poté již stačilo několikrát (celkem 5x) zde změřit šířku a prostým průměrem těchto hodnot získat hledaný rozměr.

Celková plocha dna zabraná všemi nalezenými perlorodkami

K jejímu stanovení jsem měl kromě výsledné hodnoty z předchozí části k dispozici také počet perlorodek vyskytujících se na zájmovém úseku¹ (pro potřeby modelu jsem samozřejmě počítal pouze s těmi v hl. 35-70 cm).

KROK 4: Plocha dna ovlivněná pádly vodáků a zároveň zabraná perlorodkami

Plochy z kroků 2 a 3 jsem převedl za pomoci plochy dna toku z kroku 1 na relativní hodnoty, jež dále měly funkci pravděpodobnosti². S využitím vzorce pro průnik dvou nezávislých jevů³ jsem určil pro oba způsoby ohrožení perlorodky (přímým a bočním zásahem) zastoupení plochy, již zabírají perlorodky a zároveň pádly ovlivňují vodáci na všech splouvajících lodích.

KROK 5: Počet perlorodek ohrožených pádly vodáků

Crash-testy

Pro samotný způsob určení počtu perlorodek ohrožitelných přímým i bočním nárazem bylo třeba provést deformační experiment, spočívající v kvantifikaci disturbance úderu pádlem (tzv. crash-testy; viz níže).

Výše uvedený experiment byl uskutečněn ve dnech 13., 14. a 17. až 19. srpna 2015 v prostorách VÚV T. G. M.. Při rozhodování o jeho provádění *in situ* (v prostředí Vltavského luhu) nebo *ex situ* jsem se přiklonil ke druhé variantě, a to zejména z důvodu stálosti podmínek, umístování modelů perlorodek (z hlediska složení substrátu) a též pořizování foto- a videodokumentace.

Tělo každého z osmi vytvořených modelů tvořily dvě lastury (nálezy z Blanice, poskytnuté VÚV T. G. M.), očištěné štětcem a očíslované fixem. S pomocí tavné lepicí pistole byly provedeny jejich korekce, přičemž jsem se zaměřil hlavně na pras-

¹ poskytovatelé dat (za rok 2015) - J. Švanyga (AOPK ČR), O. Simon (VÚV T. G. M.)

² ve skutečnosti se o pravděpodobnosti nejedná

³ $P(A \cap B) = P(A) * P(B)$, kde „A“ představuje zastoupení plochy dna ovlivněného pádly a „B“ zastoupení plochy zabrané perlorodkami (nejde o „skutečné“ jevy)

kliny a výrazné trhliny. K jedné z lastur jsem bodově přilepil část bavlněné ponožky (pro simulaci živé tkáně)¹. Za opětovného užití lepicí pistole jsem nakonec obě lastury na několika místech spojil (bylo třeba zajistit, aby se dovnitř dostala voda a zároveň alespoň přibližně napodobit živou perlorodku; viz příloha 38).

Samotné pokusy probíhaly v akváriu 170 x 50 x 50 cm v laboratoři VÚV. Jako substrát pro umístění modelů byl použit šterkopísek, jež jsem v dostatečné míře - dle velikosti modelů - nasypal a urovnal do akvária. Po jeho napuštění vodou do výšky cca 40 cm (což odpovídalo vodnímu stavu na horní Vltavě v období natáčení videozáznamů - viz krok 2) jsem přistoupil k testování pádlování. Vlastní pohyb pádla probíhal na základě znalostí získaných z pořízených videozáznamů.

Poté byly do substrátu postupně umisťovány vytvořené modely mlžů (na základě znalostí získaných analýzou fotografií v kroku 2). Jako první proběhla zkouška bočním nárazem - zaznamenal jsem počet úderů potřebných k jejich vyšťouchnutí (vše se opakovalo celkem 4x). Po vyjmutí a vysušení modelů byla zajištěna fotodokumentace pro zjištění rozsahu škod.

Modely jsem postupně vkládal zpět, přičemž následovala druhá zkouška, zjišťující jejich odolnost vůči přímému nárazu. Po každém zásahu pádlem bylo třeba je vrátet do původní polohy, což jsem před zahájením testu zjistil při preexperimentu spočívajícím v opakovaných úderech do betonové makety. Zaznamenal jsem počet zásahů potřebných k rozbití modelů (muselo dojít alespoň k částečnému rozlomení jedné lastury) a pořídil fotodokumentaci jako v případě první zkoušky.

Počet perlorodek ohrožených destrukcí a vyšťouchnutím

Výsledná modelová hodnota z kroku 4 se vztahuje k pravděpodobnosti ovlivnění dna zabraného perlorodkami pádly vodáků za jeden rok. Za předpokladu působení disturbance po celou dobu života mlžů (uvažuje se cca 100 let v podmínkách horní Vltavy; zvýšení rizika negativního vlivu) a s využitím zjištěné odolnosti lastur vůči nárazu (viz crash-testy; snížení rizika destrukce či vyšťouchnutí) jsem stanovil pravděpodobnost jejich rozbití, resp. vyražení z polohy. Tyto hodnoty byly nakonec převedeny do absolutních čísel ($P = M:N$, kde M je počet ohrožených perlorodek a N je celkový počet všech mlžů).

¹ z několika možných variant (dále připadal v úvahu např. tmel či papír a škrob) byla tato možnost po konzultaci s M. Bílým shledána jako nejvhodnější: po nasycení vodou ještě lépe simuluje tkáň, nerozruší se a kromě toho také nevytváří pružnou výplň bránící zjm. destrukci (viz dále)

8.1.1 Harmonogram prací

Časový průběh zaznamenávající postupné získávání potřebných údajů pro jednotlivé kroky modelu přibližuje tab. 6.

Tab. 6. Záznam prací při sběru dat pro tvorbu modelu

Časová osa	2015				2016				
	červen	červenec	srpen	září	červenec	srpen	září	říjen	listopad
Krok 1									
Krok 2									
Krok 3									
Krok 4									
Krok 5									

8.2 Testování chování vodáků při setkání s perlorodkou

Experiment zaměřený na zjištění chování vodáků vůči perlorodce říční probíhal v letech 2015 (červen) a 2016 (červen až září; viz kap. 8.2.4). Vzhledem k tomu, že se jedná o zvláště chráněný a kriticky ohrožený druh živočicha (viz kap. 4.4.1), bylo využito unikátních betonových maket lastur mlžů, napodobujících skutečné exempláře.

Tyto makety, jež jsem měl k dispozici od pracovníků VÚV T. G. M., byly vytvořeny na základě požadavků ústavu na Univerzitním centru energeticky efektivních budov ČVUT. Speciálně vyvinutá směs trvanlivého jemnozrnného probarveného betonu se odlívala do silikonových forem podle reálných lastur perlorodek, obě vzniklé poloviny se poté slepily k sobě (VOLFOVÁ (2017); viz příloha 39, obr. 1 a 2).

Vlastní testování bylo realizováno na všech třech odpočinkových místech, jež mohou vodáci při své plavbě zájmovým územím využít k zastavení a výstupu z lodí na břeh (viz příloha 37b). Jde o tyto lokality: železniční most u Dobré („most u Dobré“), u bývalého Chlumského mostu („Chlum“) a soutok Teplé a Studené Vltavy („soutok“; viz kap. 7.7, 8.2.4). Tato místa byla vybrána z několika důvodů:

- jsou to jediná možná (oficiální) místa pro výstup vodáků na břeh;
- kvůli zabránění slučování skupin lodí je třeba dodržovat časový harmonogram plavby (viz kap 3.3.4), proto by zde nemělo docházet ke kumulaci většího počtu

plavidel (resp. lidí) a z toho plynoucího zneřehlednění situace pro pozorovatele (z hlediska záznamu získaných údajů; viz níže);

- vzhledem k obtížné dostupnosti míst jinak než na lodi se snižuje riziko prozrazení náplně práce pozorovatelů osobami, jež řeku nesplovávají (viz níže).

Všechna tři jmenovaná místa se liší jednak svým charakterem (velikost, atraktivnost lokality pro vodáky, hloubka vody u břehu apod.), při vyšším počtu pozorovatelů umožnily provádět testování na více lokalitách najednou.

8.2.1 Postup provádění experimentu (krátkodobé expozice)

Na vybraných lokalitách (viz výše) byly v ranních, resp. dopoledních hodinách před příjezdem vodáků instalovány makety při břehu vodního toku takovým způsobem, aby co nejvíce odpovídaly skutečným perlorodkám. Po celé délce břehu, kde vodáci mohou vystoupit, se z nich vytvářelo zpravidla pět kolonií, čítajících obvykle 5-6 exemplářů. Jednotlivé makety byly zahrabány do dnového substrátu, přičemž vyčnívala pouze jejich zadní část (viz kap. 4.2.1, 4.2.4), a poté natočeny šikmo proti proudu (vzhledem ke způsobu života mlžů jakožto filtrátorů vody; viz kap. 4.2.4; viz příloha 39, obr. 3).

Na jednotlivých stanovištích jsme (já a moji spolupracovníci, jež mi s výzkumem pomáhali) byli přítomni po celý testovací den a do připraveného formuláře (viz kap. 8.2.2) zaznamenávali pozorované reakce vodáků na makety perlorodek. Nebylo zjištěno, že by naše přítomnost významně ovlivňovala chování vodáků. Při dotazech z jejich strany jsme jako náplň naší práce uváděli zjišťování počtu lodí, zastavujících na daném místě (což mj. představovalo jeden z dílčích údajů, jež byly zapisovány; viz kap. 8.2.2). Při zpozorování maket o nálezů hovořili jednak s průvodci, jednak s námi pozorovateli: v těchto případech byli vodáci nejprve informováni o vzácnosti a významu perlorodky říční a nakonec se dozvěděli, že se jedná jen o makety a slouží pro zde popisovaný experiment.

V odpoledních, resp. podvečerních hodinách po odjezdu posledních lodí byly makety opět odinstalovány.

8.2.2 Protokol o manipulaci s maketami

Formulář pro záznam zjištěných údajů, označený jako „Protokol o manipulaci s maketami“ (viz příloha 40), jsem získal od jeho autorky M. Volfové (VÚV T. G.

M.). Níže uvádím bližší popis některých údajů. Na tomto místě je třeba upozornit, že po konzultaci s O. Simonem se od července 2016 začaly zaznamenávat podrobnější údaje oproti dřívějšímu období (viz níže).

Vodní stav

Údaje ČHMÚ týkající se vodního stavu byly získány pro vodočet Soumarský Most a Chlum (dle umístění odpočinkových míst) ve 12, resp. 14 hodin (dle časového rozmezí pozorování).

Průhlednost vody

Tato charakteristika byla původně hodnocena slovně, při dalším testování (od července 2016) se navíc přistoupilo k použití Secchiho desky (bílé desky se dvěma černými kvadranty). Vzhledem k tomu, že průhlednost vody ve vertikálním směru dosahovala v drtivé většině až ke dnu, její měření probíhalo ve dvou lidech v horizontálním směru. Jeden člověk držel desku pod vodou a ten druhý s využitím tzv. zklidňovače hladiny určil vzdálenost, do níž byl schopen rozeznat kontrast mezi černým a bílým segmentem.

Popis rozmístění maket

Kromě označení jednotlivých kolonií a počtu maket v nich se též zaznamenávala hloubka umístění ve 3 kategoriích (A do 20 cm, B 20-50 cm, C nad 50 cm) a viditelnost (velmi dobrá, dobrá, zhoršená). Od července 2016 přibyly údaje jako vzdálenost od břehu či charakter substrátu (jíl, písek, štěrkopísek, substrát s kameny/balvany) a proudění (velmi mírné, mírné, přechodové, výrazné).

Reakce

Nejprve byly pozorované reakce ve vztahu ke koloniím s označením A-C (viz výše) připisovány jednotlivcům z řad dětí a dospělých, od července 2016 se navíc zapisovala příslušnost lidí k dané skupině lodí. U těchto skupin se mimo skladby děti/dospělí začal poznamenávat také celkový čas strávený na místě a počet brodících či koupajících se vodáků v řece. S využitím hodnot z tab. 7 (viz str. 79), získaných při místním šetření, pak byla zjištěna průměrná doba t_0 strávená ve vodě jedním vodákem v dané skupině.

Tab. 7. Průměrná doba trvání aktivity jednoho vodáka (v sekundách)

Odpočinkové místo	Krátké brodění	Dlouhé brodění	Koupání
most u Dobré	20	70	90
Chlum	25	75	125
„soutok“	30	180	240

$$t_0 = \frac{\sum(\text{počet lidí s aktivitou} * \text{doba trvání aktivity})}{\text{počet lidí ve skupině}}$$

8.2.3 Dlouhodobé expozice

V rámci rozšíření zaznamenávaných údajů od července 2016 jsem po konzultaci s O. Simonem přistoupil k realizaci tzv. dlouhodobých expozic maket. Oproti celodennímu testování (viz kap. 8.2.1) se tyto experimenty vyznačovaly prodlouženou dobou instalace (5-17 dní, v závislosti na klimatických a hydrologických podmínkách). Na daném stanovišti (viz kap. 8.2.4) nebyly během instalace hodnoceny žádné reakce, možné impakty k vyhodnocení byly zkoumány až na konci expozice.

Impulsem pro toto doplňující testování se stala zejména skutečnost, že do konce června 2016 nebyla zaznamenána žádná reakce vůči koloniím maket umístěným ve větší hloubce. Z tohoto důvodu byly makety přednostně instalovány do hloubek kategorie B, častěji však C.

U každé kolonie (čítající 4-6 maket) byly na začátku a na konci instalace zaznamenány stejné údaje jako v případě krátkodobých expozic (hloubka, vzdálenost od břehu, charakter substrátu a proudění). Viditelnost byla ve všech případech zhoršená: volba takových podmínek měla zvýšit možnost vyhodnocení experimentu (tzn. snížit riziko odcizení instalovaných maket, přestože jsem si vědom, že jsem tímto krokem právě tento typ reakce omezil).

Reakce připadající v úvahu z hlediska tohoto typu experimentu pak byly vybrány následující:

- (1) nevšimli si, ale šlapali v maketách
- (2) vyndali makety, prohlédli a vložili zpět na místo
- (3) vyndali makety a dali je jinam, zahodili
- (4) došlo k (nevědomému) zásahu pádlem

Postup vyhodnocení impaktů

V rámci jednotlivých expozic byly impakty vyhodnocovány na základě znalostí získaných během krátkodobého testování, přičemž jsem využíval jak terénního šetření, tak detailní analýzy fotografických záznamů.

Počet impaktů jsem stanovil s využitím škály 0 (žádný impakt), 1 (právě jeden impakt) a 1+ (minimálně jeden impakt), větší množství impaktů již nebylo možné blíže kvantifikovat.

Postup přiřazení impaktů potenciálním původcům z řad vodáků

1. Vodní stav: Pro celou dobu instalace byly získány údaje z vodočtu Soumarský Most (pro most u Dobré; data z webu *hydro.fiedler-magr.cz*) a Chlum (pro „soutok“; data z Povodí Vltavy)¹.
2. Hloubka expozice: S využitím měření hloubek na začátku a na konci instalace a porovnáním těchto hodnot s vodním stavem měřeným na uvedených profilech byla odhadnuta hloubka kolonií během expozice².
3. Počet splouvajících lodí: Počty lodí v jednotlivých skupinách splouvajících zájmový úsek toku s průvodcem i bez něj byly získány prostřednictvím Správy NP a jeho registračního systému. Čas dosažení dané lokality byl odhadnut na základě času odjezdu ze Soumarského Mostu a doby trvání plavby (90 min. k doberskému mostu, 200 min. k „soutoku“).
4. Teplota a srážky: Pro celou dobu instalace byly získány údaje ze stanice Malý luh (data z webu *hydro.fiedler-magr.cz*).
5. Počet lodí zastavujících na odpočinkových místech: S využitím údajů z krátkodobého testování byla stanovena procentuální míra zastavujících lodí na jednotlivých stanovištích (bez/s průvodcem), a to i v závislosti na klimatických podmínkách (viz tab. 8, str. 81).
6. Počet vodáků jakožto potenciálních původců impaktů: Počty lidí zastavujících na odpočinkových místech byly určeny opět na základě znalostí získaných v rámci krátkodobých expozic: testovaných 1 144 lidí splouvalo řeku na 509 lodích, čili na jednu loď připadá 2,25 lidí.

¹ lokalita Chlum byla při testování vynechána (viz kap. 8.2.4)

² před odhadem hloubky během expozice pod doberským mostem jsem zohlednil dotokovou dobu od profilu Soumarský Most (odhadem 1-3 hodiny; SIMON ET AL. (2012)): zvolil jsem 2 hodiny a o tento časový úsek posunul křivku znázorňující průběh hladiny na vodočtu

7. Upřesnění výše uvedeného počtu vodáků: V případě lokality „most u Dobré“ lze upřesnit počet zastavujících lodí, resp. lidí vzhledem k umístění kolonií na jedné ze tří menších ploch k zastavení a výstupu z lodí (viz tab. 9). Tento počet lze u obou odpočinkových míst při vyhodnocení impaktů s označením „došlo k nevědomému zásahu pádlem“ dále redukovat s využitím znalostí o vlivu pádla na dno řeky v rozmezí hloubek 35-70 cm (viz kap. 8.1).

Tab. 8. Relativní zastoupení lodí zastavujících na vybraných odpočinkových místech

Odpočinkové místo	Zastavující lodě (%)	
	S průvodcem	Bez průvodce
most u Dobré	95,6	73,7
„soutok“	90,7	26,7

Tab. 9. Relativní zastoupení lodí zastavujících na lokalitě „most u Dobré“

Upřesnění místa k zastavení	Zastavující lodě (%) ¹	
	S průvodcem	Bez průvodce
plocha přímo pod mostem	38,2	23,7

1) tyto hodnoty jsou vztaženy k celkovému počtu splouvajících lodí

8.2.4 Harmonogram prací

Celkem bylo na třech vybraných stanovištích (most u Dobré, Chlum a „soutok“) provedeno 22 celodenních a 6 vícedenních testování - bližší podrobnosti lze nalézt v tab. 10 a 11 (viz str. 82).

Původně jsem uvažoval, že na každém odpočinkovém místě realizuji dohromady osm krátkodobých opakování experimentu. Jak vyplývá z tab. 10, tento předpoklad nebyl splněn na lokalitě Chlum. Vzhledem k tomu, že zde zastavovalo méně lodí než na ostatních stanovištích (zejména kvůli blízkosti atraktivního soutoku Teplé a Studené Vltavy) a vodáci se často vůbec nepohybovali v korytě toku, zaměřil jsem se více právě na ta zbývající dvě místa. V tomto smyslu byla realizována také dlouhodobá pozorování.

Tab. 10. Přehled testovacích dnů - krátkodobé expozice (dny s podrobnějšími záznamy vyznačeny tučně; viz kap. 8.2.2)

Odpočinkové místo	Datum experimentu							
	2015		2016					
most u Dobré	19. 6.	27. 6.	19. 6.	26. 6.	7. 7.	17. 7.	30. 7.	3. 9.
Chlum	19. 6.	26. 6.	17. 6.	18. 6.	24. 6.	19. 7.	-	-
„soutok“	19. 6.	26. 6.	25. 6.	4. 7.	5. 7.	6. 7.	16. 7.	22. 7.

Tab. 11. Přehled testovacích dnů - dlouhodobé expozice (kategorie hloubek viz kap. 8.2.2; ZE - začátek expozice, KE - konec expozice)

Odpočinkové místo	Kategorie	Doba trvání experimentu					
		2016					
		ZE	KE	ZE	KE	ZE	KE
most u Dobré	A	7. 7.	21. 7.				
	B	7. 7.	17. 7.	17. 7.	21. 7.		
	C	17. 7.	21. 7.	21. 7.	26. 7.		
„soutok“	A	6. 7.	22. 7.				
	B	6. 7.	22. 7.	22. 7.	29. 7.		
	C	6. 7.	22. 7.	22. 7.	29. 7.	31. 8.	4. 9.

8.3 Testování vlivu počtu splouvajících lodí na biotop perlorodky dle množství úlomků vodních rostlin unášených proudem

Měření přímého vlivu splouvání na dnová makrofyta horní Vltavy (zprostředkovaně i na biotop perlorodky říční) bylo realizováno v roce 2016 (červenec a září; viz kap. 8.3.4) dle standardní metodiky (viz kap. 8.3.1). Jejím principem je celodenní ruční zachytávání úlomků vodních rostlin, oddělených z trsů vlivem splouvání a nesených proudem řeky, do sít v hodinovém kroku.

Veškeré práce se odehrávaly na standardním profilu „Dobrá“ na prvním mean-dru řeky Vltavy pod doberským mostem (viz příloha 37b).

8.3.1 Postup provádění testování

Při měření bylo postupováno dle metodických pokynů uvedených v práci SIMON & KLADIVOVÁ (2005). Na výše jmenovaném profilu jsem (já, resp. moji spolupracovníci, jež mi s výzkumem pomáhali) stál v místě toku s přechodem proudnice

přes střed a držel mezi rozkročenýma nohama síto¹ takovým způsobem, aby zůstalo celé ponořené pod hladinou (v případě nižšího stavu vody se postavilo na šířku, při větší hloubce naopak na výšku; viz příloha 41, obr. 1).

Popisované měření probíhalo na konci každé hodiny vždy po dobu deseti minut. Poté bylo síto z vody vyjmuto - stanovil jsem prostý počet kusů všech unášených úlomků vodních rostlin a určil jejich jednotlivé druhy. Mimo toho byl zaznamenáván počet lodí, jež během uplynulé hodiny (po níž následovalo desetiminutové měření) projely sledovaným profilem².

Počet zachycených úlomků byl nakonec vztažen jak k počtu splouvajících lodí, tak k výšce hladiny na vodočtu Soumarský Most (stav k 8.00 pro daný den; data z webu *hydro.fiedler-magr.cz*) nad sledovanou lokalitou. Sčítání úlomků a lodí jsem prováděl pro každou hodinu zvlášť, jak je uvedeno v předchozím odstavci textu.

8.3.2 Pozad'ové hodnoty k redukci dat

Tzv. pozad'ové (referenční) hodnoty představují významný soubor dat pro posouzení vlivu splouvání na dnová makrofyta. Jde o množství zachycených úlomků vodních rostlin, jež nejsou bezprostředně ovlivněny projíždějícími loděmi (tzn. v ranních či večerních hodinách; SIMON & KLADIVOVÁ (2006)). Pro získání těchto údajů byla první měření v daný den prováděna vždy před průjezdem prvních lodí.

Odečtem referenčních hodnot jsem pro každý den měření redukoval zaznamenané počty nesených úlomků, „skutečně“ způsobené vodáky a jejich plavidly.

8.3.3 Znázornění a vyhodnocení dat

Datové soubory z měření, jež jsem měl k dispozici, pocházely z let 2013-2016. Jak již bylo uvedeno na začátku kap. 8.3, testování v roce 2016 jsem prováděl se svými spolupracovníky - data z předchozího období mi byla poskytnuta V. Kladivovou (VÚV T. G. M.).

Pro znázornění získaných souborů dat bylo kvůli třírozměrné závislosti *počet úlomků-výška hladiny-počet lodí* využito zejména tzv. bublinkových grafů.

¹ mobilní síto tvoří plastový perforovaný krabicový rám s plochou 36 x 60 cm a velikostí otvorů (s oblými okraji) 0,8 x 6 cm: jde o PE vratnou přepravní bednu na ovoce (SIMON & KLADIVOVÁ (2008))

² příklad: počet úlomků zachycených při měření mezi 9.00 a 9.10 souvisí s počtem lodí zaznamenaných během 8. a 9. hodiny ranní

K vyhodnocení dat jsem mimo standardních grafických metod použil statistický predikční model¹, zmíněný již v kap. 6.1. Prostřednictvím všech získaných údajů ve vztahu *počet úlomků-výška hladiny-počet lodí* (množství úlomků bez redukce referenčními hodnotami) byla aktualizována starší data z let 2004-2012, popisující závislost mezi pravděpodobností disturbance dna (modelované pomocí vodních makrofyt), výši vodního stavu a hodinového počtu lodí. K porovnání modelových výstupů s přirozenou dynamikou toku z hlediska unášení plavených úlomků rostlin jsem využil pozadových hodnot za sledované období, zmíněných již v kap. 8.3.2. Při posouzení vlivu splouvání na dnová makrofyta jsem vycházel z předpokladu, že modelem stanovené hodnoty počtu úlomků mohou převýšit přirozené pozadí maximálně o 100 % (viz kap. 6.1).

8.3.4 Harmonogram prací

Během let 2013 až 2016 bylo v profilu „Dobrá“ realizováno celkem 53 celodenních testování. Konkrétní data měření¹ pro jednotlivé roky uvádím v tab. 8. Jelikož údaje za r. 2013 nejsou v tomto ohledu k dispozici, počet provedených měření pouze odhaduji na základě záznamů výšky vodního stavu (pro daný den vždy v 8.00; viz kap. 8.3.1).

Tab. 12. Přehled testovacích období - chytání úlomků vodních rostlin (Dobrá)

	květen	červen	červenec	srpen	září
2014		28-29	1-6, 10	13-14	
2015	30-31	6-7, 13-14, 20-30	4-5, 11-12, 18-20		
2016			12-13, 15-16		1-4, 7-8, 24

8.4 Průzkum informovanosti a mínění o ochraně perlorodky mezi vodáky

Testování názorů vodáků na omezení možnosti splouvání vodních toků v souvislosti s ochranou přírody ve vztahu k perlorodce říční bylo realizováno prostřednictvím dotazníkového šetření. V letech 2005 a 2015 došlo k získání dat ohledně veřejného mínění o regulaci plavby na horní Vltavě přímo na tomto úseku řeky, já jsem v rámci svého výzkumu provedl v roce 2016 další šetření na toku pod Vyším Brodem, kde již žádná limitace v tomto smyslu neplatí.

¹ poskytovatel - V. Kladivová (VÚV T. G. M.)

8.4.1 Sestavení dotazníku

Při vypracování dotazníku pro výše uvedené testování bylo využito dotazníku z roku 2015 (vytvořeného pro potřeby výzkumu na horním toku Vltavy), jež jsem měl k dispozici od jeho autorů O. a J. Simonových.

Část z celkového počtu třinácti otázek byla buď převzata, nebo jen mírně upravena za účelem zajištění možnosti srovnání odpovědí z obou let; zbývající otázky jsem doplnil po konzultaci s autory předchozího dotazníku. Jak potvrdila J. Simonová, jejich pořadí je v souladu s principy správného sociologického výzkumu.

Vytvořený dotazník (viz příloha 42) má celkem 18 otázek (10 uzavřených, 5 otevřených, 3 s kombinací obou typů) na třech stránkách, přičemž je lze z hlediska jejich zaměření rozdělit do čtyř částí:

1. Motivace vedoucí ke splouvání toku Vltavy od Vyššího Brodu a dále
2. Názory vodáků na regulaci splouvání vodních toků
3. Názory vodáků na vodní turistiku ve vztahu k přírodě
4. Sociálně demografické znaky vodáků

Respondenty prováděného výzkumu byli lidé z řad vodáckých návštěvníků řeky Vltavy mimo území NP Šumava.

8.4.2 Postup při provádění testování

Dotazníkové šetření bylo realizováno v září 2016 v Rožmberku nad Vltavou, kde zastavují vodáci splouvající řeku z Vyššího Brodu. Při výběru období pro sběr dat jsem zohlednil skutečnost, že mimo hlavní vodáckou sezónu (červenec-srpen) se na řeku vydávají ve větší míře „opravdoví“ vodáci (ve smyslu rekreační vodní turistiky z doby před komercializací této aktivity). Jedná se o lidi, kteří se vyhýbají masovým návštěvám toku a oproti tzv. pseudovodákům nevyužívají lodě pouze jako dopravní prostředky pro přesun od jedné občerstvovací zastávky ke druhé.

Výše zmíněná volba umožňuje srovnání s předchozím výzkumem, jak již bylo uvedeno v kap. 8.4.1.

Dotazníky byly rozdávány celkem na dvou lokalitách (kemp U Nojdy - ř. km 307,0; pod silničním mostem ve středu města - ř. km 308,7), přičemž pro zajištění subjektivity výběru respondentů tvořili tým výzkumníků vždy dva lidé. Oslovení vodáci, zastavující na uvedených místech, byli seznámeni se zkoumanou problematikou

a následně buď sami vyplňovali dotazníky, nebo odpovídali na otázky z dotazníku při rozhovoru s výzkumníky.

Kromě dvou jmenovaných lokalit jsem navštívil také rožmberské tábořiště Pod Jezem (jez ř. km 308,5): zde sice nebyli zastíženi žádní respondenti, nicméně s laskavým svolením zdejšího zaměstnance jsem zde nechal několik dotazníků.

8.4.3 Harmonogram prací

Celkem bylo na dvou vybraných stanovištích (viz kap. 8.4.2) provedeno 7 celodenních testování: více podrobností uvádím v tab. 13.

Tab. 13. Přehled testovacích dnů - vyplňování dotazníků (Rožmberk nad Vltavou)

Lokalita	Datum experimentu						
	2016						
kemp U Nojdy	9. 9.	10. 9.	11. 9.	15. 9.	16. 9.	17. 9.	18. 9.
pod silničním mostem	15. 9.	16. 9.	17. 9.	18. 9.	-	-	-

8.5 Statistické zpracování dat

Veškeré níže uvedené statistické analýzy byly prováděny v programu R (verze 3.2.4; © 2016 The R Foundation for Statistical Computing), a to s využitím publikace ZVÁROVÁ (2013) a konzultací s V. Bartákem. Hladina testu ve všech případech činí $\alpha = 0,05$.

HYPOTÉZY

Ověření přímého ohrožení perlorodky vodáky splouvajícími řeku (viz kap. 8.1)

Plocha dna ovlivněná pádly vodáků

(1) H_0 : Počet dotyků dna pádly vodáků nezávisí na vodním stavu.

Počet perlorodek ohrožených pádly vodáků

(2) H_0 : Počet úderů pádlem potřebných k destrukci (vyrazení z polohy) modelu nezávisí na typu prováděné zkoušky.

Testování chování vodáků při setkání s perlorodkou (viz kap. 8.2; pokračování na str. 87)

(3) H_0 : Počet reakcí nezávisí na počtu lidí za jeden den.

(4) H_0 : Typ sledované reakce nezávisí na místě testování (na odpočinkovém místě).

Testování chování vodáků při setkání s perlorodkou (viz kap. 8.2; pokračování ze str. 86)

- (5) **H₀**: Typ sledované reakce nezávisí na hloubce instalace maket.
- (6) **H₀**: Typ sledované reakce nezávisí na viditelnosti maket.
- (7) **H₀**: Typ sledované reakce nezávisí na typu substrátu v místě instalace maket.
- (8) **H₀**: Typ sledované reakce nezávisí na typu proudění v místě instalace maket.
- (9) **H₀**: Počet reakcí nezávisí na počtu lidí v jedné skupině.

Testování vlivu počtu splouvajících lodí na biotop perlorodky dle množství úlomků vodních rostlin unášených proudem (viz kap. 8.3)

- (10) **H₀**: Počet plavených úlomků (po odečtení pozad'ových hodnot) nezávisí na počtu splouvajících lodí během jedné hodiny.
- (11) **H₀**: Počet plavených úlomků (po odečtení pozad'ových hodnot) nezávisí na počtu splouvajících lodí během jedné hodiny za nižšího vodního stavu.
- (12) **H₀**: Počet plavených úlomků (po odečtení pozad'ových hodnot) nezávisí na počtu splouvajících lodí během jedné hodiny za vyššího vodního stavu.

Průzkum informovanosti a mínění o ochraně perlorodky mezi vodáky (viz kap. 8.4)

- (13) **H₀**: Názor vodáků na regulaci nezávisí na tom, jak často jezdí na vodu.
- (14) **H₀**: Názor vodáků na platbu registračního poplatku nezávisí na jejich názoru na regulaci.
- (15) **H₀**: Názor vodáků na regulaci nezávisí na jejich znalosti toku s regulací.
- (16) **H₀**: Názor vodáků na regulaci nezávisí na jejich názoru na masovou vodní turistiku.

ANALÝZY

K testování uvedených statistických hypotéz bylo využito následujících typů analýz: *párový t-test*, *analýza rozptylu jednoduchého třídění* (při nesplnění předpokladů Kruskal-Wallisův test analýzy rozptylu), *regrese a korelace* a *hodnocení kontingenční tabulky* (χ^2 [chí-kvadrát] test).

Párový t-test (2)

Využívá se pro jeden výběr (jednu řadu dvojic čísel (U_i, V_i)): v mém případě se jedná o dvojice měření (zkouška destrukce, resp. vyražení z polohy), zahrnující počty

úderů pádlem pro každý model. Zkouška vyrazení z polohy byla opakována celkem 4x, proto jsem v tomto ohledu přiřadil modelům průměrnou hodnotu počtu zásahů.

Dvojice jsou mezi sebou nezávislé, rozdíly $U_i - V_i$ mají mít normální rozdělení: pro testování tohoto předpokladu bylo využito Shapirova-Wilkova testu normality.

Analýza rozptylu jednoduchého třídění (1, 10)

Využívá se pro několik nezávislých výběrů: v mém případě jde o (1) počty dotyků dna pádlem při vodním stavu 35-45, 45-60 a 60-70 cm; (10) počty plavených úlomků při průjezdu 1-5, 6-10, 11-15 a 16-20 lodí za hodinu.

K ověření předpokladů normality a homoskedasticity bylo přednostně využito diagnostických grafů, jinak jsem doplnil Shapirův-Wilkův test normality pro standardizovaná rezidua. Pokud nebyl potvrzen předpoklad normálního rozdělení, přistoupil jsem ke Kruskalovu-Wallisovu testu pro nezávislé výběry.

Regrese a korelace (3, 9, 11, 12)

Regrese slouží k vysvětlení variability závislé proměnné Y chováním nezávislé proměnné x , korelace popisuje sílu vzájemné závislosti dvou veličin. V mém případě lze testovat vztah (3) počet reakcí-počet lidí za jeden den, (9) počet reakcí-počet lidí v jedné skupině, (11) počet úlomků-počet lodí při nižší hladině a (12) počet úlomků-počet lodí při vyšší hladině.

Při regresi se u nezávislých náhodných veličin Y_i předpokládá normalita a homoskedasticita, při korelaci pak normální rozdělení u nezávislých realizací dvojic náhodných veličin (X, Y) . Ve druhém případě jsem při splnění daného předpokladu využil Pearsonova testu korelace, jinak Spearmanova testu korelace.

K testování normality bylo přednostně využito diagnostických grafů. Z důvodu absence nástrojů pro ověření homoskedasticity v případě nejasností jsem upřednostňoval korelační analýzu před regresí.

Hodnocení kontingenční tabulky (4-8, 13-16)

Kontingenční tabulky slouží k hodnocení četností nominálních znaků: v mém případě se jedná o (4-8) sledované reakce vůči maketám (zaznamenané do protokolů) a (13-16) názory vodáků na regulaci splouvání (zaznamenané v dotaznících).

Pro zajištění předpokladu nezávislých údajů jsem z analýzy vyřadil takové reakce, u nichž lze o nezávislosti pochybovat.

Volání testu jsem doplnil o očekávané četnosti pro ověření jejich dostatečně velikých hodnot (větších nebo rovných 5), přičemž pro splnění tohoto dalšího předpokladu bylo v případě potřeby přistoupeno ke sloučení některých hodnot znaku do jedné kategorie.

9. Výsledky

9.1 Ověření přímého ohrožení perlorodky vodáky splouvajícími řeku

S využitím schématu modelu pro predikci ovlivnění perlorodky říční provozem lodí na horním toku Vltavy (viz kap. 8.1) v následujícím textu uvádím získané výsledky v jednotlivých krocích.

KROK 1: Plocha dna toku

Celková zjištěná rozloha dna toku v zájmovém úseku činí 282 247,6 m². Plošné zastoupení hloubek 35-70 cm, v nichž může docházet k ovlivnění dna obývaného perlorodkami, bylo stanoveno jako 75 % původní rozlohy: výsledná hodnota pak činí **211 685,7 m²**.

KROK 2: Plocha dna ovlivněná pádly vodáků

Průměrný počet dotyků dna na jednu loď

Na experimentálním úseku řeky Vltavy bylo zjištěno, že se počet dotyků v závislosti na výšce vodního sloupce (35-45, 45-60 a 60-70 cm) pohybuje v rozsahu **2 až 25** (viz tab. 14). Oproti nepřilíš proměnné četnosti záběrů ($x = 27,57$, $SD = 2,03$, $n = 30$) se jedná o variabilní hodnoty ($x = 13,70$, $SD = 7,24$, $n = 30$), což dokazují variační koeficienty obou souborů ($V_{x(\text{záběry})} = 0,07$, $V_{x(\text{dotyky})} = 0,53$).

Tab. 14. Ovlivnění dna pádly vodáků při různých vodních stavech

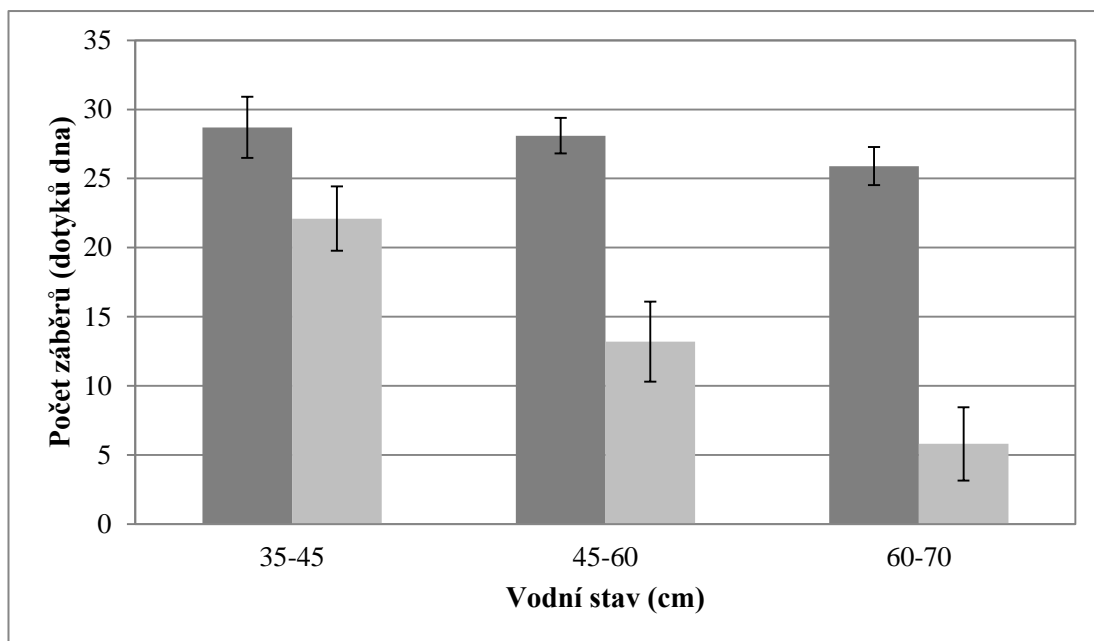
	Číslo pokusu	Vodní stav (cm)					
		35-45		45-60		60-70	
Počet záběrů Počet dotyků dna	1	29	19	26	11	29	2
	2	29	21	28	12	26	6
	3	28	22	29	13	26	7
	4	31	22	28	16	27	7
	5	33	24	27	11	25	8
	6	30	25	28	11	26	10
	7	27	20	30	14	26	7
	8	26	19	27	13	25	6
	9	26	24	28	20	24	2
	10	28	25	30	11	25	3

Pro jednotlivá rozpětí hloubek byl stanoven průměrný počet dotyků dna (v souvislosti s počtem záběrů viz obr. 4), vše jsem doplnil krabicovými grafy (viz obr. 5):

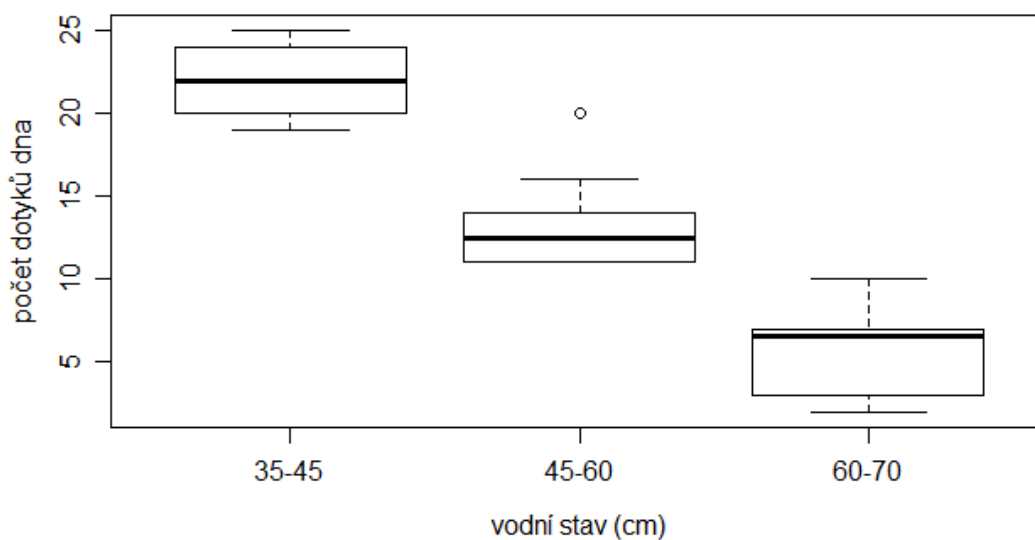
hl. **35-45** cm → **22,10 ± 2,33** dotyků (n = 10)

hl. **45-60** cm → **13,20 ± 2,90** dotyků (n = 10)

hl. **60-70** cm → **5,80 ± 2,66** dotyků (n = 10)



Obr. 4. Počet záběrů (tmavě šedě) a dotyků dna (světle šedě) v závislosti na vodním stavu (vyjádřeno průměrnými hodnotami s vyznačenými směrodatnými odchylkami)



Obr. 5. Počet dotyků dna v závislosti na vodním stavu (vyjádřeno krabicovými grafy)

Hypotéza (1) H_0 : Počet dotyků dna pádly vodáků nezávisí na vodním stavu.

Na základě jednocestné analýzy variance ANOVA ($F = 95,61$, $n = 30$, $df = 27$, $R^2 = 0,876$, $p < 0,001$) po ověření normality a homoskedasticity pomocí diagnostických grafů (viz příloha 44, obr. 1) se uvedená hypotéza zamítá: rozdíl v počtu dotyků dna mezi porovnávanými rozsahy hloubek byl prokázán.

Výpočet průměrného počtu dotyků dna na pokusné trati uvádím v tab. 15, na celém dotčeném úseku pak v tab. 16.

Tab. 15. Průměrný počet dotyků dna (experimentální úsek, jedna loď)

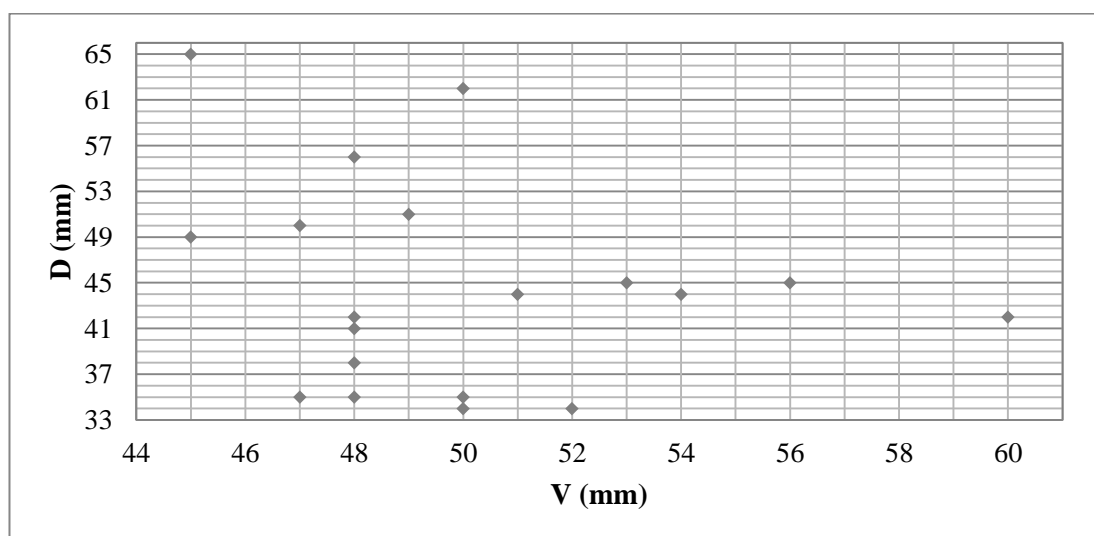
Vodní stav (cm)	Průměrný počet dotyků dna	Relativní četnost hloubek (%)
35-45	22,1	60
45-60	13,2	33,3
60-70	5,8	6,7
Výsledek (vážený průměr): 18,0		

Tab. 16. Průměrný počet dotyků dna (zájmový úsek, jedna loď)

	Délka (km)	Počet dotyků
Pokusný úsek	0,08	18
Zájmový úsek	16,3	3 677

Plocha dna ovlivněná pádlem při jednom dotyku

Z fotografií určené rozměry živých perlorodek z hlediska jejich pozice ve dnovém substrátu (výška v řezu rovinou dna V (mm), délka vyčnívající části nade dnem D (mm)) jsou znázorněny na obr. 6.



Obr. 6. Rozměry vyčnívající části perlorodek nade dnem

Pro uvedené rozměry byly stanoveny tyto průměrné hodnoty: $V = 49,95 \pm 3,76$ mm ($n = 19$), $D = 44,58 \pm 9,16$ mm ($n = 19$).

Výpočet plochy dna ovlivněného při jednom dotyku z hlediska ohrožení perlorodky přímým zásahem, využívající rozměr V , přibližuje tab. 17.

Tab. 17. Plocha ovlivněného dna (jeden dotyk, přímý zásah)

Šířka spodního konce listu pádla (mm)	Průměrná hodnota V (mm)
200	49,9
Výsledek: $9980 \text{ mm}^2 \approx 0,010 \text{ m}^2$	

Z pohledu možného bočního zásahu mlže jsem vycházel z analýzy pohybu pádla vodáků: bylo zjištěno, že úhel odklonu pádla od vodorovné roviny v místě dotyku dna dosahuje při pohybu směrem nahoru (α) hodnoty $17,50 \pm 3,30^\circ$ ($n = 8$).

Pro stanovení plošného rozměru dna z hlediska ohrožení perlorodky bočním zásahem bylo mimo tohoto úhlu využito již zmíněného rozměru D , jak uvádí tab. 18.

Tab. 18. Plocha ovlivněného dna (jeden dotyk, boční zásah)

Úhel α (°)	Průměrná hodnota D (mm)
17,5	44,6
Vzdálenost od místa dotyku dna pádlem k perlorodce (mm): <u>141,4</u>	
Šířka spodního konce listu pádla (mm): 200	
Výsledek: $28\ 280 \text{ mm}^2 \approx 0,028 \text{ m}^2$	

Plocha dna ovlivněná pádly na jednu loď

Výsledky uvedené v tab. 19 ukazují, že rozloha dna ovlivněného pádlujícími vodáky z pohledu biotopu perlorodky činí při možném bočním nárazu do lastur mlžů $76,8 \text{ m}^2$ oproti $9,6 \text{ m}^2$ při přímém zásahu. Rozdíl hodnot je více než osminásobný!

Tab. 19. Plocha ovlivněného dna (jedna loď)

	Přímý zásah (PZ)	Boční zásah (BZ)	BZ:PZ
Plocha dna ovlivněná při 1 dotyku (m^2)	0,01	0,028	2,8
Počet dotyků na 1 loď ¹	960	2717	2,8
Výsledek (m^2)	9,6	76,8	

¹ součet prvních dvou hodnot činí celkový počet dotyků (viz tab. 16, str. 92)

Plocha dna ovlivněná pádly všech lodí za vodáckou sezónu

Z výpočtu celkové ovlivněné plochy dna během roku při konzervativním přístupu (viz tab. 20) jasně plyne, že současný stav splouvání řeky by měl teoreticky dopad na větší plochu, než kterou má vůbec tok v rozmezí hloubek 35-70 cm (**277 500,1 m²** oproti **211 685,7 m²**).

Tab. 20. Plocha ovlivněného dna (lodě během 1 roku) při konzervativním přístupu

	Přímý zásah	Boční zásah
Plocha dna ovlivněná 1 lodí (m ²)	9,6	76,8
Počet lodí na dotčené trati (rok 2016; viz příloha 11)	3 211	
Celková ovlivněná plocha (m ²)	30 789,20	246 710,90

Tato skutečnost vede ke zjištění, že konzervativní přístup má v rámci popisovaného modelu uplatnění pouze do počtu max. 2 449 lodí.

Při upřesnění tohoto způsobu přístupu byly na základě sledování tras lodí zjištěny údaje uvedené v tab. 21: průměrný procentuální překryv tras pro všechny úseky činí **68,8 ± 8,74 %** (n = 6).

Tab. 21. Překryv tras lodí na vybraných lokalitách horní Vltavy

Označení úseku	Teoretický 100 % překryv (m²)	0 % překryv (m²)	Zjištěný překryv (m²)	Zjištěný překryv (%)
L1	141,3	2 172,4	650,0	75,0
L2	121,3	1 752,9	859,4	54,8
L3	154,9	2 349,2	907,2	65,7
L4	140,3	1 977,5	625,7	73,6
L5	172	2 958,0	1 146,6	65,0
L6	149,9	2 284,9	602,0	78,8

Tato hodnota, považovaná dle kap. 8.1 za maximální odhad překryvu dotyků dna, posloužila k získání hledané upřesněné plochy ovlivněného dna (viz tab. 22, str. 95): z hlediska biotopu perlorodky se jedná o **9 604,4 m²** (při možnosti přímého zásahu), resp. **76 959,0 m²** (při variantě bočního zásahu).

Tab. 22. Plocha ovlivněného dna (lodě během 1 roku) po upřesnění

	Překryv dotyků (%)	Přímý zásah	Boční zásah
Plocha dna ovlivněná 1 lodí (m ²)	100	9,6	76,8
Teoretická plocha dna ovlivněná všemi loděmi (rok 2016; m ²)	0	30 789,20	246 710,90
Celková ovlivněná plocha (m ²)	68,8	9 604,4	76 959,0

Stejně jako v případě konzervativního přístupu, také zde existuje omezení použitelnosti modelu: opět platí, že celková ovlivněná plocha (v posuzovaném stavu činí tato hodnota **86 563,4 m²**) nemůže překročit rozlohu dna s hloubkou 35-70 cm (**211 685,7 m²**).

Tento stav zde sice nenastává, nicméně uvedená skutečnost vede ke zjištění, že upřesněný (původně konzervativní) přístup lze v tomto modelu využít do počtu max. 7 855 lodí.

KROK 3: Plocha dna zabraná perlorodkami

Plocha dna zabraná jednou perlorodkou

Průměrná tloušťka perlorodky v řezu rovinou dna byla stanovena hodnotou $T = 20,00 \pm 6,00$ mm ($n = 5$). Pro potřeby výpočtu plochy dna s výskytem mlže jsem mimo tohoto údaje využil již dříve stanovený rozměr V (viz str. 93), jak uvádí tab. 23.

Tab. 23. Plocha dna zabraná jednou perlorodkou

Průměrná hodnota V (mm)	Průměrná hodnota T (mm)
49,9	20
Výsledek: 998 mm² ≈ 0,001 m²	

Celková plocha dna zabraná všemi nalezenými perlorodkami

Výsledná plocha dna, obývaného perlorodkami nalezenými v roce 2015, představuje **0,255 m²** (viz tab. 24).

Tab. 24. Plocha dna zabraná všemi nalezenými perlorodkami

Plocha dna zabraná jednou perlorodkou (m²)	Počet nalezených jedinců v hl. 35-70 cm
0,001	255
Výsledek: 0,255 m²	

KROK 4: Plocha dna ovlivněná pádly vodáků a zároveň zabraná perlorodkami

Vzhledem ke skutečnosti, že počet lodí splouvajících řeku v roce 2016 překročil hodnotu omezující použitelnost modelu při konzervativním přístupu (viz str. 94), budu dále využívat pouze upřesněného přístupu.

Tab. 25 zobrazuje, jak velká část dna toku je spojena s ovlivněním splouvajících lodí během roku a současně s výskytem perlorodek. Přes 36 % ohrožitelné rozlohy dna se týká bočního nárazu, 4-5 % pak přímého zásahu.

Tab. 25. Zastoupení ploch dna ovlivněného pádly vodáků a zabraného perlorodkami

		Způsob ovlivnění		Zábor mlži
		Přímý zásah	Boční zásah	
Plocha dna	m ²	9 604,4	76 959,0	0,255
	%	4,5	36,4	1,2*10 ⁻⁴

Výsledné hodnoty, jež v rámci přesnosti modelu umožňují konkretizovat vliv pádlování vodáků na perlorodku říční, se pohybují v řádech deseti- až stamilióntin (viz tab. 26). Po převedení na procentuální zastoupení plochy se tyto hodnoty o dva řády zvyšují: v případě bočního zásahu činí $4,4 \cdot 10^{-5}$ %, naopak při přímém nárazu $5,5 \cdot 10^{-6}$ %.

Tab. 26. Pravděpodobnost ('prst') ovlivnění dna zabraného perlorodkami

	Způsob ovlivnění		Zábor mlži	Výsledek	
	Přímý zásah	Boční zásah		Přímý zásah	Boční zásah
'Prst' (-)	0,045	0,364	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$5,5 \cdot 10^{-8}$	$4,4 \cdot 10^{-7}$

KROK 5: Počet perlorodek ohrožených pádly vodáků

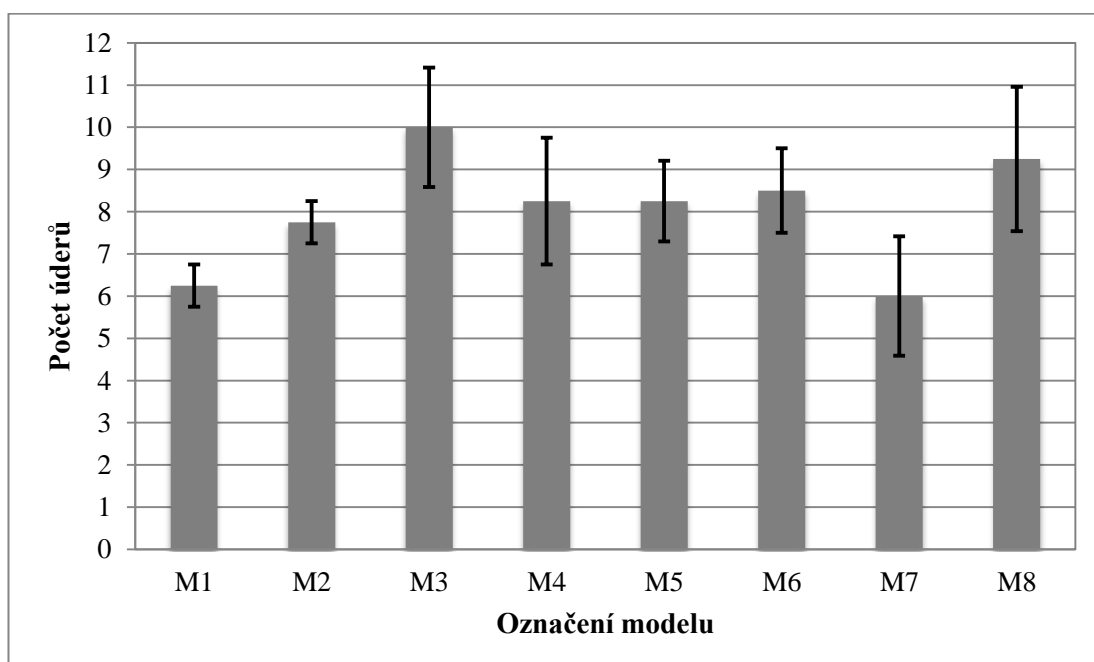
Crash-testy

Odolnost modelů proti vyšřouchnutí při bočním nárazu pádlem se v rámci provedeného experimentu pohybovala mezi **5** a **12** úderů pádlem (viz tab. 27, str. 97). Pro jednotlivé modely byl stanoven průměrný počet úderů (viz obr. 7, str. 97):

M1	6,25 ± 0,50 úderů (n = 4)	M5	8,25 ± 0,96 úderů (n = 4)
M2	7,75 ± 0,50 úderů (n = 4)	M6	8,50 ± 1,00 úderů (n = 4)
M3	10,0 ± 1,41 úderů (n = 4)	M7	6,00 ± 1,41 úderů (n = 4)
M4	8,25 ± 1,50 úderů (n = 4)	M8	9,25 ± 1,71 úderů (n = 4)

Tab. 27. Počet úderů potřebných k vyšt'ouchnutí modelů

Označení modelu	Označení pokusu			
	P1	P2	P3	P4
M1	6	6	7	6
M2	8	7	8	8
M3	10	12	9	9
M4	9	7	10	7
M5	8	9	9	7
M6	8	8	8	10
M7	6	8	5	5
M8	9	10	11	7

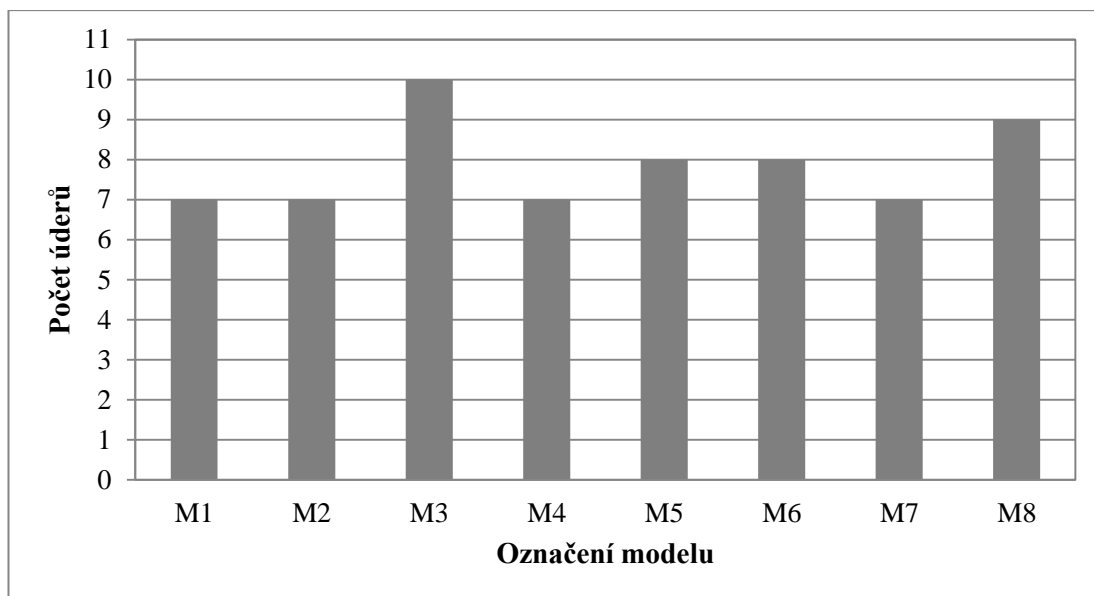


Obr. 7. Počet úderů potřebných k vyšt'ouchnutí modelů (vyjádřeno průměrnými hodnotami s vyznačenými směrodatnými odchylkami)

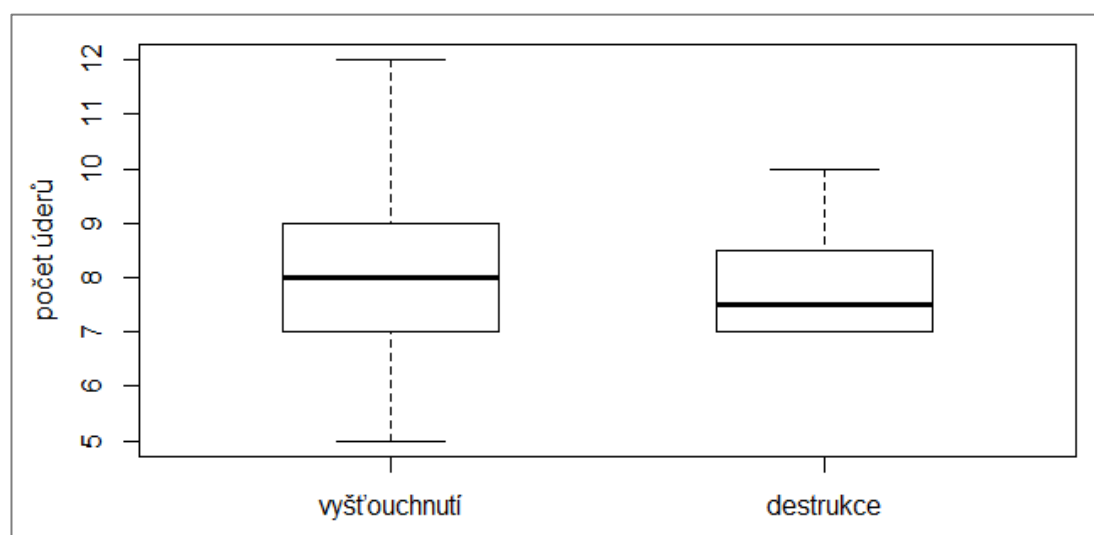
Průměrná hodnota odolnosti všech modelů perlorodky vůči vyšt'ouchnutí během čtyř opakování představuje $8,03 \pm 1,67$ úderů ($n = 32$).

Počet úderů, jimž byly modely schopny čelit při přímém nárazu pádlem do okamžiku destrukce, se pohyboval mezi **7** až **10** (viz obr. 8, str. 98; výsledek zkoušky viz příloha 43). V rámci posuzování jejich odolnosti proti rozbití jsem stanovil $7,88 \pm 1,13$ zásahů ($n = 8$) jako průměrnou hodnotu.

K porovnání výsledků obou částí realizovaných crash-testů slouží krabicové grafy na obr. 9 (str. 98).



Obr. 8. Počet úderů potřebných k destrukci modelů



Obr. 9. Počet úderů potřebných k vyšťouchnutí/destrukci modelů (vyjádřeno krabicovými grafy)

Hypotéza (2) H_0 : Počet úderů pádlem potřebných k destrukci (vyražení z polohy) modelu nezávisí na typu prováděné zkoušky.

Na základě párového t-testu ($t = -0,595$, $n = 8$, $df = 7$, $p = 0,571$) po ověření normality pomocí Shapirova-Wilkova testu ($W = 0,957$, $n = 8$, $p = 0,778$) se uvedená hypotéza nezamítá: rozdíl v počtu úderů pádlem mezi porovnávanými typy zkoušek nebyl prokázán.

Počet perlorodek ohrožených destrukcí a vyštouchnutím

S využitím hodnot získaných v kroku 4 (viz tab. 26, str. 96) a v dosavadní části kroku 5 (viz výše) jsem níže stanovil počet mlžů vystavených možnému rozbití či vyrazení ze své polohy. V rámci bodu 3 a 4 jsem nastínil dvě situace:

- odolnost lastur není zohledněna (označení hodnot viz níže) - v kroku 2 při upřesněném přístupu byl zmíněn předpoklad překryvu dotyků dna (viz str. 73), tzn. v případě výskytu perlorodky se pravděpodobnost ('prst') destrukce, resp. vyštouchnutí zvyšuje; při využití znalosti o odolnosti lastur se naopak tato 'prst' snižuje → v tomto smyslu jsem tedy na tzv. straně bezpečnosti
- odolnost lastur je zohledněna (označení hodnot viz níže) - v rámci tohoto stavu platí vše naopak oproti předchozímu případu

1. 'Prst' ovlivnění dna zabraného perlorodkami (během jednoho roku)

Přímý zásah $5,5 \cdot 10^{-8}$

Boční zásah $4,4 \cdot 10^{-7}$

2. 'Prst' ovlivnění dna zabraného perlorodkami (během jejich života)

Přímý zásah $5,5 \cdot 10^{-6}$

Boční zásah $4,4 \cdot 10^{-5}$

3. 'Prst' destrukce/vyštouchnutí jedinců perlorodky (během jejich života)

Destrukce $\underline{5,5 \cdot 10^{-6}}$ $\underline{7 \cdot 10^{-7}}$

Vyštouchnutí $\underline{4,4 \cdot 10^{-5}}$ $\underline{5,5 \cdot 10^{-6}}$

4. Počet perlorodek ohrožených destrukcí/vyštouchnutím (během jejich života)

Destrukce $\underline{1:182\ 000}$ $\underline{1:1\ 429\ 000}$

Vyštouchnutí $\underline{1:23\ 000}$ $\underline{1:182\ 000}$

Přístup 1: Model udává, že pokud by se na horní Vltavě mezi Soumarským Mostem a Pěknou za stávající situace vyskytovalo cca 200 000 perlorodek, je pravděpodobné, že cca jedna bude za dobu svého života přímo rozdrcená pádlem.

Přístup 2: Model udává, že pokud by se na horní Vltavě mezi Soumarským Mostem a Pěknou za stávající situace vyskytovalo cca 1 400 000 perlorodek, je pravděpodobné, že cca jedna bude za dobu svého života přímo rozdrcená pádlem.

Řádově větší počet jedinců pak bude v obou případech vyražen úderem pádla ze své polohy.

Výsledky uvedené na str. 99 vycházejí z předpokladu stálé rozptýlenosti populace perlorodky říční, tzn. při uvažované početnosti v řádu statisíců (resp. milionů) by zájmový úsek horní Vltavy musel mít větší délku oproti reálnému stavu.

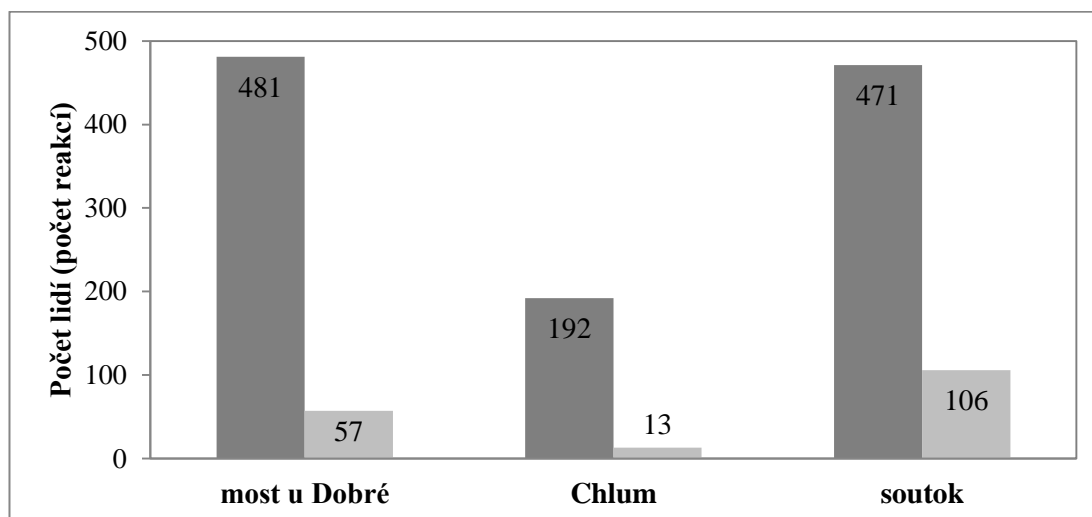
9.2 Testování chování vodáků při setkání s perlorodkou

9.2.1 Celodenní testování (veškeré krátkodobé expozice)

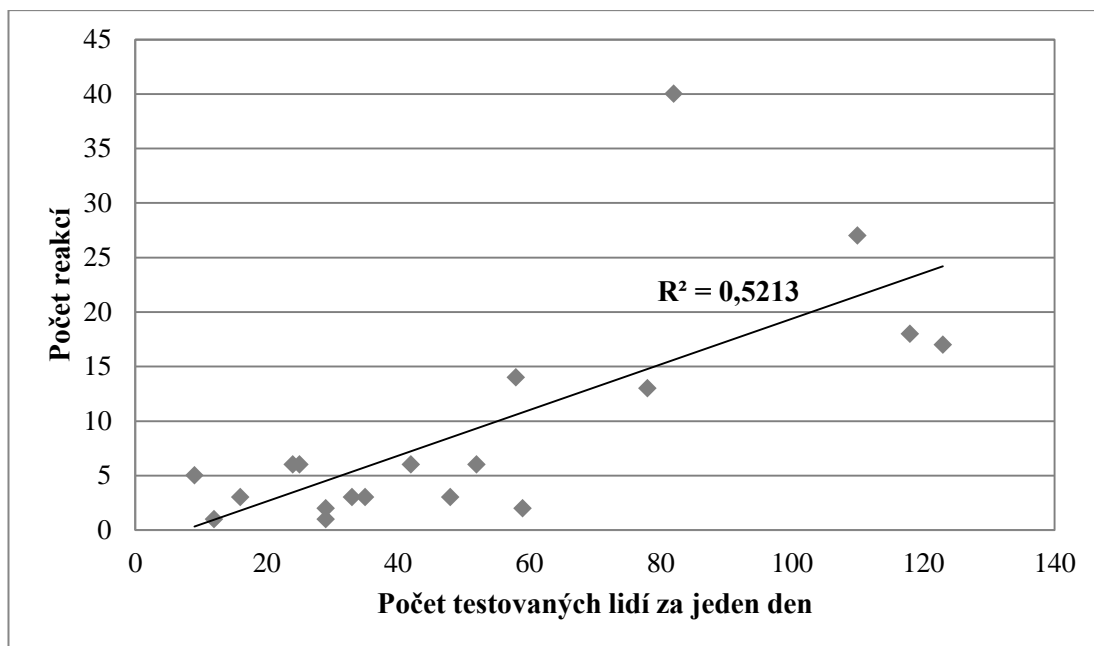
Při krátkodobých expozicích bylo na třech lokalitách (most u Dobré, Chlum a „soutok“) testováno celkem 1 144 lidí, přičemž na ně připadá 176 zaznamenaných reakcí vůči maketám. Jejich rozložení v rámci jednotlivých odpočinkových míst přibližuje obr. 10, maximální počty reakcí za jeden den jsou následující:

most u Dobré	27 (3. 9. 2016)
Chlum	3 (17. 6. 2016, 18. 6. 2016, 24. 6. 2016, 19. 7. 2016)
„soutok“	40 (25. 6. 2016)

Uvedené hodnoty vycházejí ze skutečnosti zmíněné již v kap. 8.2.4. Na Chlumu byl počet lidí, které zde zastavili, nižší v porovnání se zbylými dvěma stanovišti (viz obr. 10); navíc pouze zřídka vstupovali do koryta řeky. Přesně naopak je tomu v případě vodácky atraktivního soutoku Teplé a Studené Vltavy.



Obr. 10. Počet testovaných lidí ($n = 1\,144$; tmavě šedě) a na ně připadajících reakcí ($n = 176$; světle šedě) na jednotlivých odpočinkových místech (veškeré krátkodobé expozice)



Obr. 11. Závislost počtu zaznamenaných reakcí na denním počtu vodáků (bez dnů s nulovým počtem reakcí není pro jednotlivé lokality k dispozici dostatečné množství údajů)

Hypotéza (3) H_0 : Počet reakcí nezávisí na počtu lidí za jeden den (viz obr. 11).

Na základě Pearsonova testu korelace ($t = 6,434$, $n = 18$, $df = 16$, $p < 0,001$) po ověření normality pomocí diagnostického grafu (viz příloha 44, obr. 2a-b) se uvedená hypotéza zamítá: závislost byla prokázána.

Množství lidí zastavujících na testovaných stanovištích a četnost jejich reakcí spolu dobře korelují, jak dokazuje korelační koeficient $r = 0,849$.

Reakce dle jejich typu

Veškeré reakce zjištěné v rámci testování (celkem jedenáct typů) byly rozděleny do následujících kategorií:

1. *nevědomé*

- nevšimli si, ale šlapali v maketách
- došlo k zásahu pádlem
- došlo ke kontaktu s kýlem lodi
- došlo ke kontaktu s biologickou pomůckou

(pokračování na str. 102)

2. vědomé

a) vizuální

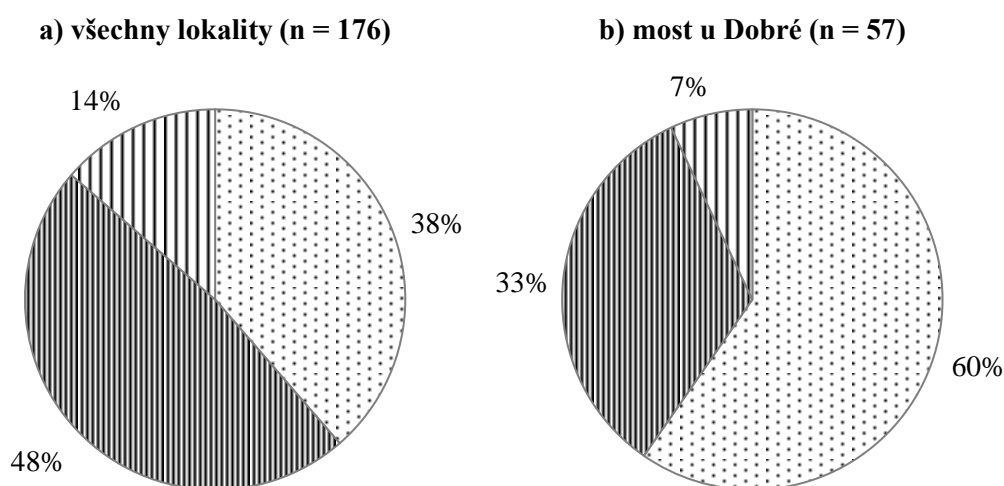
- zpozorovali makety, ale dál se jimi nezabývali
- zpozorovali makety a diskutovali o nálezů mezi sebou
- zpozorovali makety a diskutovali o nálezů s průvodcem

b) manipulativní

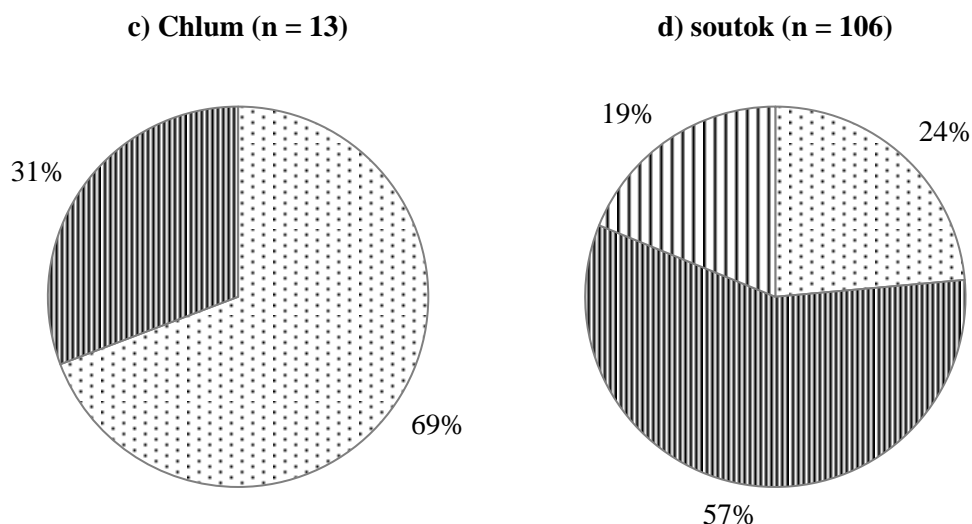
- vyndali makety, prohlédli a vložili zpět na místo
- vyndali makety a dali je jinam, zahodili
- vyndali makety a šli s nimi za pozorovateli
- došlo ke ztrátě maket

Reakce s označením „vyndali makety a šli s nimi za průvodcem“, uvedená jako jedna z možností v záznamovém protokolu (viz příloha 40), by náležela do kategorie *vědomé manipulativní*. Ve výše uvedeném rozdělení ji však neuvádím, neboť nebyla ani v jednom případě zjištěna.

Rozdělení reakcí dle jejich typu na sledovaných stanovištích přibližují obr. 12a-d (viz str. 102-103). Z nich vyplývá, že nevědomé reakce převažují pod mostem u Dobré a na Chlumu, s vědomými reakcemi jsem se nejčastěji setkal na „soutoku“.



Obr. 12a-b. Zastoupení jednotlivých kategorií reakcí dle typu (nevědomé - tečkované, vědomé vizuální - hustě plně šrafované, vědomé manipulativní - řídce plně šrafované; pokračování na str. 103)



Obr. 12c-d. Zastoupení jednotlivých kategorií reakcí dle typu (nevědomé - tečkované, vědomé vizuální - hustě plně šrafované, vědomé manipulativní - řídce plně šrafované; pokračování ze str. 102)

Hypotéza (4) H_0 : Typ sledované reakce (nevědomé/vědomé) nezávisí na místě testování (na odpočinkovém místě).

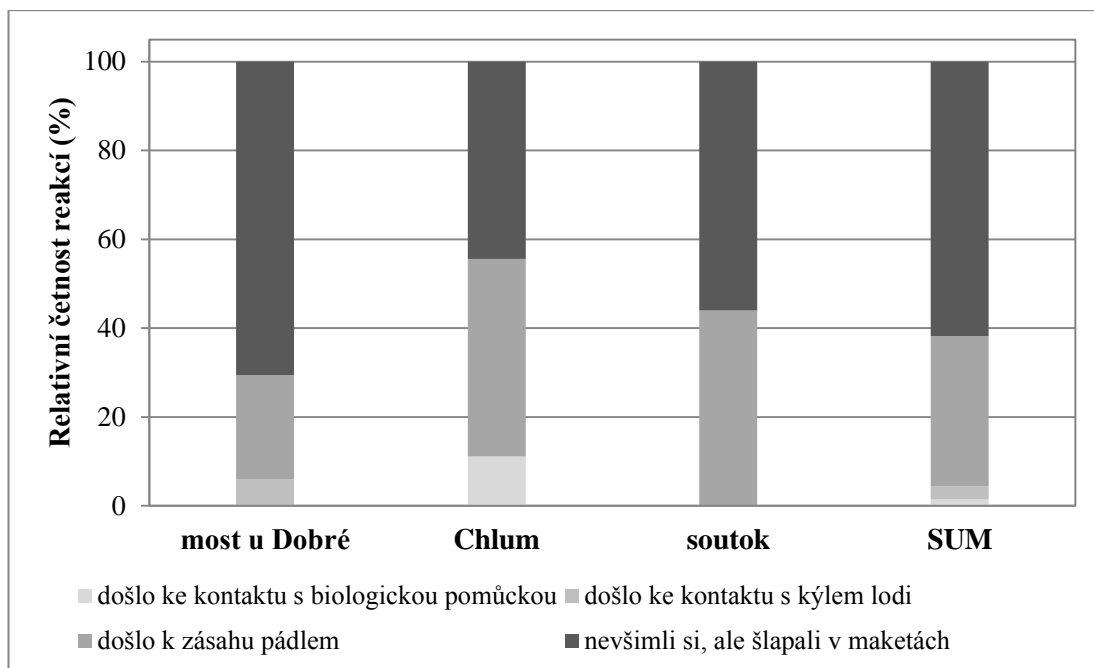
Na základě Pearsonova chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 15,475$, $n = 125$, $df = 2$, $p < 0,001$) se uvedená hypotéza zamítá: rozdíl v typu reakcí mezi porovnávanými odpočinkovými místy byl prokázán. Předpoklad očekávaných četností větších nebo rovných 5 byl splněn.

1. NEVĚDOMÉ REAKCE

Absolutní četnosti tohoto typu reakcí na odpočinkových místech jsou uvedeny v tab. 28, jejich relativní hodnoty znázorněny na obr. 13 (viz str. 104).

Tab. 28. Zastoupení nevědomých reakcí na jednotlivých lokalitách

	most u Dobré	Chlum	„soutok“	SUM
nevšimli si, ale šlapali v maketách	24	4	14	42
došlo k zásahu pádlem	8	4	11	23
došlo ke kontaktu s kýlem lodi	2	0	0	2
došlo ke kontaktu s biologickou pomůckou	0	1	0	1



Obr. 13. Zastoupení nevědomých reakcí (n = 68) na jednotlivých lokalitách v relativním vyjádření

Ve většině případů docházelo na stanovištích k pošlapání instalovaných maket, v menší míře pak ke kontaktu s pádly vodáků (na Chlumu byly tyto reakce z hlediska četnosti rovnocenné). Zajímavou pozorovanou reakcí se bezesporu stal zásah maket sítí na chytání hmyzu, jehož původcem byl dětský vodák na Chlumu.

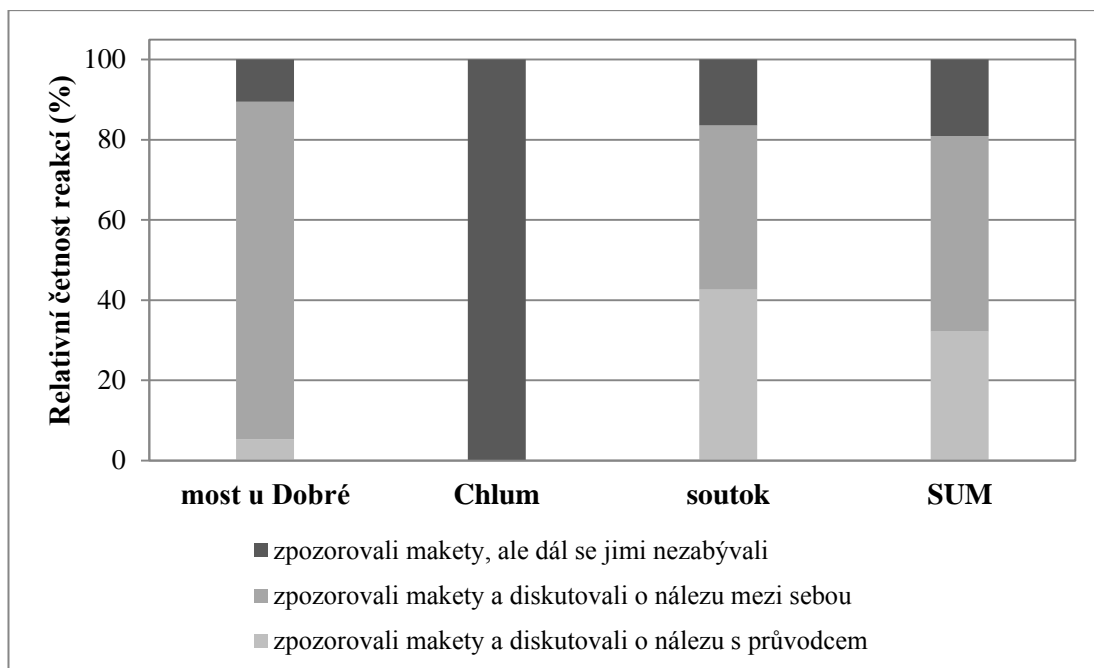
2. VĚDOMÉ REAKCE

a) vizuální

Absolutní četnosti tohoto typu reakcí na odpočinkových místech jsou uvedeny v tab. 29, jejich relativní hodnoty znázorněny na obr. 14 (viz str. 105).

Tab. 29. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí na jednotlivých lokalitách

REAKCE	most u Dobré	Chlum	„soutok“	SUM
zpozorovali makety, ale dál se jimi nezabývali	2	4	10	16
zpozorovali makety a diskutovali o nálezů mezi sebou	16	0	25	41
zpozorovali makety a diskutovali o nálezů s průvodcem	1	0	26	27



Obr. 14. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí (n = 84) na jednotlivých lokalitách v relativním vyjádření

Při zpozorování instalovaných maket se reakce vodáků na testovaných místech lišily. Pod mostem u Dobré v drtivé většině případů diskutovali o nálezů mezi sebou, a to i v případě průvodcovského doprovodu. K vizuálním reakcím na tomto stanovišti docházelo prakticky pouze ze břehu.

Na „soutoku“ jsou již počty reakcí s/bez průvodce takřka rovnocenné, na rozdíl od předchozí lokality zde převažují nálezy při brodění v řece.

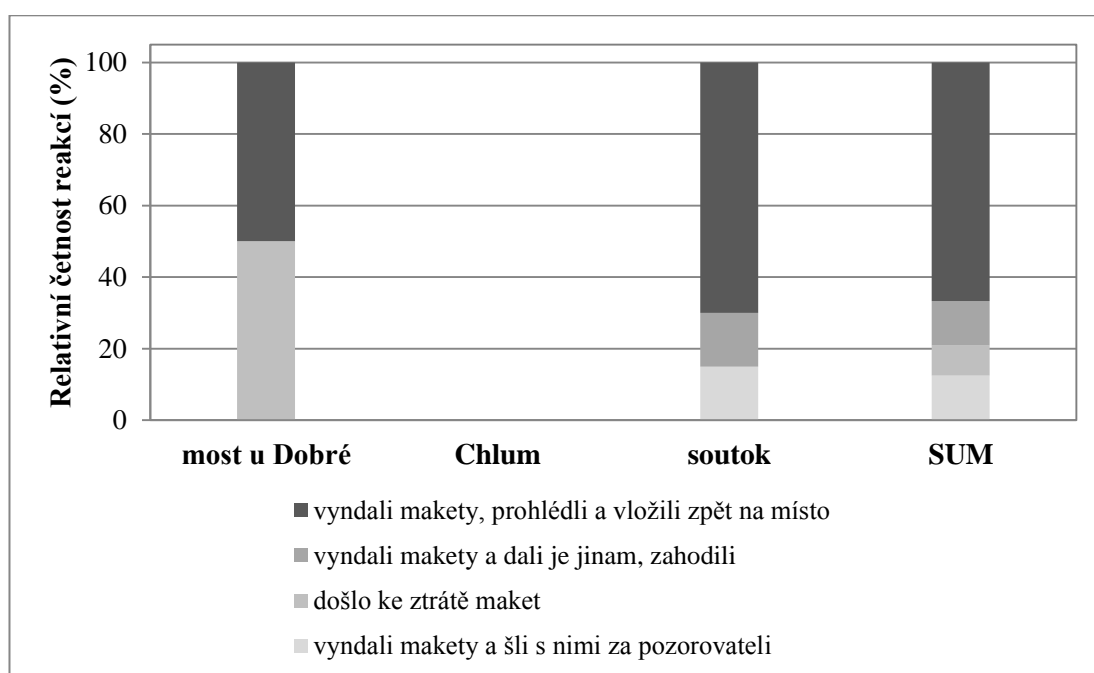
Jistě zajímavá jsou označení pozorovaných maket při diskuzích o nálezů, jako třeba „kameny“, „mušle“, „škeble“ či dokonce „zkamenělé škeble“, v řadě případů však vodáci hovořili také o „perlorodkách“. Jak už bylo uvedeno v kap. 8.2.1, pokud o nich informovali průvodce, pak jim byl podán výklad o perlorodce říční a následně prozrazen skutečný stav věci.

b) manipulativní

Absolutní četnosti tohoto typu reakcí na odpočinkových místech jsou uvedeny v tab. 30 (viz str. 106), jejich relativní hodnoty znázorněny na obr. 15 (viz str. 106).

Tab. 30. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí na jednotlivých lokalitách

REAKCE	most u Dobré	Chlum	„soutok“	SUM
vyndali makety, prohlédli a vložili zpět na místo	2	0	14	16
vyndali makety a dali je jinam, zahodili	0	0	3	3
došlo ke ztrátě maket	2	0	0	2
vyndali makety a šli s nimi za pozorovateli	0	0	3	3



Obr. 15. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí (n = 24) na jednotlivých lokalitách v relativním vyjádření

Při manipulaci s instalovanými maketami bylo pod mostem u Dobré zaznamenáno ve srovnání se „soutokem“ jen několik málo reakcí (na Chlumu dokonce žádná!), nicméně manipulaci spojenou s vyndáním maket z vody a jejich vrácením zpět jsem sledoval na obou stanovištích.

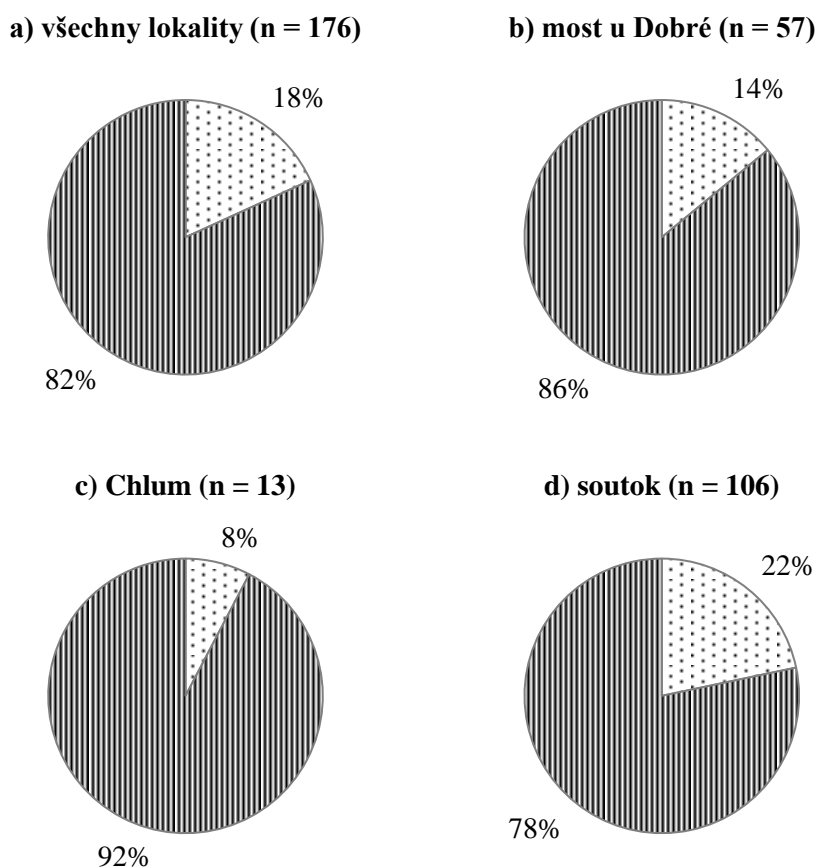
Pojmenování maket při vyndání z vody odpovídá označením uvedeným na str. 105. Pokud vodáci přišli s nálezem za pozorovateli, bylo v této situaci postupováno stejně jako u vědomých vizuálních reakcí.

Reakce vodáků na testovaných místech se výrazně lišily. Ke ztrátě dvou maket došlo pod mostem u Dobré, ačkoli původci splouvali řeku ve skupině s průvodcem. Zarážející však byla situace, jež se odehrála na začátku července 2016 na „soutoku“.

Skupina dvaceti vodáků, kteří zde tehdy zastavili, vykazovala zjevnou podnapilost a za nečinnosti přítomného průvodce manipulovali s maketami. Dva z nich s nimi přišli za pozorovateli, a jelikož předpokládali, že jde o živé exempláře, chtěli je nechat za účelem získání „perel“ otevřít!

Reakce dle skladby vodáků

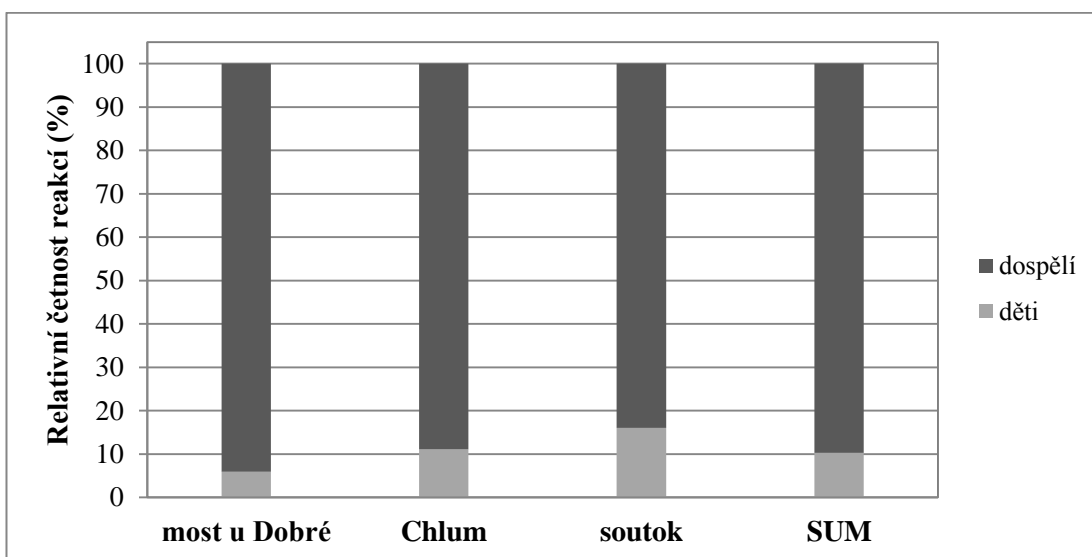
Více než tři čtvrtiny reakcí na sledovaných lokalitách náleží dospělým vodákům, zbylá část dětem (viz obr. 16-d). Na „soutoku“ tento poměr odpovídá skladbě testovaných lidí (79:21 %), na zbývajících dvou stanovištích je více vychýlen ve prospěch dospělých (most u Dobré 72:28 %, resp. Chlum 88:12 %).



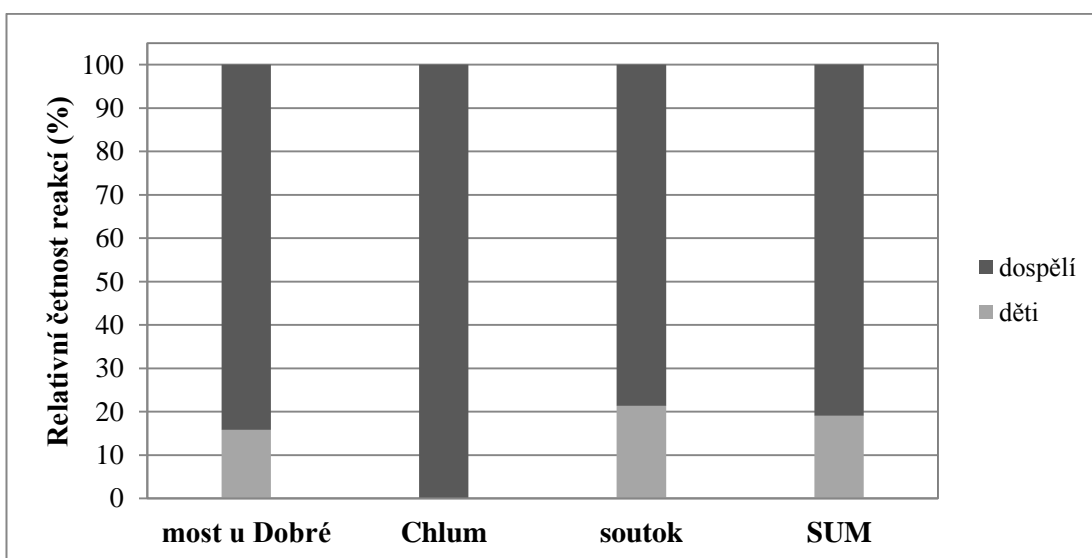
Obr. 16a-d. Zastoupení reakcí dle skladby vodáků (děti - tečkovaně, dospělí - hustě plně šrafovaně)

Při zařazení reakcí do jednotlivých kategorií dle jejich typu platí, že u nevědomých a vědomých vizuálních reakcí se poměry děti/dospělí příliš neliší od výše uvedených zjištění (viz obr. 17-18, str. 108). Za manipulativními reakcemi stojí ve

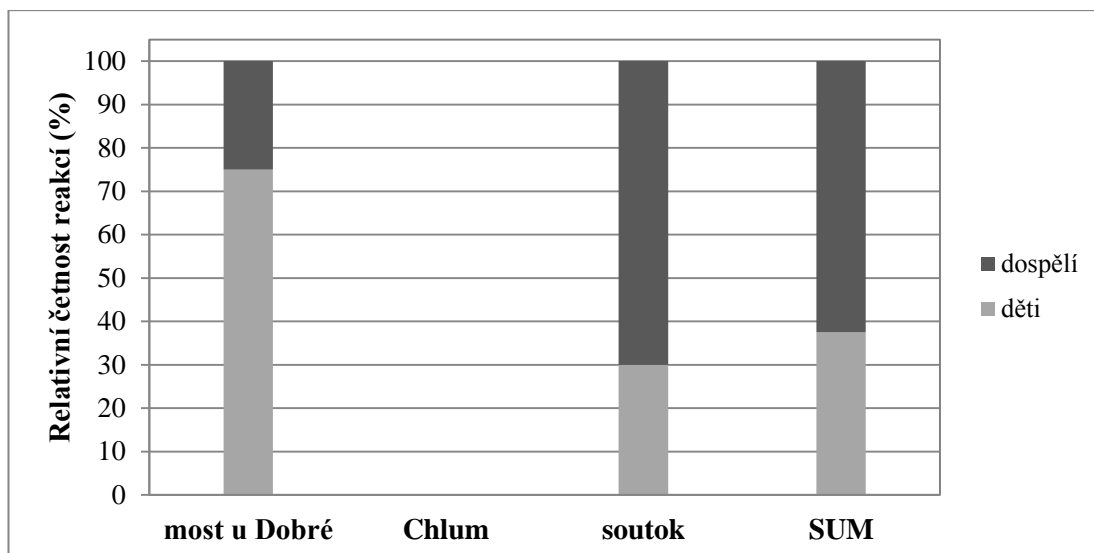
větší míře děti, a to zejména pod mostem u Dobré (zde však byly zaznamenány jen čtyři reakce z této skupiny; viz obr. 19, str. 109).



Obr. 17. Zastoupení nevědomých reakcí (n = 68) dle skladby vodáků



Obr. 18. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí (n = 84) dle skladby vodáků

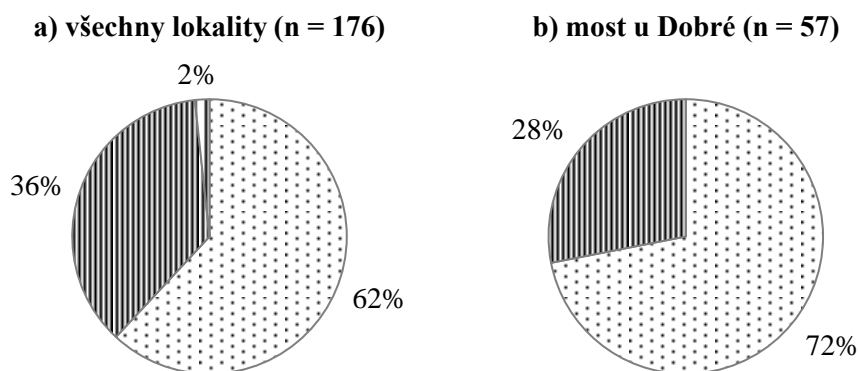


Obr. 19. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí (n = 24) dle skladby vodáků

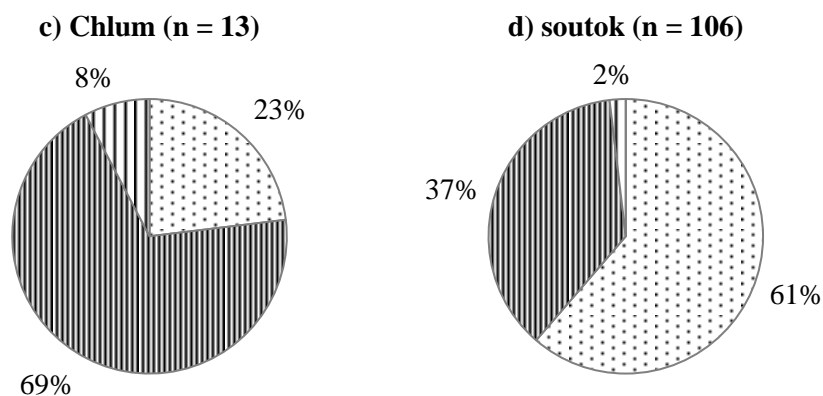
Reakce dle hloubky instalace maket

Více než 60 % reakcí na lokalitách „most u Dobré“ a „soutok“ bylo zaznamenáno v souvislosti s mělce umístěnými koloniemi maket (do 20 cm (kat. A)), zbylá část připadá na větší hloubky (20-50 cm (kat. B), resp. nad 50 cm (kat. C)) - viz obr. 20a-d (str. 109-110). Makety perlorodek tak byly ze strany vodáků nejvíce exponovány právě při výskytu v malých hloubkách.

Výjimku v tomto smyslu představuje chlumské stanoviště, neboť tu převažovaly reakce vůči maketám kategorie B. Právě v hloubkách 20-50 cm však ve většině případů probíhalo umístování kolonií (vzhledem k charakteru dna).



Obr. 20a-b. Zastoupení reakcí dle hloubky instalace maket (A - tečkovaně, B - hustě plně šrafovaně, C - řídce plně šrafovaně; pokračování na str. 110)

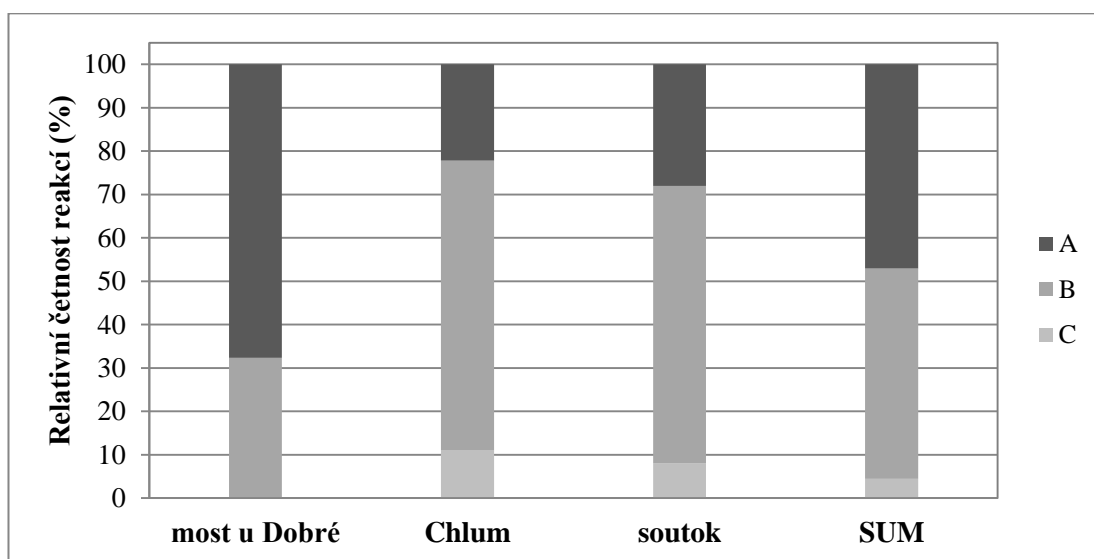


Obr. 20c-d. Zastoupení reakcí dle hloubky instalace maket (A - tečkovaně, B - hustě plně šrafovaně, C - řídko plně šrafovaně; pokračování ze str. 109)

Hypotéza (5) H_0 : Typ sledované reakce (nevědomé/vědomé) nezávisí na hloubce instalace maket.

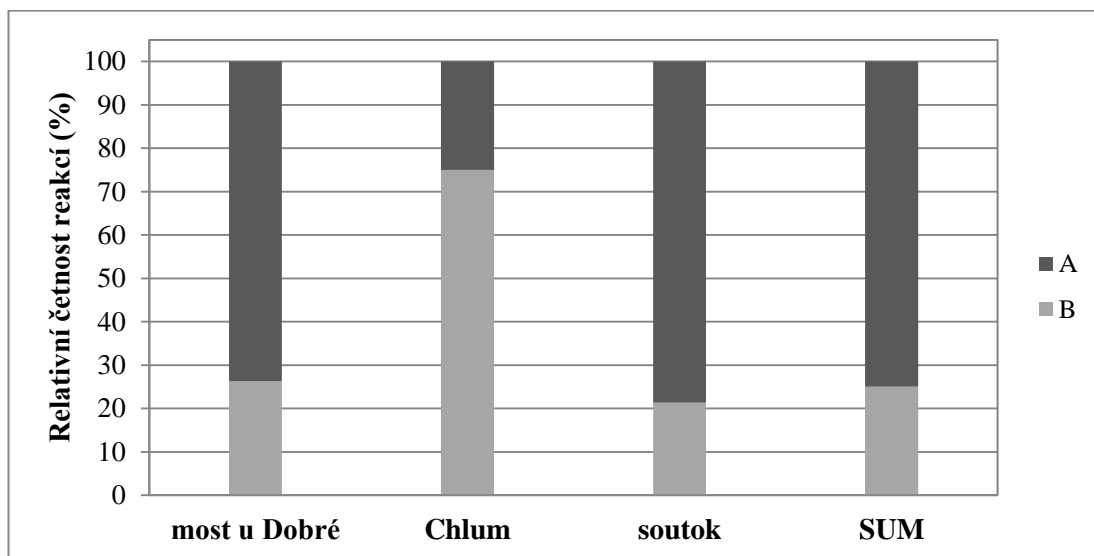
Na základě Pearsonova chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 0,228$, $n = 61$, $df = 1$, $p = 0,633$) se uvedená hypotéza nezamítá: rozdíl v typu reakcí mezi porovnávanými kategoriemi hloubek nebyl prokázán. Předpoklad očekávaných četností větších nebo rovných 5 byl splněn (po zařazení hloubek „B“ a „C“ do jedné skupiny).

Při zařazení reakcí do jednotlivých kategorií dle jejich typu platí, že nevědomé reakce na Chlumu a „soutoku“ náleží zejména koloniím ve větších hloubkách. Pod mostem u Dobré již tato skutečnost neplatí (viz obr. 21).

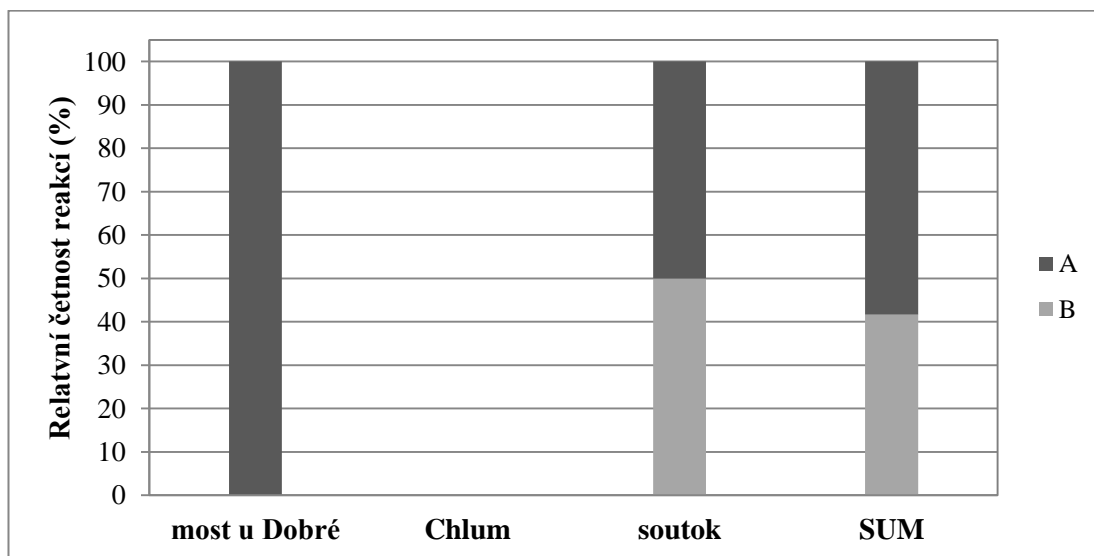


Obr. 21. Zastoupení nevědomých reakcí ($n = 68$) dle hloubky instalace maket

Při sledování vědomých reakcí byl v případě „soutoku“ zjištěn přesně opačný stav, u zbylých dvou lokalit se situace oproti nevědomým reakcím příliš nezměnila (viz obr. 22 a 23).



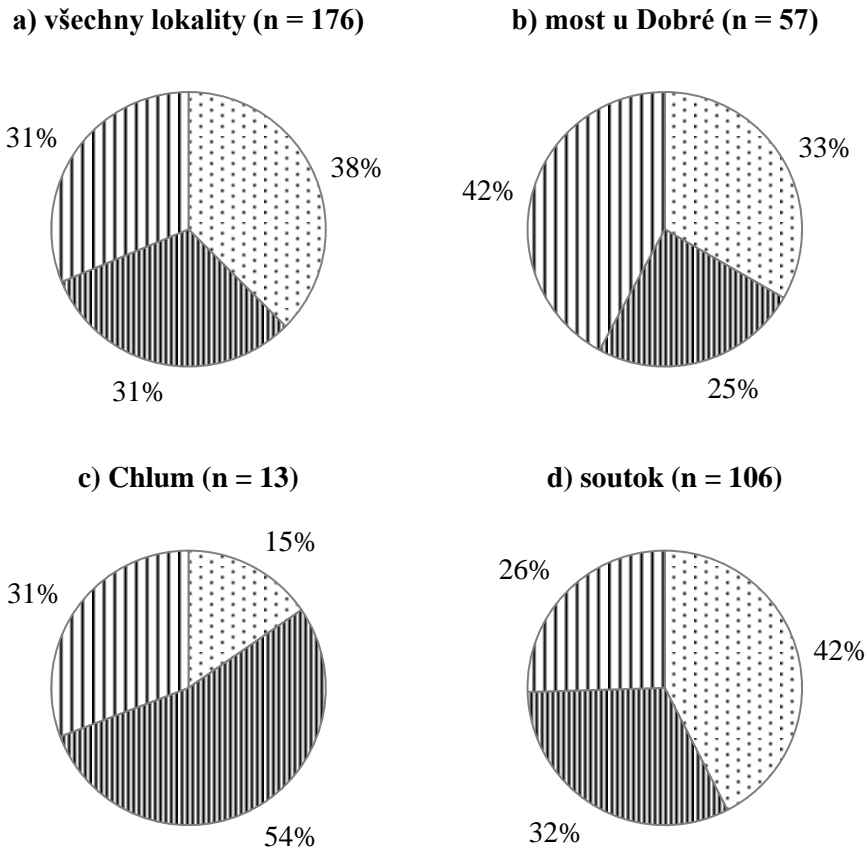
Obr. 22. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí (n = 84) dle hloubky instalace maket



Obr. 23. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí (n = 24) dle hloubky instalace maket

Reakce dle viditelnosti maket

Na všech testovaných stanovištích připadá více než polovina reakcí maketám s velmi dobrou až dobrou viditelností (most u Dobré 58 %, Chlum 69 %, „soutok“ 74 %; viz obr. 24a-d, str. 112). Makety perlorodek tak byly ze strany vodáků nejvíce ohroženy (zejména vědomým způsobem) při výskytu na poměrně snadno viditelných místech.



Obr. 24a-d. Zastoupení reakcí dle viditelnosti maket (velmi dobrá - tečkovaně, dobrá - hustě plně šrafovaně, zhoršená - řidce plně šrafovaně)

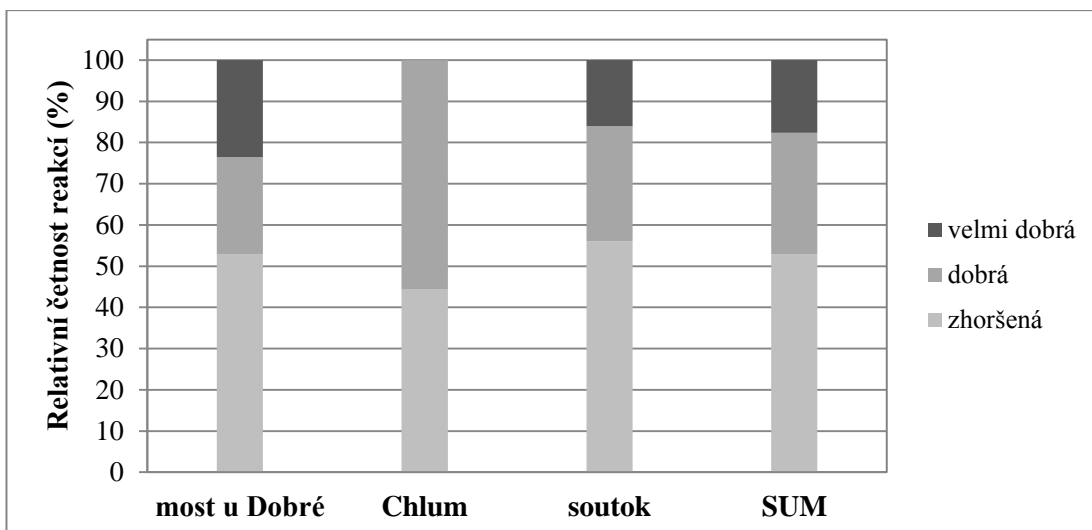
Hypotéza (6) H_0 : Typ sledované reakce (nevědomé/vědomé) nezávisí na viditelnosti maket.

Na základě Pearsonova chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 18,907$, $n = 125$, $df = 1$, $p < 0,001$) se uvedená hypotéza zamítá: rozdíl v typu reakcí mezi porovnávanými viditelnostmi byl prokázán. Předpoklad očekávaných četností větších nebo rovných 5 byl splněn (po zařazení viditelnosti „velmi dobrá“ a „dobrá“ do jedné skupiny).

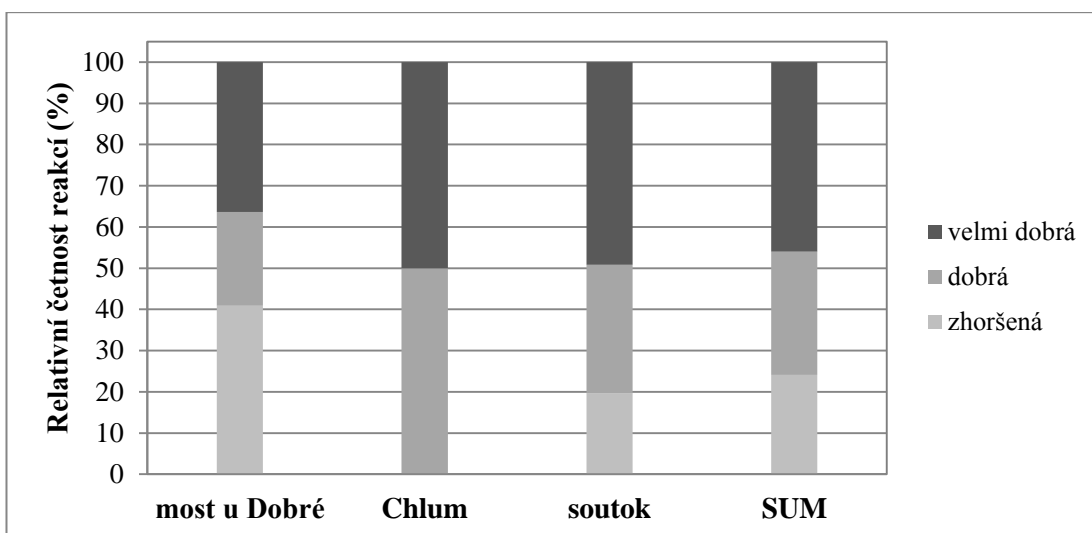
Při zařazení reakcí do jednotlivých kategorií dle jejich typu však byla učiněna zajímavá zjištění.

Jak dokládá obr. 25 (viz str. 113), nevědomé reakce se týkají nejen zhoršené, ale také dobré viditelnosti maket (na Chlumu se jedná o více než 50 % případů).

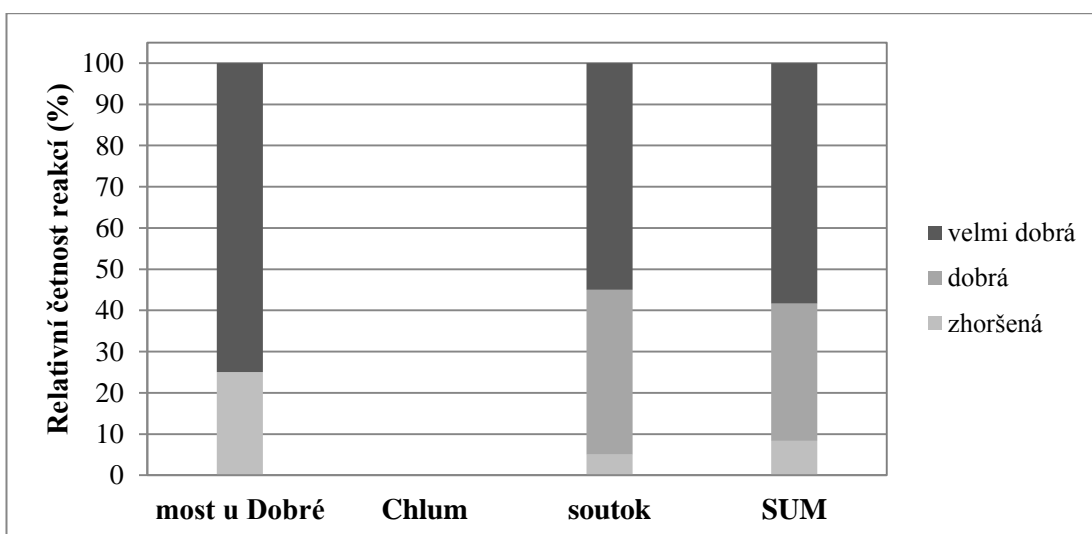
V případě vědomých reakcí (viz obr. 26-27, str. 113) již převažuje velmi dobrá až dobrá viditelnost, nicméně tomuto zjištění se vymyká lokalita pod doberským mostem: přes 40 % vizuálních, resp. 25 % manipulativních reakcí je spojeno se zhoršenou viditelností.



Obr. 25. Zastoupení nevědomých reakcí (n = 68) dle viditelnosti maket



Obr. 26. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí (n = 84) dle viditelnosti maket

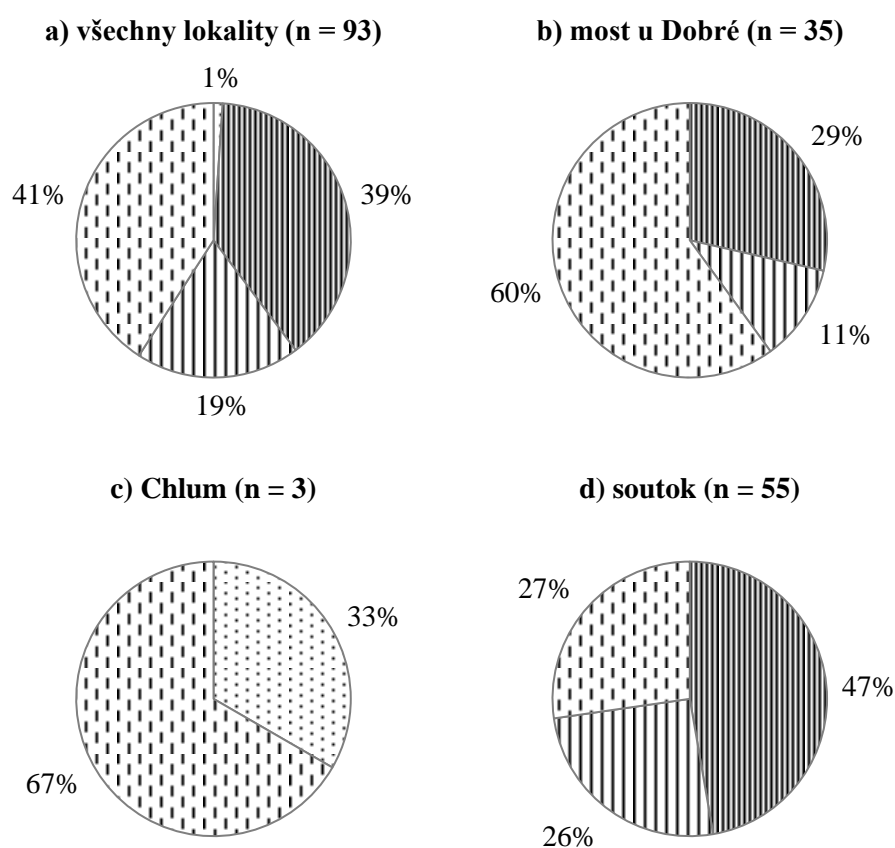


Obr. 27. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí (n = 24) dle viditelnosti maket

Reakce dle typu substrátu v místě instalace maket

Data, která zde vyhodnocuji, tvoří pouze část celého souboru zaznamenaných údajů, jelikož byla sbírána až od července 2016 (viz kap. 8.2.2). Vzhledem k tomu, že jsem na lokalitě Chlum získal minimum podkladů pro vyhodnocení, v tomto textu se jí blíže nezabývám (pro ilustraci uvádím pouze grafické znázornění údajů).

Výsledky získané na sledovaných stanovištích se liší, jak je patrné z obr. 28a-d. Pod mostem u Dobré náleží většina reakcí vůči maketám dnovému substrátu s kameny a/nebo balvany, zatímco na „soutoku“ písku až štěrkopísku. Tento fakt vychází z charakteristiky dna na příslušné lokalitě: ve druhém případě přináší zrnitý materiál, ukládající se v podobě lavic, Studená Vltava.



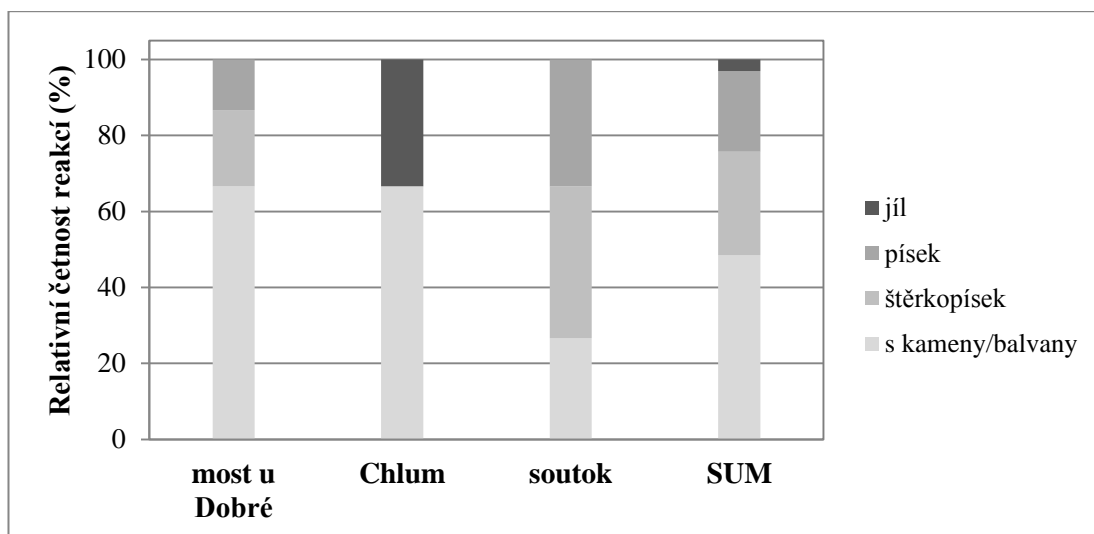
Obr. 28a-d. Zastoupení reakcí dle typu substrátu v místě instalace maket (jíl - tečkovaně, písek - hustě plně šrafovaně, štěrkopísek - řídce plně šrafovaně, s kameny/balvany - čárkovaně)

Hypotéza (7) H_0 : Typ sledované reakce (nevědomé/vědomé) nezávisí na typu substrátu v místě instalace maket.

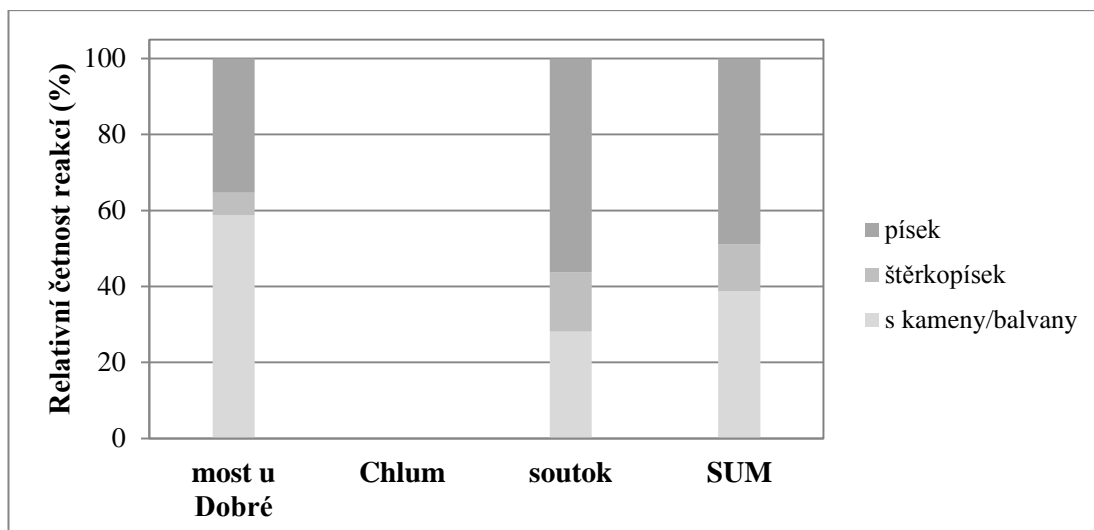
Na základě Pearsonova chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 1,546$, $n = 61$, $df = 1$, $p = 0,214$) se uvedená hypotéza nezamítá: rozdíl v typu reakcí mezi porovnávanými typy substrátu nebyl prokázán. Předpoklad očekávaných četností větších nebo rovných 5 byl splněn (po zařazení typu substrátu „písek“ a „štěrkopísek“ do jedné skupiny).

Ze zařazení reakcí do jednotlivých kategorií dle jejich typu plyne, že nevědomé reakce pod doberským mostem se vyskytovaly zejména při instalaci maket mezi kameny/balvany. Tomuto typu substrátu však náleží také vědomé vizuální reakce. Teprve v případě manipulativních reakcí se více uplatňuje písčité substrát (viz obr. 29-31, str. 115-116).

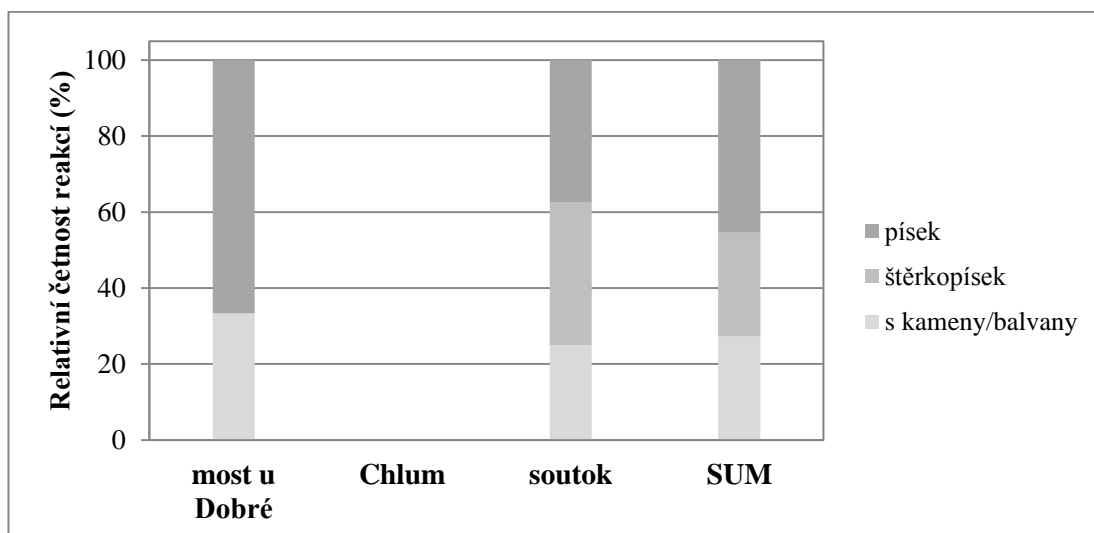
Na „soutoku“ bylo zastoupení reakcí u všech kategorií vyhodnoceno jako více-méně rovnocenné, přes 70 % jich náleží maketám umístěvaným do písku a štěrko-písku (viz obr. 29-31, str. 115-116).



Obr. 29. Zastoupení nevědomých reakcí ($n = 33$) dle typu substrátu v místě instalace maket



Obr. 30. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí (n = 49) dle typu substrátu v místě instalace maket



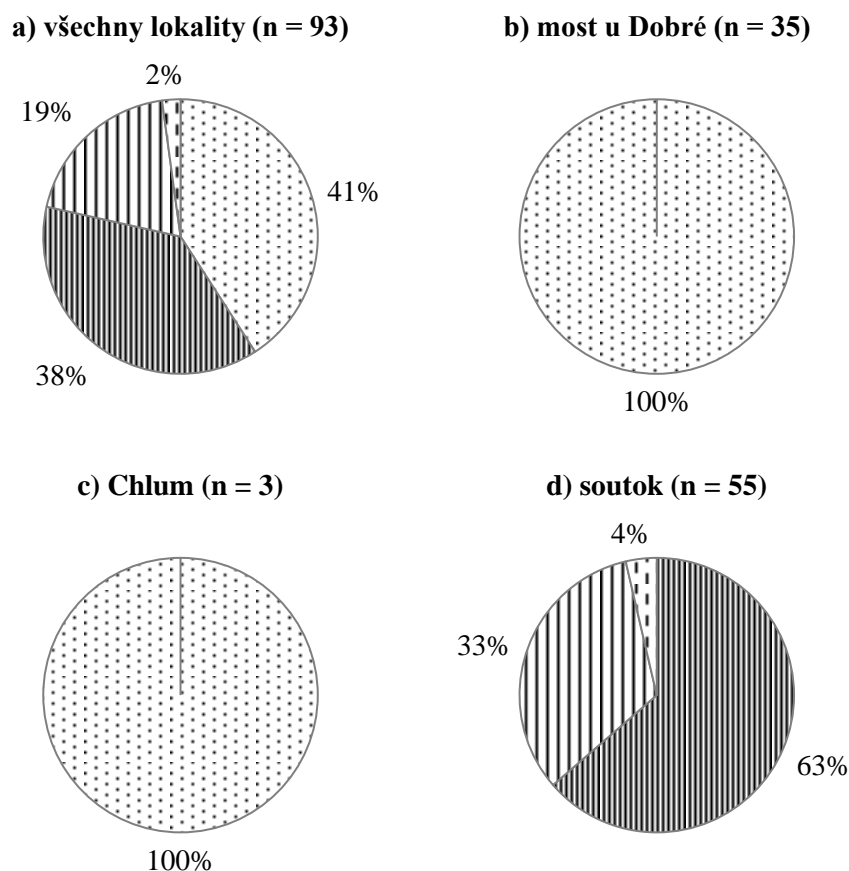
Obr. 31. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí (n = 11) dle typu substrátu v místě instalace maket

Reakce dle typu proudění v místě instalace maket

Zde vyhodnocovaná data (jako v případě substrátu) představují jen část souboru získaných údajů; lokalitou Chlum se blíže nezabývám (vysvětlení viz str. 114).

Výsledky získané na sledovaných stanovištích se liší, jak je patrné z obr. 32a-d (viz str. 117). Pod mostem u Dobré bylo za všech okolností zaznamenáno pouze velmi mírné proudění, což vyplývá z charakteristiky této lokality (pro výstup na břeh slouží místa prakticky se stojatou vodou). Na „soutoku“ převládají reakce za mírného

proudění - odpočinkové místo leží na straně, odkud přitéká Studená Vltava, jejíž tok plyne pomaleji než v případě Teplé Vltavy.

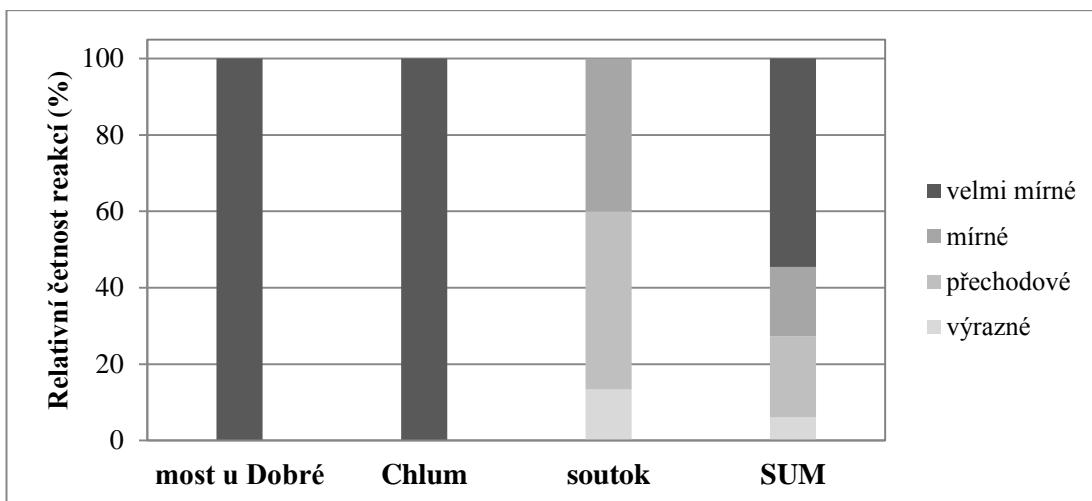


Obr. 32a-d. Zastoupení reakcí dle typu proudění v místě instalace maket (velmi mírné - tečkované, mírné - hustě plně šrafované, přechodové - řídké plně šrafované, výrazné - čárkované)

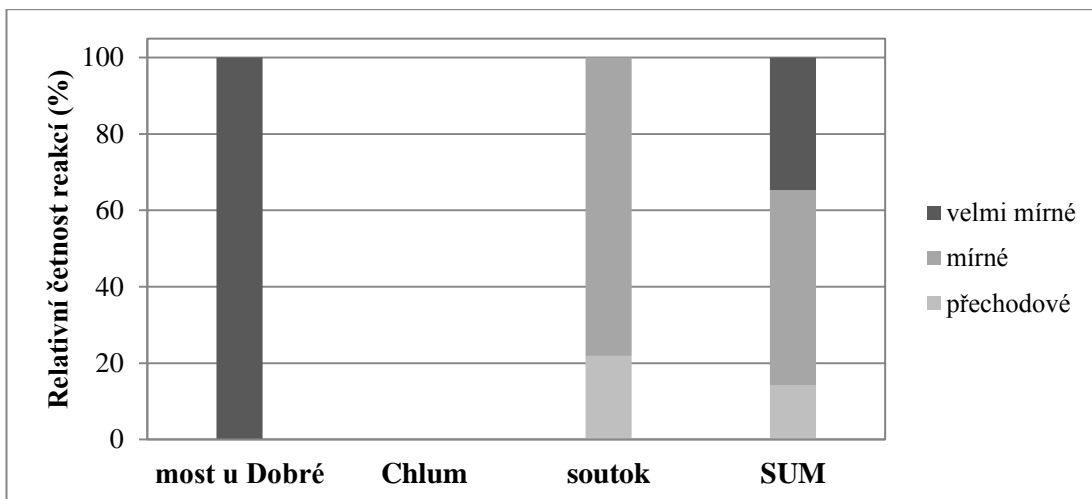
Hypotéza (8) H_0 : Typ sledované reakce (nevědomé/vědomé) nezávisí na typu proudění v místě instalace maket.

Na základě Pearsonova chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 0,004$, $n = 61$, $df = 1$, $p = 0,951$) se uvedená hypotéza nezamítá: rozdíl v typu reakcí mezi porovnávanými typy proudění nebyl prokázán. Předpoklad očekávaných četností větších nebo rovných 5 byl splněn (po zařazení typu proudění „přechodové“ a „výrazné“ do jedné skupiny).

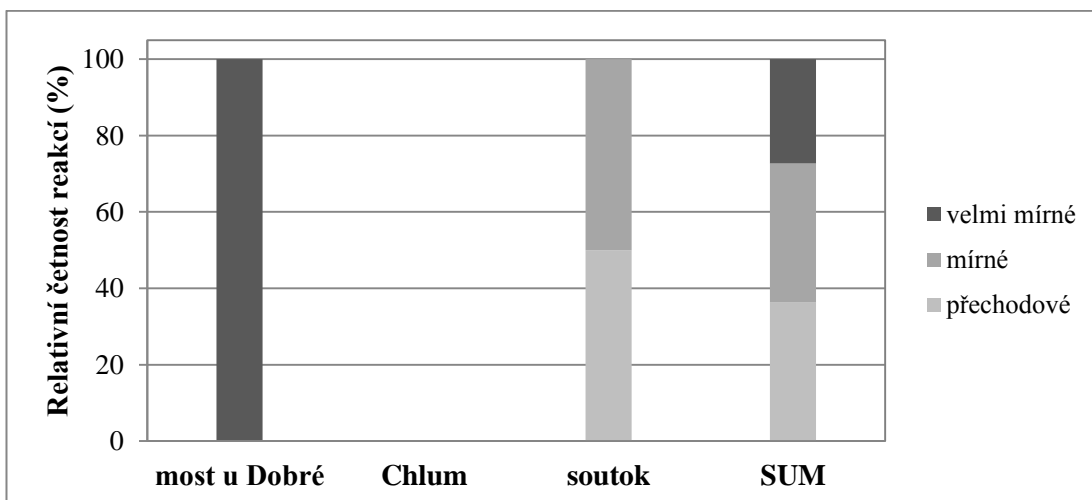
Při zařazení reakcí do jednotlivých kategorií dle jejich typu stojí za povšimnutí pouze lokalita „soutok“. Nevědomé reakce jsou spojené zejména s přechodovým prouděním, vědomé vizuální reakce zase odpovídají mírné rychlosti proudu: manipulativní reakce jsou v tomto ohledu rovnoměrně rozdělené (viz obr. 33-35, str. 118).



Obr. 33. Zastoupení nevědomých reakcí (n = 33) dle typu proudění v místě instalace maket



Obr. 34. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí (n = 49) dle typu proudění v místě instalace maket



Obr. 35. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí (n = 11) dle typu proudění v místě instalace maket

SOUHRN

Celkem bylo při krátkodobých expozicích zjištěno 176 reakcí vůči maketám na 1 144 lidí. Množství lidí zastavujících na sledovaných stanovištích a četnost jejich reakcí v rámci denních záznamů spolu dobře koreluje. Čtyři z deseti zaznamenaných reakcí jsou v průměru nevědomé, zbývající část připadá na reakce vědomé (vizuální a manipulativní v poměru 5:1).

Zastoupení jednotlivých typů se liší v závislosti na lokalitě: reakce nevědomé převažují pod doberským mostem a na Chlumu, vědomé pak na „soutoku“. V prvním případě docházelo zejména k pošlapání kolonií a k zásahům pádlem, ve druhém případě již situace nebyla tak jednoznačná. Vizuelní reakce se měnily od místa k místu, zatímco manipulace s maketami se většinou týkala vyjmutí z vody a následného navrácení zpět. Zde je třeba připomenout dvě výjimečné situace: ztrátu maket (pod doberským mostem) a zejména kontakt podnapilých vodáků s pozorovateli, kteří chtěli domnělé živé perlorodky otevřít kvůli získání perel (na „soutoku“)!

Z hlediska skladby vodáků převažovaly reakce dospělých, k ovlivnění kolonií nejčastěji docházelo při menší hloubce instalace, velmi dobré až dobré viditelnosti a velmi mírném až mírném proudění (rozdíl v typu reakcí mezi porovnávanými typy proudění nebyl při statistické analýze prokázán). Z pohledu substrátu se situace na jednotlivých odpočinkových místech lišila: reakce pod doberským mostem se většinou vázaly na kamenité/balvanité dno, na „soutoku“ na písčité až štěrkopísčité lavice (v souvislosti s charakterem dna těchto lokalit). Rozdíl v typu reakcí mezi porovnávanými typy substrátu nebyl, stejně jako v případě proudění, prokázán.

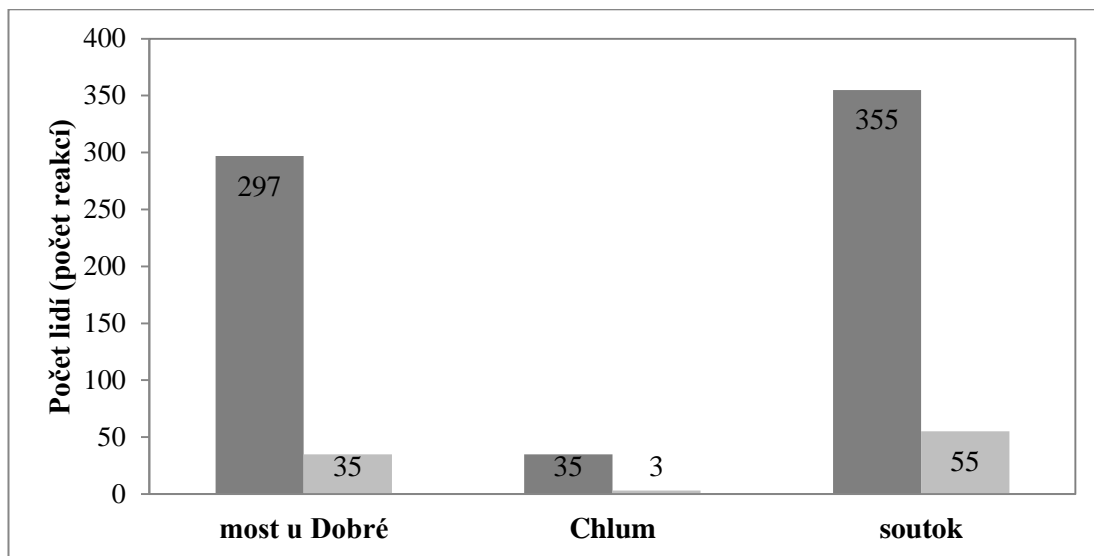
9.2.2 Celodenní testování (krátkodobé expozice se zaměřením na skupiny lodí)

Jak už bylo uvedeno v kap. 8.2.2, od července 2016 probíhalo v rámci celodenního testování chování vodáků sledování jejich reakcí vůči maketám z hlediska příslušnosti k jednotlivým skupinám lodí, jež vyrážejí ze Soumarského Mostu.

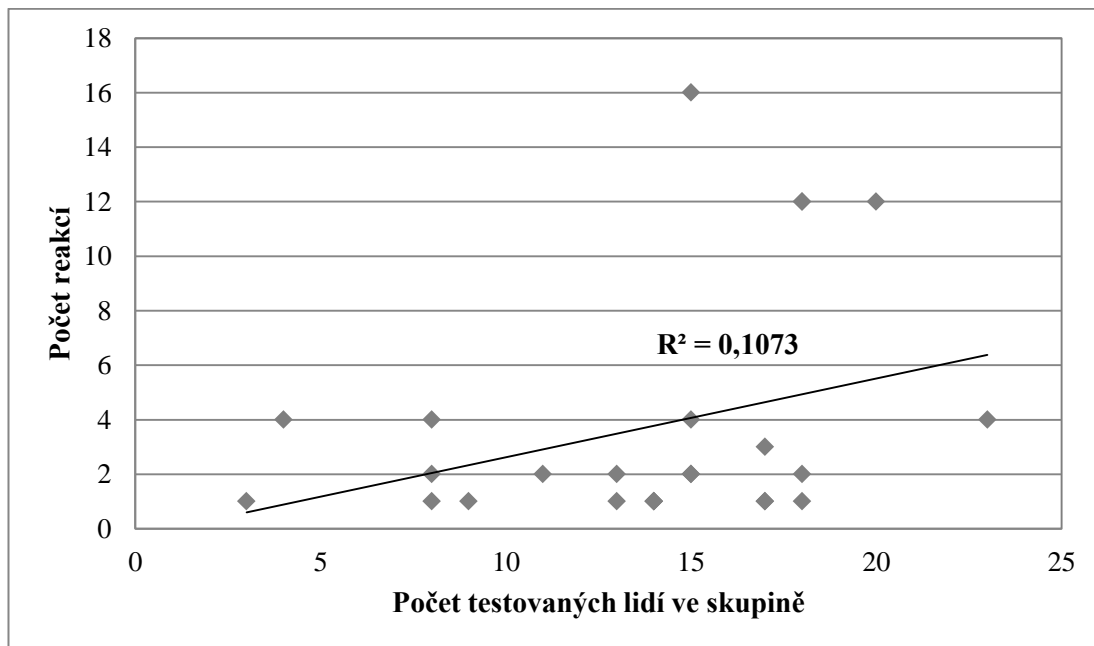
Tímto způsobem bylo na třech lokalitách, jmenovaných již v kap. 9.2.1, testováno celkem 687 lidí v 58 skupinách, přičemž jim náleží 93 reakcí. Jejich rozložení na sledovaných stanovištích udává tab. 31 a obr. 36 (viz str. 120).

Tab. 31. Počet testovaných skupin (n = 58) a na ně připadajícího maximálního počtu reakcí

	most u Dobré	Chlum	„soutok“
Počet skupin	24	5	29
Maximální počet reakcí na jednu skupinu	16 (3. 9. 2016)	2 (19. 7. 2016)	12 (4. 7. - 6. 7. 2016)



Obr. 36. Počet testovaných lidí (n = 687; tmavě šedě) a na ně připadajících reakcí (n = 93; světle šedě) na jednotlivých odpočinkových místech (krátkodobé expozice se zaměřením na skupiny lodí)



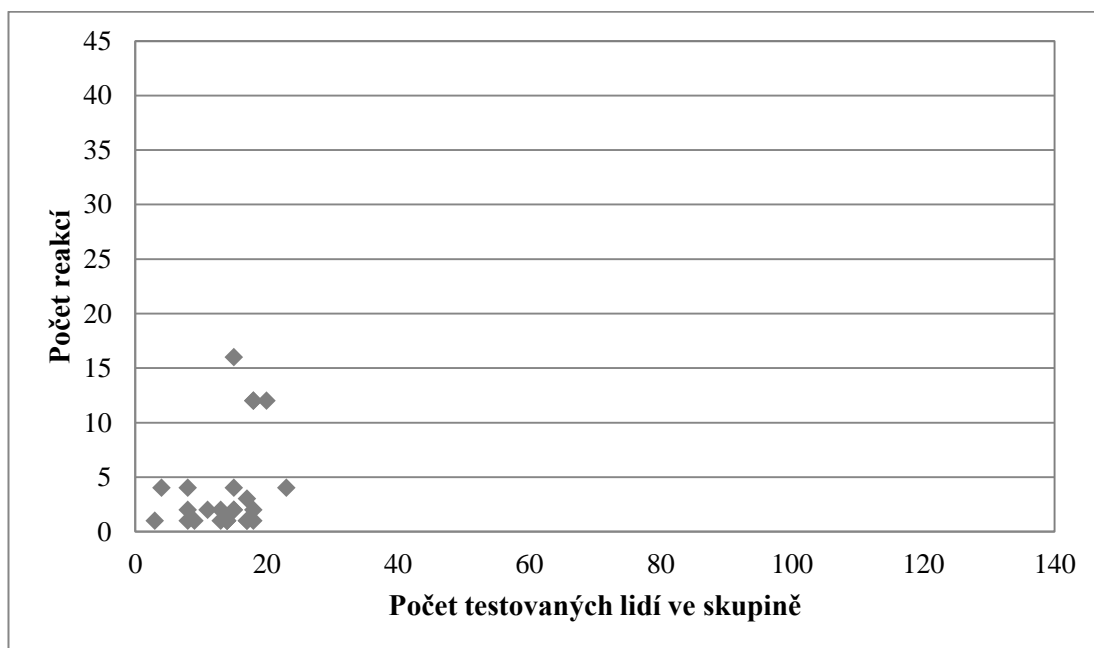
Obr. 37. Závislost počtu zaznamenaných reakcí na počtu vodáků ve skupině (bez skupin s nulovým počtem reakcí)

Hypotéza (9) H_0 : Počet reakcí nezávisí na počtu lidí v jedné skupině (viz obr. 37, str. 120).

Na základě Spearmanova testu korelace ($S = 1\,464,2$, $n = 21$, $p = 0,832$) po zamítnutí předpokladu normality pomocí diagnostického grafu (viz příloha 44, obr. 3a-b) se uvedená hypotéza nezamítá: závislost nebyla prokázána.

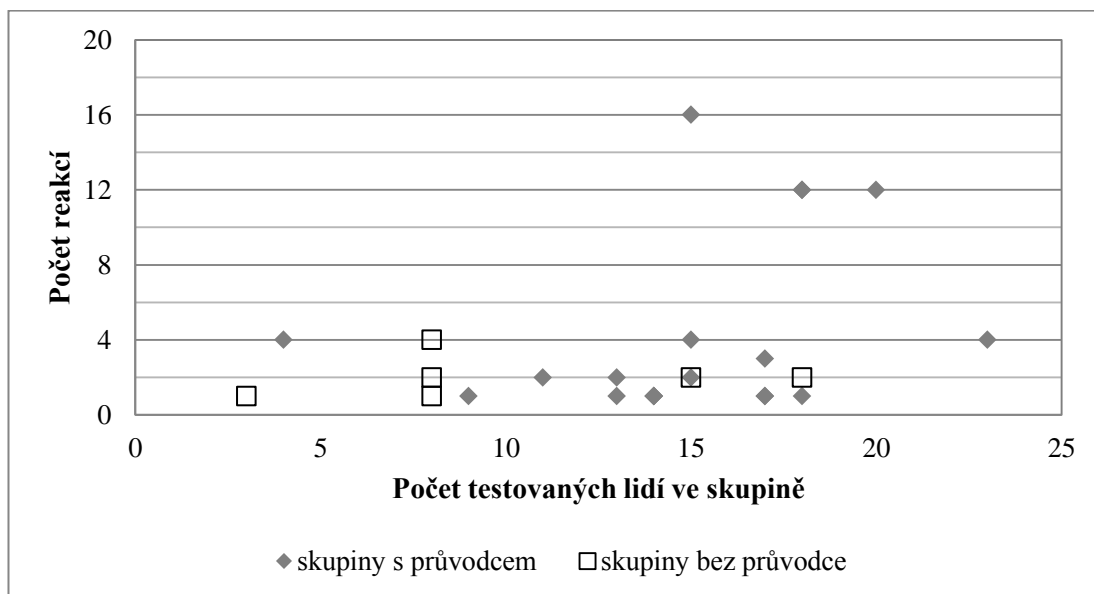
Při hodnocení vztahu mezi množstvím lidí ve skupinách zastavujících na sledovaných stanovištích a četností jejich reakcí byl shledán nízký stupeň korelační závislosti (korelační koeficient $\rho = 0,049$).

Ve srovnání s obr. 11 (viz str. 101), jež ukazuje závislost počtu zaznamenaných reakcí na počtu vodáků za jeden den, je tato situace zdánlivě odlišná. Pokud však dojde k úpravě měřítka (viz obr. 38), lze z porovnání obou výstupů vyvodit, že získaná data se až na několik málo hodnot prakticky neliší. Při větším množství vodáků ve skupinách by v případě pokračujícího trendu byla posuzovaná závislost dokonce těsnější než u záznamů vztažených na den.



Obr. 38. Závislost počtu zaznamenaných reakcí na počtu vodáků ve skupině (bez skupin s nulovým počtem reakcí; s úpravou měřítka pro možnost srovnání s obr. 11 (viz str. 101))

Oproti kap. 9.2.1 se v této části dále nezabývám rozdělením reakcí do jednotlivých kategorií: zaměřuji se totiž na specifické charakteristiky jednotlivých skupin, zahrnující ne/přítomnost průvodce a dobu strávenou pohybem v korytě toku.



Obr. 39. Závislost počtu zaznamenaných reakcí na počtu vodáků ve skupině (bez skupin s nulovým počtem reakcí; s přihlédnutím k přítomnosti průvodce)

Jak lze vidět z obr. 39, na skupiny vodáků s průvodcem i při počtu lidí blízcím se dvěma desítkám připadá ve většině případů jen několik málo reakcí. Je však třeba upozornit na četnosti reakcí vymykající se ostatním hodnotám (viz tab. 31, str. 120):

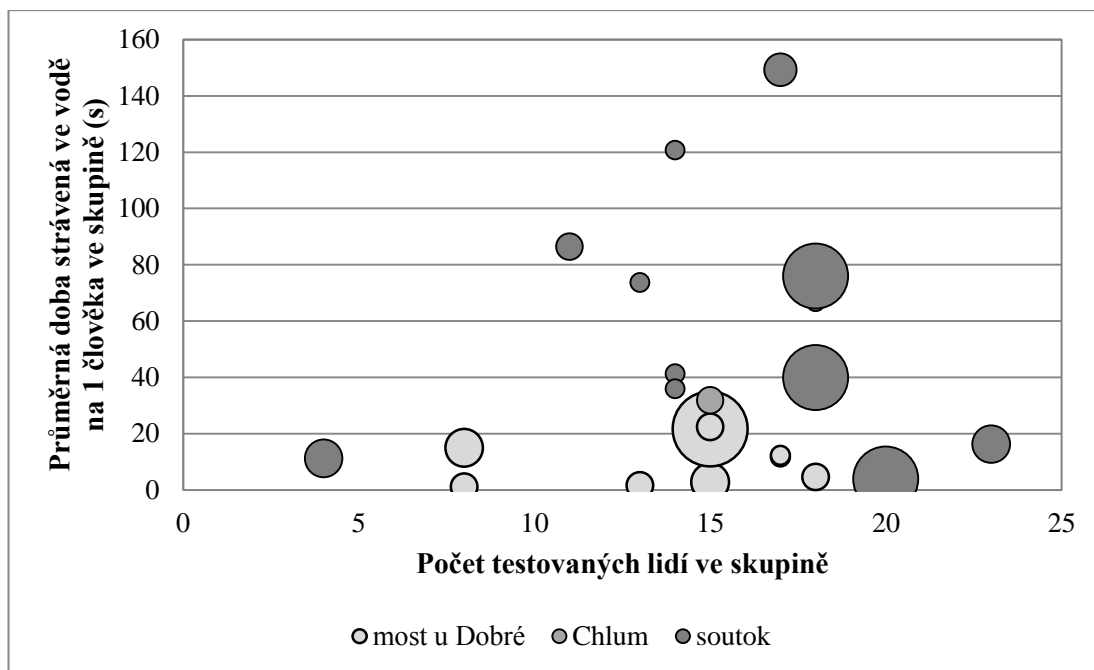
most u Dobré (16x)

- 3. 9. 2016 - mj. „došlo ke ztrátě maket“ (viz str. 106)

„soutok“ (12x)

- 4. 7. 2016 - mj. „vyndali makety a šli s nimi za pozorovateli“ (viz str. 107)
- 5. 7. 2016
- 6. 7. 2016

Skupiny bez odborného doprovodu se mohou ve vztahu k řece jevit na základě uvedeného obrázku jako ohleduplnější, svou roli však hraje nedostatečné množství těchto sledovaných skupin. Dále platí, že zvýšené počty reakcí za přítomnosti průvodce se týkají hlavně vizuálních reakcí; při testování navíc bylo potvrzeno, že i za nepřítomnosti doprovodu došlo k vědomé manipulativní reakci.



Obr. 40. Závislost počtu zaznamenaných reakcí (vyznačených průměrem kruhu) na době strávené jedním vodákem ve vodě a celkovém počtu vodáků ve skupině (s ohledem na lokalitu)

Vztah mezi dobou strávenou vodáky při pohybu v korytě toku a počtem reakcí přibližuje obr. 40. Vzhledem k nedostatku údajů pro lokalitu Chlum se zde tímto odpočinkovým místem nebudu blíže zabývat.

Na stanovišti pod doberským mostem bylo potvrzeno, že lidé do řeky příliš nevstupují ani při vyšším počtu vodáků ve skupině, kdežto na „soutoku“ je tomu právě naopak. Počet reakcí však této skutečnosti neodpovídá: při maximálních zjištěných časech spojených s broděním a koupáním v řece na druhé ze jmenovaných lokalit (tyto aktivity zde jsou tolerovány, někdy dokonce podporovány doprovázejícími průvodci) se jejich četnosti pohybují jen v řádu několika málo jednotek.

SOUHRN

Celkem bylo při krátkodobých expozicích spojených se sledováním jednotlivých skupin vodáků zjištěno 93 reakcí vůči maketám na 678 lidí v 58 skupinách.

Množství lidí zastavujících na sledovaných stanovištích a četnost jejich reakcí v rámci skupin jsou při nižším počtu vodáků srovnatelné se záznamy za celý den (absence údajů při vyšším počtu lidí brání dalšímu hodnocení).

Skupiny s průvodcem vykazovaly více reakcí oproti situaci bez přítomnosti odborného doprovodu, nicméně je třeba zohlednit nedostatek dat pro vyhodnocení a zejména typy reakcí.

Souvislost mezi počtem vodáků a dobou strávenou ve vodě z hlediska četnosti reakcí nebyla prokázána.

9.2.3 Dlouhodobé expozice

Na dvou odpočinkových místech (most u Dobré a „soutok“) bylo v rámci vícedenního testování umístěno celkem 13 kolonií maket - přehled jednotlivých instalací včetně jejich popisu a vyhodnocení uvádím níže.

Tab. 32. Kolonie maket dlouhodobě instalované na lokalitě „most u Dobré“

Č.	Datum expozice	Hloubka	Vidit.	Substrát	Proudění	Impakt
1	7. 7. - 21. 7.	A	zhoršená	písek	velmi mírné	X
2	7. 7. - 17. 7.	B		s kameny/balvany		X
3	17. 7. - 21. 7.	B		štěrkopísek		0
4	17. 7. - 21. 7.	C		s kameny/balvany		0
5	21. 7. - 26. 7.	C		s kameny/balvany		1+

Vyhodnocení impaktů: Jak vyplývá z tab. 32, na tomto stanovišti byl zaznamenán impakt při poslední expozici. Nese označení 1+ (min. jeden impakt) a po detailní analýze jsem jej přiřadil nevědomé reakci „došlo k zásahu pádlem“.

V ostatních případech buď k žádnému impaktu nedošlo (0), nebo byla kolonie vlivem zvýšeného průtoku vody během instalace natolik poškozena, že jakékoli vyhodnocení nepřipadalo v úvahu (X).

Tab. 33. Kolonie maket dlouhodobě instalované na lokalitě „soutok“

Č.	Datum expozice	Hloubka	Vidit.	Substrát	Proudění	Impakt
1	6. 7. - 22. 7.	A	zhoršená	písek	mírné	X
2	6. 7. - 22. 7.	B		s kameny/balvany	přechodové	X
3	6. 7. - 22. 7.	C		štěrkopísek	výrazné	X
4	22. 7. - 29. 7.	B		s kameny/balvany	přechodové	X
5	22. 7. - 29. 7.	C		štěrkopísek	výrazné	1+
6	22. 7. - 29. 7.	C		s kameny/balvany	výrazné	1
7	31. 8. - 4. 9.	C		štěrkopísek	přechodové	0
8	31. 8. - 4. 9.	C		štěrkopísek	přechodové	0

Vyhodnocení impaktů: Výše uvedená tab. 33 (viz str. 124) udává, že na tomto odpočinkovém místě byly impakty zaznamenány ve dvou případech. První nese označení 1+ (min. jeden impakt), druhý pak 1 (právě jeden impakt). Na základě detailní analýzy jsem je opět vztáhl k reakci „došlo k zásahu pádlem“.

Stejně jako pod doberským mostem, i zde nebyly u některých kolonií zjištěny žádné impakty (0), nicméně u poloviny instalací došlo ke znehodnocení vlivem zvýšeného průtoku vody.

PŘÍRAZENÍ IMPAKTŮ POTENCIÁLNÍM PŮVODCŮM Z ŘAD VODÁKŮ

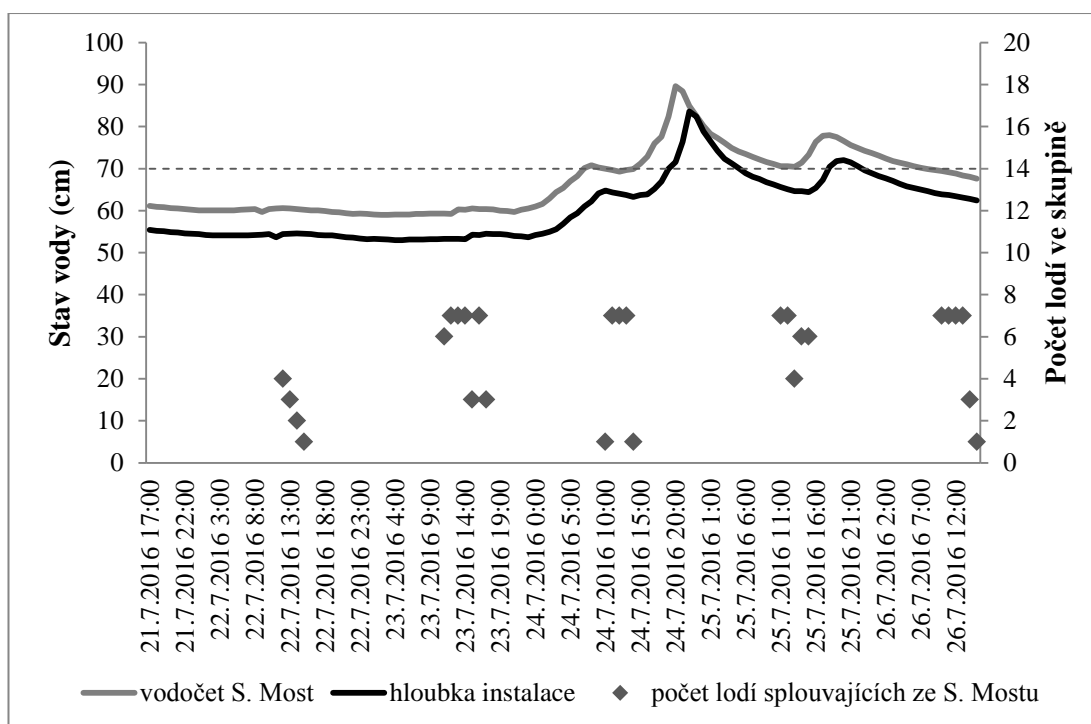
(1) most u Dobré

Číslo instalace: 5

Datum expozice: 21. 7. - 26. 7.

Impakt: (minimálně jednou) „došlo k zásahu pádlem“

Při dalším hodnocení impaktu bylo využito záznamů vodních stavů ze Soumarského Mostu a údajů o množství lodí vyrážejících na plavbu po řece z tohoto místa (viz obr. 41). Posun křivky odhadované hloubky instalace vychází ze zohlednění do- tokové doby od popisovaného profilu (viz kap. 8.2.3).



Obr. 41. Průběh hladiny na profilu Soumarský Most a hloubky instalace pod doberským mostem, doplněný o počty lodí v čase dosažení lokality během dlouhodobé expozice (do hloubky 70 cm (viz čárkovaná čára) může docházet ke kontaktu pádla se dnem)

Během popisované dlouhodobé expozice sjelo horní Vltavu celkem 135 lodí (46 s průvodcem, 89 bez odborného doprovodu). Stanovení počtu zastavujících lodí, resp. lidí bez ohledu na klimatické podmínky (stabilní počasí s vyrovnaným teplotním režimem dle údajů z Malého luhu) přibližuje tab. 34. Upřesněné hodnoty při posuzování hloubky instalace se shodují s hodnotami zohledňujícími umístění maket přímo pod mostem: hladina v místě kolonie se totiž v době zastávek lodí udržovala pod úrovní 70 cm (viz obr. 41, str. 125), při níž mohlo dojít k impaktu.

Tab. 34. Přiřazení impaktu (most u Dobré, číslo instalace 5) potenciálním původcům (vodáci, kteří zde zastavili)

	S průvodcem	Bez průvodce	SUM
Lodě splouvající ze S. Mostu	46	89	135
Lodě, které zde zastavily	44 (95,6 %)	66 (73,7 %)	110
Vodáci, kteří zde zastavili (2,25 lidí na jednu loď)	99	149	248
<i>Upřesnění dle umístění kolonie</i>			
	S průvodcem	Bez průvodce	SUM
Lodě, které zde zastavily	18 (38,2 %)	21 (23,7 %)	39
Vodáci, kteří zde zastavili (2,25 lidí na jednu loď)	41	47	88
<i>Upřesnění dle hloubky instalace</i>			
	S průvodcem	Bez průvodce	SUM
Lodě, které zde zastavily	18	21	39
Vodáci, kteří zde zastavili (2,25 lidí na jednu loď)	41	47	<u>88</u>

(2) „soutok“

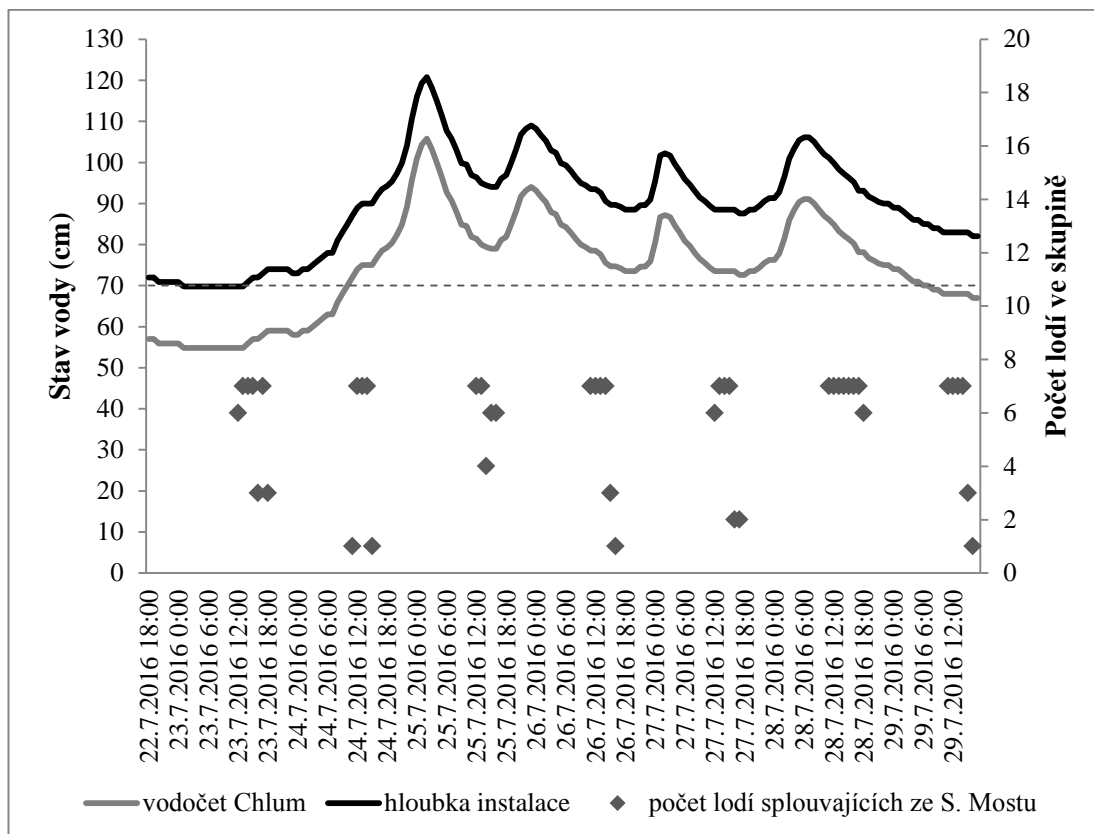
Číslo instalace: 5

Datum expozice: 22. 7. - 29. 7.

Impakt: (minimálně jednou) „došlo k zásahu pádlem“

Při podrobnějším hodnocení impaktu bylo využito záznamů vodních stavů z Chlumu a údajů o počtu lodí vyrážejících na plavbu ze Soumarského Mostu (viz obr. 42, str. 127). K posunu křivky odhadované hloubky instalace zde oproti předchozímu hodnocení nedochází, neboť se profil Chlum nachází pouze necelý kilometr nad soutokem Teplé a Studené Vltavy.

Během této dlouhodobé expozice sjelo horní Vltavu celkem 243 lodí (37 s odborným doprovodem, 206 bez průvodce). Stanovení počtu lodí, resp. lidí, kteří zde zastavili (za nepříliš proměnlivého počasí s vyrovnaným teplotním režimem dle údajů z Malého luhu), znázorňuje tab. 35.



Obr. 42. Průběh hladiny na profilu Chlum a hloubky instalace (č. 5) na „soutoku“, doplněný o počty lodí v čase dosažení lokality během dlouhodobé expozice (do hloubky 70 cm (viz čárkovaná čára) může docházet ke kontaktu pádla se dnem)

Tab. 35. Přiřazení impaktu („soutok“, číslo instalace 5) potenciálním původcům (vodáci, kteří zde zastavili)

	S průvodcem	Bez průvodce	SUM
Lodě splouvající ze S. Mostu	37	206	243
Lodě, které zde zastavily	34 (90,7 %)	55 (26,7 %)	89
Vodáci, kteří zde zastavili (2,25 lidí na jednu loď)	76	124	200
Upřesnění dle hloubky instalace			
Lodě, které zde zastavily	6	0	6
Vodáci, kteří zde zastavili (2,25 lidí na jednu loď)	14	0	<u>14</u>

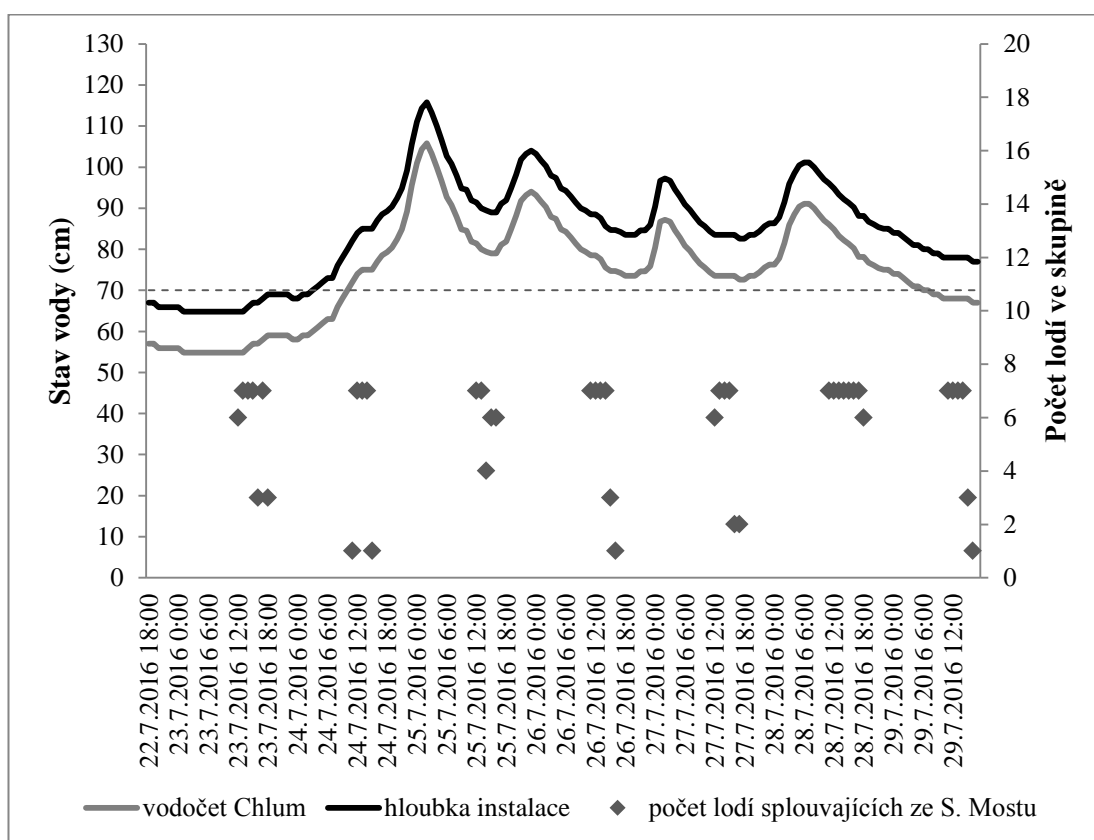
(3) „soutok“

Číslo instalace: 6

Datum expozice: 22. 7. - 29. 7.

Impakt: „došlo k zásahu pádlem“

Při dalším hodnocení impaktu bylo využito příslušných záznamů a údajů, blíže popsanych již na str. 126. Vzhledem k tomu, že se zde zabýváme stejným obdobím jako u předchozího impaktu, níže uvedený obr. 43 se liší od obr. 42 (viz str. 127) jen v odhadu hloubky instalace během expozice.



Obr. 43. Průběh hladiny na profilu Chlum a hloubky instalace (č. 6) na „soutoku“, doplněný o počty lodí v čase dosažení lokality během dlouhodobé expozice (do hloubky 70 cm (viz čárkovaná čára) může docházet ke kontaktu pádla se dnem)

Jak už bylo uvedeno na str. 127, během sledovaného období se po horní Vltavě plavilo celkem 243 lodí. Stanovení počtu zastavujících lodí, resp. lidí (za stabilního počasí - viz str. 127), přibližuje tab. 36 (viz str. 129).

Tab. 36. Přiřazení impaktu („soutok“, číslo instalace 6) potenciálním původcům (vodáci, kteří zde zastavili)

	S průvodcem	Bez průvodce	SUM
Lodě splouvající ze S. Mostu	37	206	243
Lodě, které zde zastavily	34 (90,7 %)	55 (26,7 %)	89
Vodáci, kteří zde zastavili (2,25 lidí na jednu loď)	76	124	200
<i>Upřesnění dle hloubky instalace</i>	S průvodcem	Bez průvodce	SUM
Lodě, které zde zastavily	37	3	40
Vodáci, kteří zde zastavili (2,25 lidí na jednu loď)	83	7	<u>90</u>

SOUHRN

Při dlouhodobých expozicích bylo hodnoceno celkem 13 kolonií maket, impakty jsem vlivem hydrologické situace zaznamenal pouze u tří instalací (1x pod doberským mostem, 2x na „soutoku“). Tyto kolonie se nacházely v hloubce kategorie C (nad 50 cm) a doplnily tak nedostatečné údaje získané při krátkodobých expozicích ve větších hloubkách.

Výsledky podrobného hodnocení instalace č. 5 na „soutoku“, kde připadala zjištěná nevědomá reakce na několik málo lidí, nemusí odpovídat skutečnosti. Kontakt pádlem se dnem totiž náleží stavu vody do 70 cm, a pokud se odhadovaná hloubka instalace blížící této hodnotě pohybovala v reálném stavu výše, pak nelze jednoznačně potvrdit, že se jednalo o zásah pádlem, resp. potenciálními původci impaktu nemuseli být právě tito vodáci.

Pokud se zaměřím pouze na výsledky zbývajících dvou instalací, lze konstatovat, že 88 až 90 vodákům náleží (minimálně) jedna nevědomá reakce¹ vůči maketám ve větší hloubce: jinými slovy, na tyto kolonie nereagovalo žádným zaznamatelným způsobem až 87-89 lidí.

¹ přestože nebyly zaznamenány, při vyhodnocení dlouhodobých expozic samozřejmě připadají v úvahu také vědomé manipulativní reakce (viz kap. 8.2.3)

9.3 Testování vlivu počtu splouvajících lodí na biotop perlorodky dle množství úlomků vodních rostlin unášených proudem

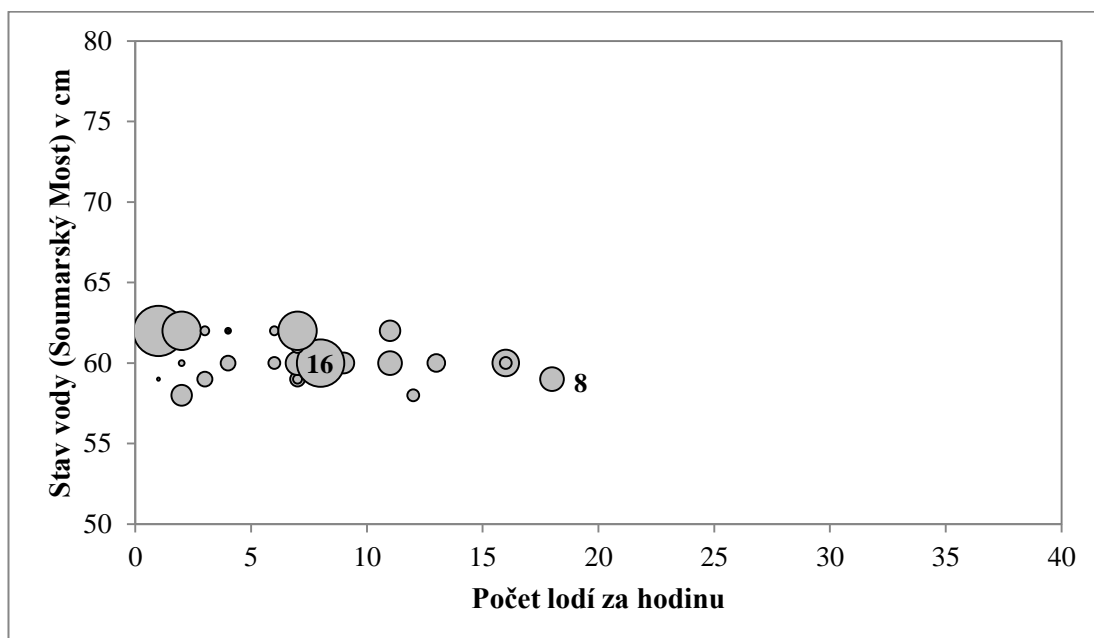
9.3.1 Vyhodnocení pro jednotlivé roky 2013-2016

Rok 2013

Celkem jsem měl k dispozici 43 měření *počet úlomků-výška hladiny-počet lodí* (s nenulovým počtem splouvajících lodí) v hodinovém kroku. Počty úlomků vodních rostlin nesených vodou v tomto souboru byly dvojího typu: s/bez redukce pozad'ovými hodnotami.

Veškerá data jsem znázornil prostřednictvím bublinkového grafu (viz obr. 44): měřítko počtu lodí umožňuje srovnání se staršími daty. Jak je možné vidět, jsou pokryty vodní stavy na přechodu mezi nižší a vyšší hladinou vody (hranici mezi nimi vymezuje hodnota 61 cm pro vodočet Soumarský Most).

Zátěž řeky ve sledovaném období lze charakterizovat průměrným hodinovým počtem $7,2 \pm 4,5$ lodí ($n = 43$) a průměrným množstvím $12,33 \pm 4,54$ ks ($n = 43$) zachycených úlomků (s pozad'ovou hodnotou $7,79 \pm 3,60$ ks ($n = 29$)). Nejvíce bylo během jedné hodiny zaznamenáno 18 plavidel, na jedno síto (expozice 10 min.) připadá maximálně 25 nesených úlomků.



Obr. 44. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2013 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu (průměr kruhů udává počet úlomků po odečtení pozad'ových hodnot)

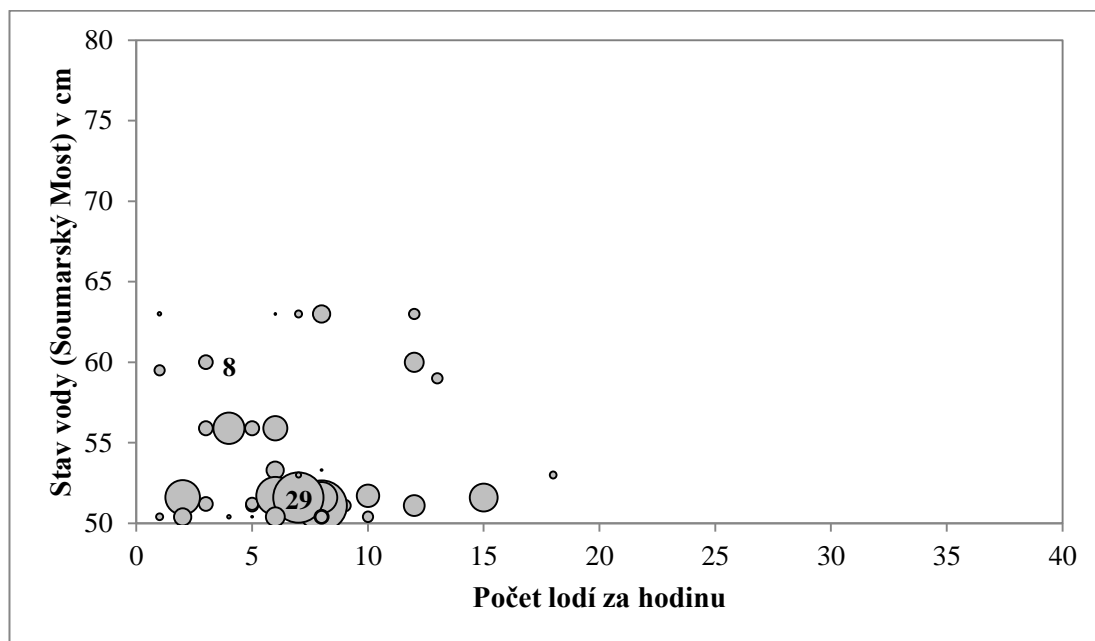
Výsledky z roku 2013 podle zjištěného nízkého počtu úlomků nesených řekou, souvisejících se splouvajícími loděmi, naznačují nízkou zátěž toku. Vzal jsem přitom v úvahu, že z hlediska počtu zachycených úlomků lze za přijatelný stav označit překročení přirozeného pozadí (jeho průměrná hodnota v roce 2013 činí téměř 8 úlomků; viz výše) až o 100 % (viz kap. 8.3.3): redukované počty úlomků související s loděmi mohou dosahovat maximálně pozadřových hodnot. Několik hodnot se tomuto předpokladu vymyká, nicméně tyto zvýšené odnosy úlomků nemají kvůli své ojedinělosti na výsledky významný vliv.

Na tomto místě je však třeba upozornit, že data získaná během jedné sezóny nelze zcela jednoznačně interpretovat; měření v roce 2013 byla navíc realizována jen při omezeném rozpětí vodních stavů.

Rok 2014

Pro vyhodnocení jsem využil 47 měření *počet úlomků-výška hladiny-počet lodí* (s nenulovým počtem splouvajících lodí) v hodinovém kroku. Stejně jako v případě dat z roku 2013, i zde byly počty nesených úlomků k dispozici jak v „surovém“ stavu, tak se zohledněním pozadřových hodnot.

Jak vyplývá z bublinkového grafu na obr. 45, výška hladiny (měřená na Soumarském Mostě) se během měření pohybovala ve většině případů mezi 50 a 55 cm.



Obr. 45. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2014 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu (průměr kruhů udává počet úlomků po odečtení pozadřových hodnot)

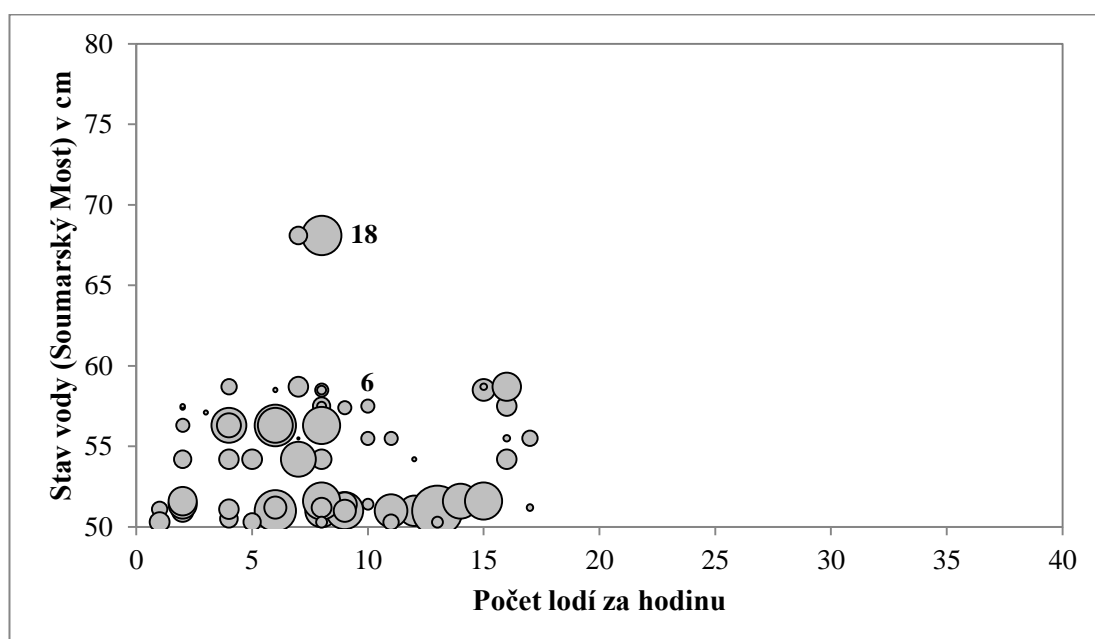
Počet lodí zaznamenaných během hodiny dosahuje v průměru $6,4 \pm 3,7$ plavidel ($n = 47$), průměrné množství získaných úlomků rostlin činí $17,30 \pm 7,41$ ks ($n = 47$). Pozad'ová hodnota byla vypočtena jako $8,96 \pm 3,57$ ks ($n = 27$). Maximální počet lodí odpovídá údajům z roku 2013, při měření bylo v jednom sítu nalezeno až 38 úlomků.

Výsledky z roku 2014 oproti předchozímu roku na první pohled nenaznačují nízkou zátěž řeky (ačkoliv bylo opět využito předpokladu z kap. 8.3.3; viz výše), nicméně je třeba zohlednit výši vodního stavu během měření. Vzhledem k širokému rozpětí stavů vody (50-63 cm) je možné na hranici cca 60 cm pozorovat pokles počtu úlomků rostlin.

Ve srovnání s rokem 2013 sice proběhla měření při různých výškách hladiny, avšak opět platí, že údaje z jednoho roku nejsou pro vyhodnocení dostatečné.

Rok 2015

Pro vyhodnocení jsem měl k dispozici 87 měření *počet úlomků-výška hladiny-počet lodí* (s nenulovým počtem splouvajících lodí) v hodinovém kroku. Hodnoty týkající se množství úlomků rostlin nesených vodou byly stejně jako v předchozích případech s/bez přepočtu za použití pozad'ových hodnot.

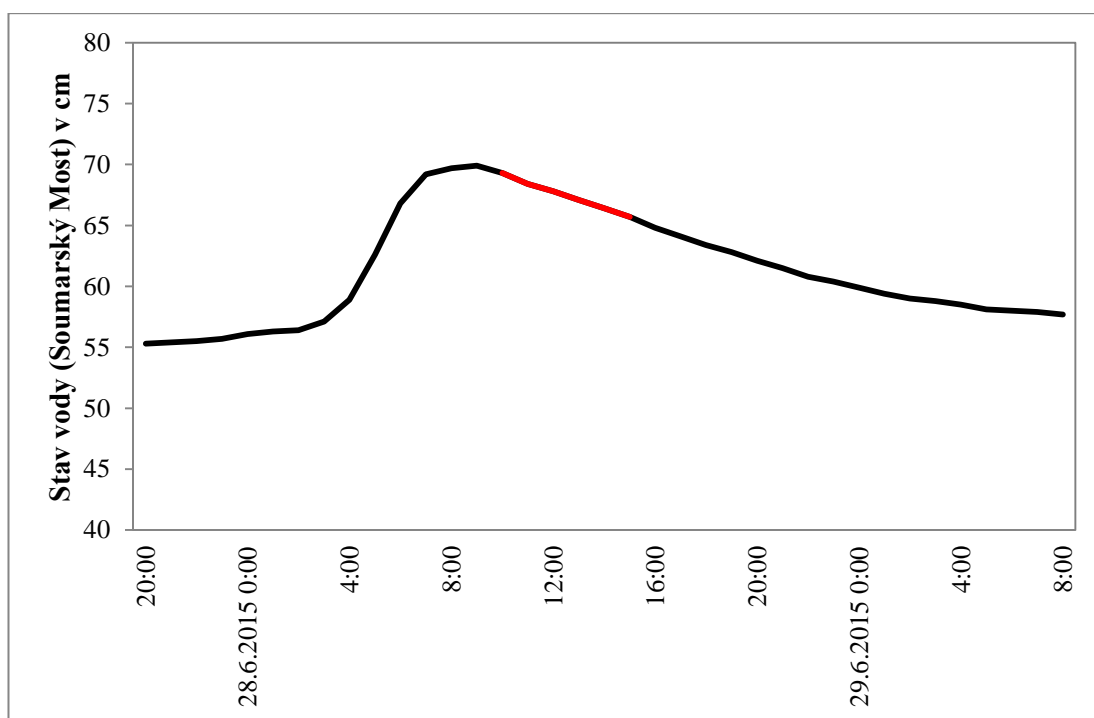


Obr. 46. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2015 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu (průměr kruhů udává počet úlomků po odečtení pozad'ových hodnot)

Bublínkový graf na obr. 46 (viz str. 132) ukazuje, že pokryté vodní stavy spadají do rozmezí 50-60 cm: výjimku představuje pouze několik hodnot náležejících k výšce hladiny (vodočet Soumarský Most) 68 cm.

Zátěž řeky v roce 2015 lze popsat průměrným počtem $7,5 \pm 4,4$ lodí za hodinu ($n = 82$), resp. množstvím $13,40 \pm 6,09$ ks chycených úlomků ($n = 82$) - s pozadřovou hodnotou $5,74 \pm 4,03$ ks ($n = 34$). Nejvyšší hodinový počet lodí činí 17 plavidel, na jedno síto připadá max. 29 úlomků: do těchto údajů jsem přitom nezahrnul sadu měření z konce června, jež souvisí s odlehlými hodnotami z obr. 46 (viz str. 132).

Jak dokumentuje obr. 47, v brzkých ranních hodinách dne 28. 6. došlo k prudkému nárůstu výšky hladiny a vzniklá povodňová vlna patrně zachytila dlouhodobě akumulované úlomky v klidnějších úsecích řeky, proudem vody uvolněné do toku. Zjištěné pozadřové hodnoty byly vysoké, množství úlomků během dne začalo zase klesat. Zaznamenané počty lodí v tomto případě počet úlomků neovlivnily.



Obr. 47. Průběh hladiny na profilu Soumarský Most (27. 6. - 29. 6. 2015) s vyznačením doby měření počtu úlomků při nenulovém počtu lodí (nutno zohlednit dotokovou dobu mezi S. Mostem a Dobrou cca 2 hodiny - červeně vyznačená doba měření by byla po úpravě posunuta více do nástupní části křivky; viz kap. 8.2.3)

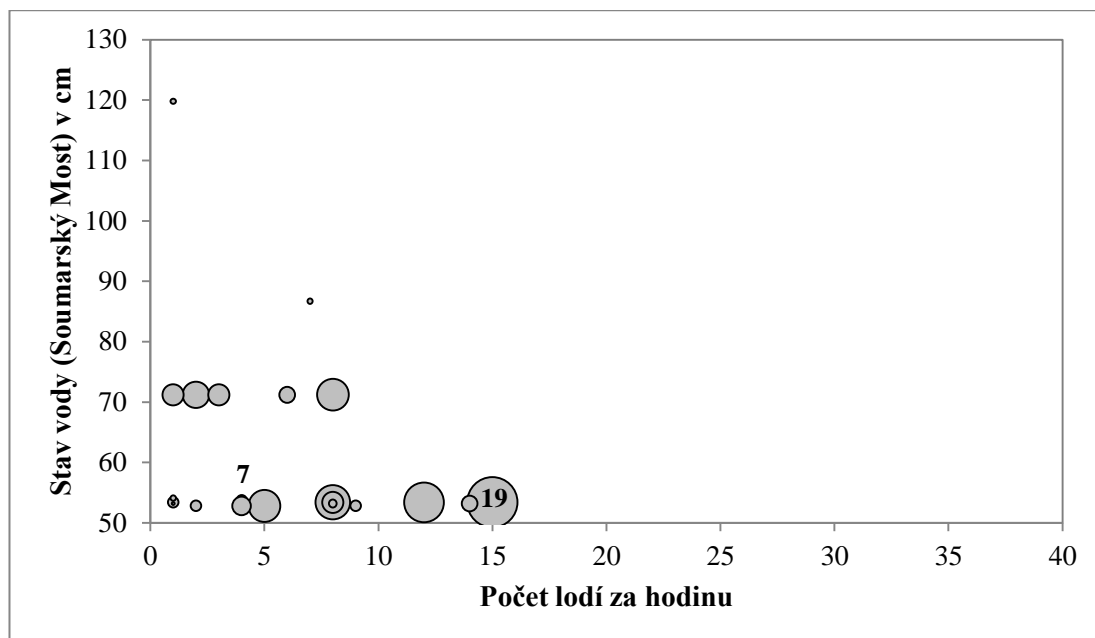
Na základě výsledků z roku 2015 nelze zátěž řeky jednoznačně vyhodnotit. Pokud se nebudu zabývat již uvedenou datovou sadou ze dne 28. 6. a využiji přitom

předpokladu z kap. 8.3.3, lze pouze konstatovat, že vyšší hodnoty počtu úlomků oproti přirozenému pozadí byly ve většině případů zaznamenány za vodního stavu do 52 cm (stejně jako v roce 2014). Při výšce hladiny cca 52-60 cm sice při některých měření dochází k poklesu počtu úlomků, v jiných případech se však hodnoty udržují na úrovni náležející spíše nižšímu vodnímu stavu. Žádné úlomky nebyly vztaženy k hladině nad 60 cm, tudíž není možné porovnání s vyššími stavy vody (nelze zjistit, zda by při vyšší hladině došlo ke snížení počtu úlomků).

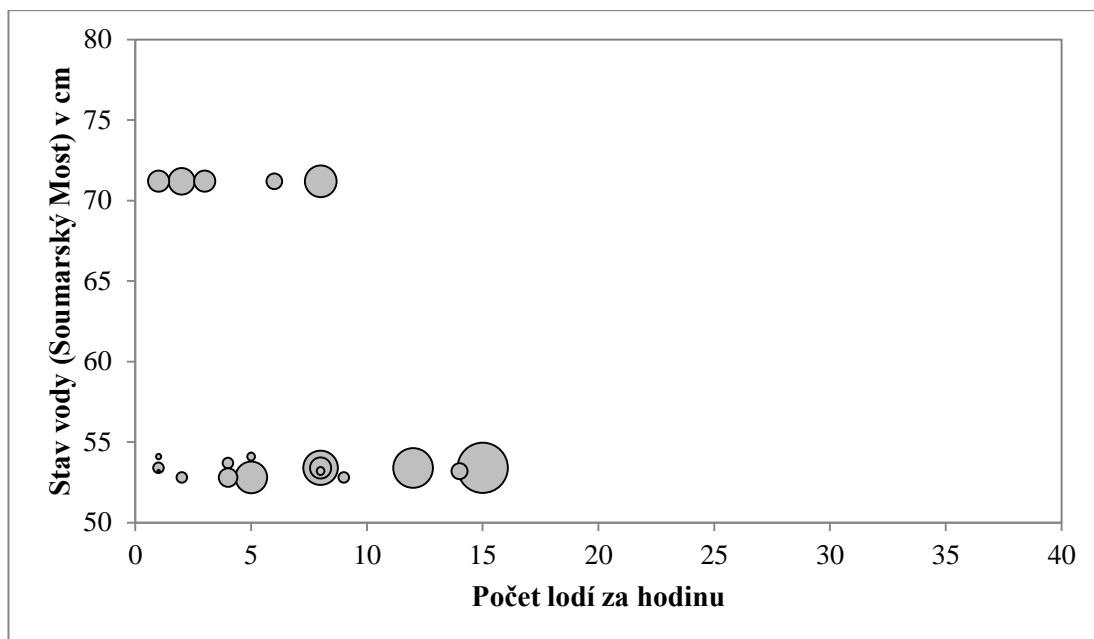
Přestože z výše uvedeného textu nevyplývá jednoznačné hodnocení, rok 2015 sehrál významnou roli z hlediska získání cenných informací o vztahu mezi zvýšeným průtokem vody a množstvím odnášených úlomků rostlin bez ohledu na počet lodí.

Rok 2016

Soubor dat, na jehož sběru jsem se podílel, obsahuje 42 měření *počet úlomků-výška hladiny-počet lodí* (s nenulovým počtem lodí) v hodinovém kroku: tato „surová“ data byla opravena za použití referenčních hodnot. Z jednotlivých druhů vodních makrofyt mezi úlomky převažoval stolístek, v menší míře lakušník či pramenička (viz příloha 41, obr. 2).



Obr. 48. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2016 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu (průměr kruhů udává počet úlomků po odečtení pozadových hodnot)



Obr. 49. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2016 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu (detail obr. 48 (viz str. 134) do stavu vody 80 cm; průměr kruhů udává počet úlomků po odečtení pozadových hodnot)

Jak je zřejmé z bublinkového grafu na obr. 48 (viz str. 134) a 49, výška hladiny (vodočet Soumarský Most) se při měření pohybovala v několika úrovních: nejčastěji se jedná o hodnoty 53-54 cm, v menší míře těsně nad 70 cm. Dvě odlehlé hodnoty náleží stavu vody téměř 90, resp. dokonce 120 cm.

Hodinový počet plavidel činí průměrně $4,7 \pm 4,1$ lodí ($n = 35$), množství zachycených úlomků dosahuje $7,83 \pm 4,98$ ks ($n = 35$). Pozadová hodnota byla vypočtena jako $6,67 \pm 7,94$ ks ($n = 27$). Nejvyšší počet 15 lodí/hod. se příliš neliší od předchozích let, při měření na jedno síto připadá max. 23 úlomků. Mezi těmito údaji chybí tři sady měření z poloviny července se vztahem k odlehlým hodnotám uvedeným výše.

Jak vyplývá z obr. 50 (viz str. 136), období mezi 12. a 16. červencem 2016 se vyznačovalo velmi proměnlivým stavem vody:

12. 7. výška hladiny při měření 84-87 cm

Během noci z 11. na 12. 7. došlo k výraznému vzestupu hladiny, měření probíhalo při nástupu druhé části povodňové vlny. Vzniklá vlna patrně zachytila úlomky, jež se nashromáždily v tůňových úsecích toku a nebyly odneseny již při prvotním navýšení vodního stavu. Pozadové hodnoty dosáhly vysokých hodnot, během dne zvýšené množství úlomků narůstalo bez ohledu na počet projíždějících lodí. Tato situace tedy neodrážela vliv splouvání na dnová makrofyta.

13. 7. výška hladiny při měření 116-120 cm

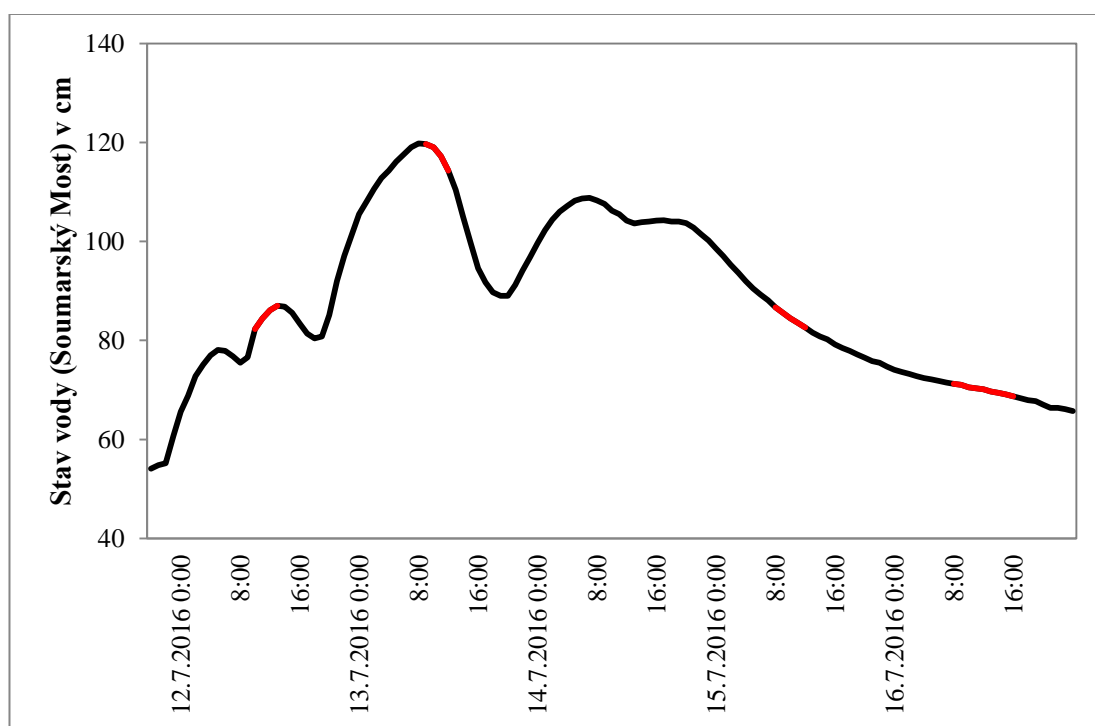
Během noci z 12. na 13. 7. se vodní stav dále zvyšoval, v ranních hodinách již třetí, hlavní část povodňové vlny dosáhla svého vrcholu. Prováděné měření tuto kulminaci pokrylo, pozadřové hodnoty se opět zvýšily. Počty úlomků se během dne příliš neměnily, zůstávaly přitom na vyšších hodnotách. Zaznamenané počty lodí opět množství úlomků neovlivnily.

15. 7. výška hladiny při měření 83-86 cm

Přestože již povodňová vlna opadala, počty úlomků byly velmi nízké (řeka byla od všech úlomků prakticky „vyčištěna“) a prakticky se nelišily od pozadřových hodnot, tato data nesouvisí s počtem splouvajících lodí (vzhledem k vodnímu stavu).

16. 7. výška hladiny při měření 69-71 cm

Pouze tato sada měření byla zahrnuta do sumarizovaných údajů uvedených na str. 135 (vzhledem k výsledkům z kap. 8.1, týkajících se vodáků a jejich kontaktu se dnem).



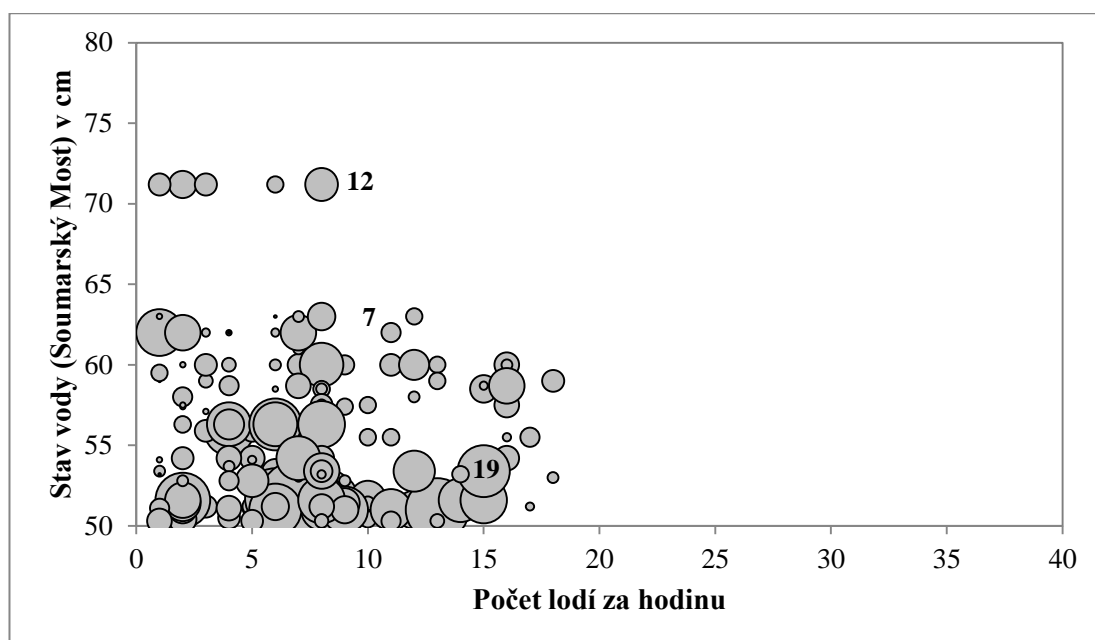
Obr. 50. Průběh hladiny na profilu Soumarský Most (12. 7. - 16. 7. 2016) s vyznačením doby měření počtu úlomků při nenulovém počtu lodí (nutno zohlednit dotokovou dobu mezi S. Mostem a Dobrou cca 2 hodiny - červeně vyznačená doba měření by byla po úpravě posunuta více do nástupní části křivky; viz kap. 8.2.3)

Stejně jako pro datový soubor z předchozího roku, také výsledky z roku 2016 neumožňují jednoznačné vyhodnocení. Pokud zanedbám sady měření z 12. 7. až 15. 7., zbývají pouze záznamy pokrývající vodní stavy okolo 50 a poté až 70 cm. Zvýšené množství úlomků rostlin připadá na sníženou hladinu vody v řece (i za již několikarát zmíněného předpokladu z kap. 8.3.3 (počty úlomků mohou dosahovat maximálně hodnot přirozeného pozadí), a to zejména při vyšším počtu lodí.

Hodnocení jako v roce 2015 není jednoznačné, získaná data však představují cenný zdroj informací. Doplnují datové soubory z předchozích let o údaje ve vztahu k vyšší hladině (ačkoliv nebyla provedena měření při stavu vody zejména okolo 60 cm), navíc poskytují další informace týkající se vlivu vysokých průtoků vody na počty plavených úlomků makrofyt.

9.3.2 Souhrnné vyhodnocení pro období 2013-2016

Celkem jsem ve sledovaném období vyhodnocoval 219 měření *počet úlomků-výška hladiny-počet lodí* (s nenulovým počtem splouvajících lodí) v hodinovém kroku. Jak lze vidět ze souhrnného bublinkového grafu (viz obr. 51), byly pokryty vodní stavy v rozmezí 50-63 cm, doplněné hodnotami náležejícími výšce hladiny 71 cm.



Obr. 51. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z let 2013-2016 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu (průměr kruhů udává počet úlomků po odečtení pozadových hodnot)

Zátěž horní Vltavy v období 2013-2016 lze charakterizovat těmito údaji: $6,7 \pm 4,3$ lodí splouvajících řeku během jedné hodiny ($n = 207$) a $13,12 \pm 6,67$ ks plavených úlomků vodních rostlin, zachycených v jednom síti při době expozice 10 minut ($n = 207$). Maximální zaznamenané hodinové počty plavidel dosahují 18 lodí, při chytání úlomků bylo při jednom měření napočítáno v síti až 38 ks. Pozad'ová hodnota množství nesených úlomků činí $7,29 \pm 4,78$ ks ($n = 117$).

V celé popisované datové sadě chybí hodnoty z měření realizovaných v letech 2015 a 2016, souvisejících s vlivem zvýšeného průtoku vody, nikoli přímo s projíždějícími loděmi.

Pokud je uvažováno, že počty plavených úlomků nesmí převýšit přirozené pozadí (viz kap. 8.3.3), lze konstatovat, že tomuto předpokladu vyhovuje 54 % všech měření. Pokud však zanedbám měření z roku 2015 za nízkého vodního stavu (do 52 cm) a vysokých hodinových počtů lodí (nad 8 plavidel/hod. při výšce hladiny do 61 cm; viz příloha 9b), tato hodnota se zvyšuje na 69 %. Při stejné úpravě i pro zbývající roky dochází k dalšímu zvýšení, tentokrát na 81 %: jestliže posunu hranici tolerovaného překročení pozad'ových hodnot ještě o jeden úloemek výše, konečné zastoupení všech vyhovujících měření dosahuje skoro 87 %!

Na základě vyhodnocení datových souborů z období 2013-2016 lze konstatovat, že **počty úlomků vodních makrofyt odpovídají velmi nízké zátěži horního toku Vltavy.**

Vztah mezi počtem lodí a počtem úlomků

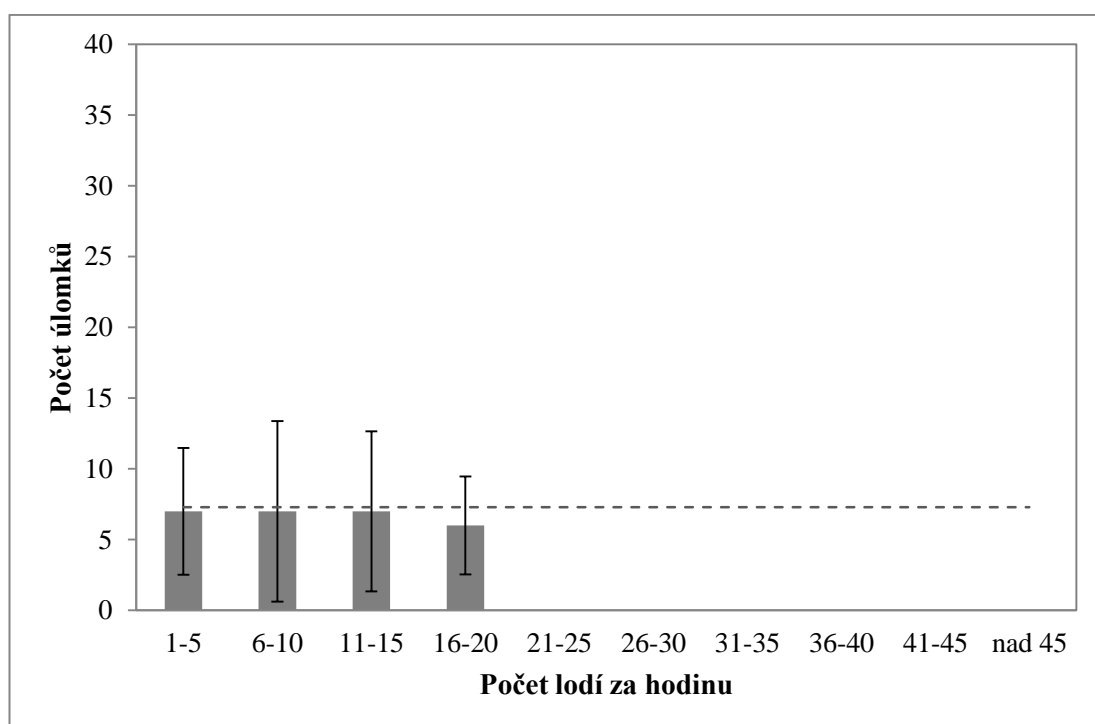
Třírozměrnou závislost *počet úlomků-výška hladiny-počet lodí*, znázorněnou bublinkovými grafy, lze při vyhodnocení dat zjednodušit na vztah mezi počtem projíždějících lodí a množstvím úlomků rostlin souvisejících s těmito plavidly (tzn. s redukcí pozad'ovými hodnotami).

Jak vyplývá z obr. 52 (viz str. 139; volba měřítka umožňuje srovnání se staršími daty), počty plavených úlomků na první pohled nezávisí na hodinovém počtu lodí. Navíc i při vyšším počtu plavidel na řece nedochází k překročení pozad'ové hodnoty.

Hypotéza (10) H_0 : Počet plavených úlomků (po odečtení pozad'ových hodnot) nezávisí na počtu splouvajících lodí během jedné hodiny.

Na základě Kruskalova-Wallisova testu analýzy rozptylu ($\chi^2 = 6,342$, $n = 170$, $df = 3$, $p = 0,096$) po zamítnutí předpokladu normality pomocí Shapirova-Wilkova testu normality pro standardizovaná rezidua ($W = 0,929$, $n = 170$, $p < 0,001$; diagnostické grafy pro testování normality a homoskedasticity nebyly průkazné, viz příloha 44 (obr. 4a-b)) se uvedená hypotéza nezamítá. Rozdíl v počtu plavených úlomků mezi porovnávanými skupinami počtu lodí tedy nebyl prokázán.

Je však třeba upozornit na přirozenou variabilitu dat (vyjádřenou na obr. 52 směrodatnými odchylkami), jejich nedostatečné množství pro vyšší počty lodí a nakonec zejména skutečnost, že jsou znázorněna bez ohledu na výši vodního stavu.



Obr. 52. Počty úlomků (po odečtení pozad'ových hodnot) v závislosti na počtu lodí v letech 2013-2016 (bez ohledu na vodní stav; uveden je medián a směrodatná odchylka, a pozad'ová hodnota cca 7 úlomků (čárkovaná čára))

Při zohlednění vodního stavu lze rozlišovat mezi nižší a vyšší hladinou vody (hranice 61 cm; viz kap. 9.3.1, str. 130): znázornění vztahu *počet úlomků-počet lodí* pro oba případy přibližují obr. 53 a 54 (viz str. 140-141).

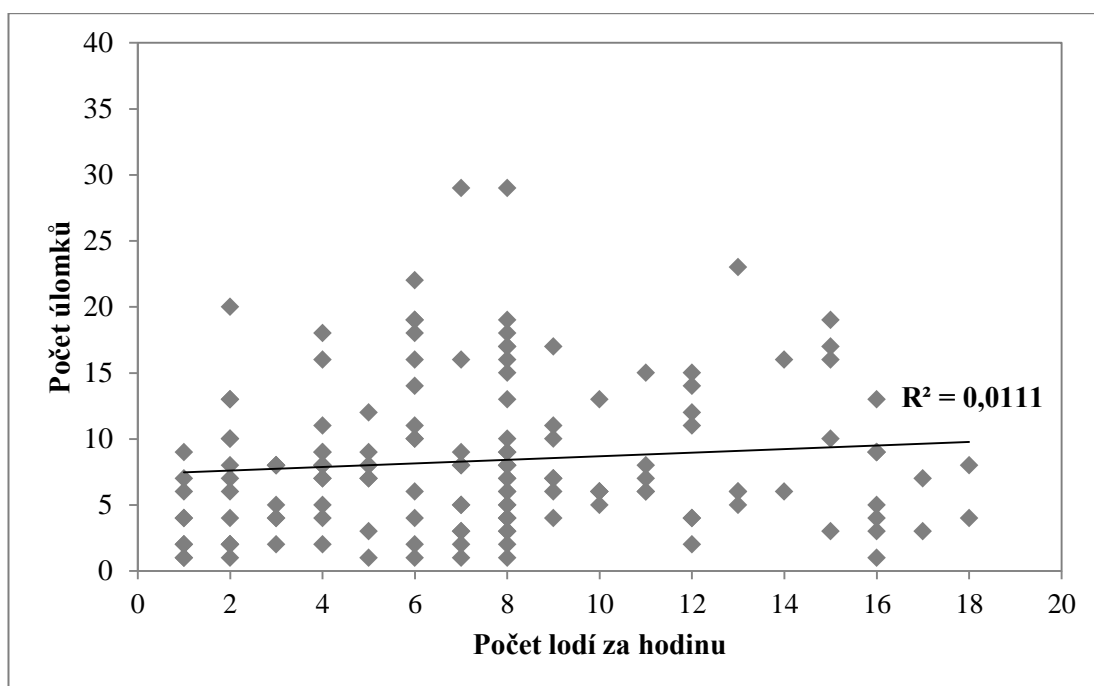
Hypotéza (11) **H₀**: Počet plavených úlomků (po odečtení pozad'ových hodnot) nezávisí na počtu splouvajících lodí během jedné hodiny za nižšího vodního stavu (viz obr. 53, str. 140).

Na základě Spearmanova testu korelace ($S = 470\,520$, $n = 148$, $p = 0,118$) po zamítnutí předpokladu normality pomocí diagnostického grafu (viz příloha 44, obr. 5a) se uvedená hypotéza nezamítá: závislost nebyla prokázána.

Při hodnocení vztahu mezi množstvím projíždějících lodí a počtem zachycených úlomků při nižší hladině byl shledán nízký stupeň korelační závislosti (korelační koeficient $\rho = 0,129$).

Jelikož lze na obr. 53 sledovat průkaznější vliv na dnová makrofyta při nižším počtu lodí (max. 8 plavidel za hodinu), byla provedena obdobná analýza pouze pro tato data.

Na základě Spearmanova testu korelace ($S = 137\,820$, $n = 101$, $p = 0,048$) po zamítnutí předpokladu normality pomocí diagnostického grafu (viz příloha 44, obr. 5b) se uvedená hypotéza zamítá: závislost byla těsně prokázána. Korelační koeficient však dosahuje pouze hodnoty $\rho = 0,197$.

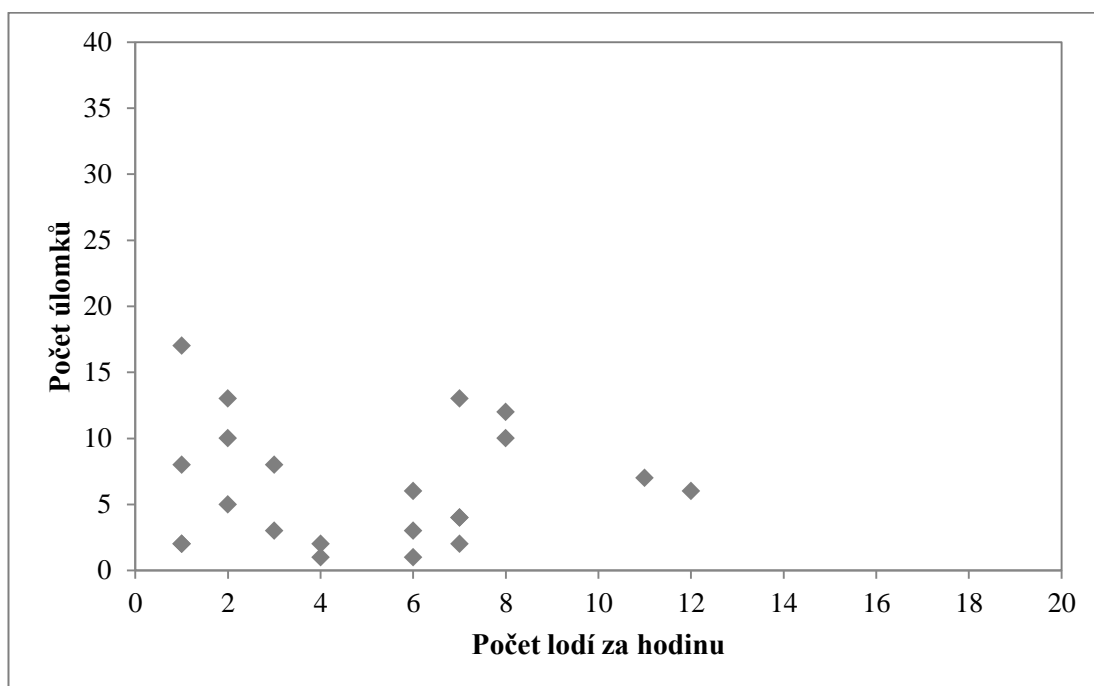


Obr. 53. Počty úlomků (po odečtení pozadových hodnot) při nižších vodních stavech (pod 61 cm) s limitací počtu splouvajících lodí (bez nulového počtu lodí) v letech 2013-2016

Hypotéza (12) H_0 : Počet plavených úlomků (po odečtení pozadových hodnot) nezávisí na počtu splouvajících lodí během jedné hodiny za vyššího vodního stavu (viz obr. 54, str. 141).

Na základě Pearsonova testu korelace ($t = -0,182$, $n = 22$, $df = 20$, $p = 0,857$) po ověření normality pomocí diagnostického grafu (viz příloha 44, obr. 6) se uvede-
ná hypotéza nezamítá: závislost nebyla prokázána.

Při hodnocení vztahu mezi množstvím projíždějících lodí a počtem zachyce-
ných úlomků při vyšší hladině byl shledán nízký stupeň korelační závislosti (korelač-
ní koeficient $\rho = -0,041$). Záporná hodnota koeficientu by naznačovala, že při vět-
ším počtu lodí klesá odnos úlomků, nicméně v tomto smyslu se negativně projevuje
nedostatečná datová sada.



Obr. 54. Počty úlomků (po odečtení pozadřových hodnot) při vyšších vodních stavech (nad 61 cm včetně) s limitací počtu splouvajících lodí (bez nulového počtu lodí) v letech 2013-2016

Z uvedených obrázků však vyplývá jedna podstatná skutečnost. Přestože je pro hladinu nad 61 cm (včetně) k dispozici méně měření, lze obecně konstatovat, že při vyšších stavech vody dochází působením vodáků a jejich plavidel k menšímu ovlivnění dnových makrofyt.

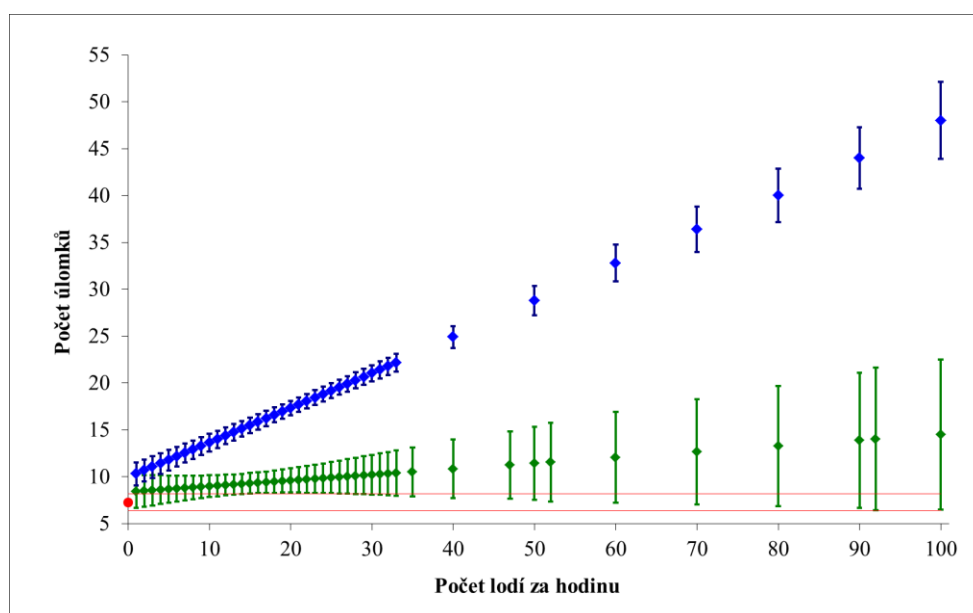
9.3.3 Souhrnné vyhodnocení pro období 2013-2016 s využitím predikčního modelu

Aktualizace statistického predikčního modelu, jež jsem měl k dispozici, proběhla za použití celého datového souboru bez vybraných hodnot z let 2015-2016, jež neodrážejí skutečný vliv splouvání (viz kap. 9.3.2, str. 138).

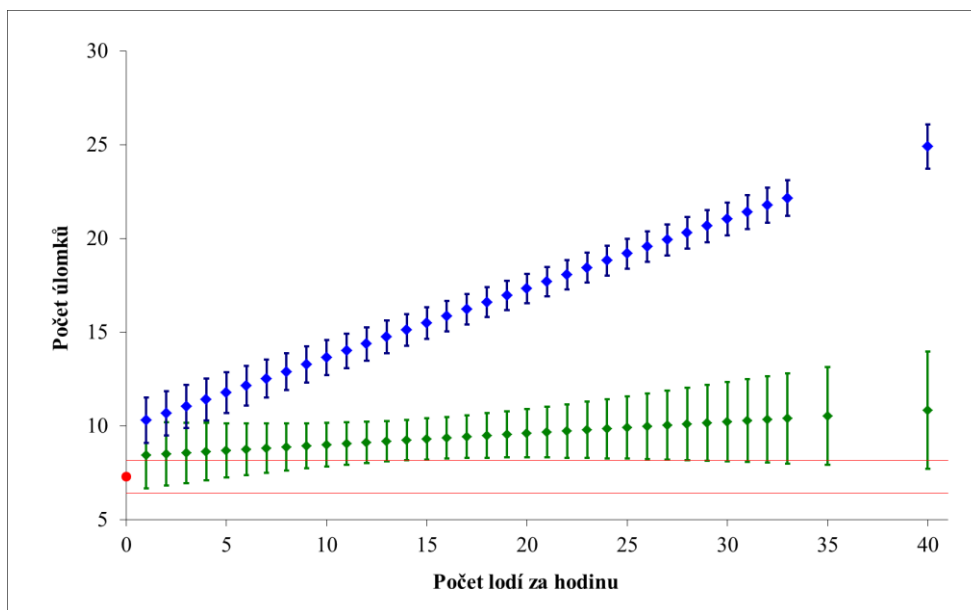
Pozadřové hodnoty plavených úlomků makrofyt jako referenční údaje charakterizující přirozenou dynamiku řeky uvádím v tab. 37. Průměrná hodnota za sledované období spolu s 95 % kvantilem doplňuje výše uvedené modelové výstupy, znázorněné na obr. 55 a 56 (viz str. 143), po posunu na dvojnásobnou hodnotu (viz kap. 8.3.3) pak na obr. 57 (viz str. 143).

Tab. 37. Přehled pozadřových hodnot z let 2013-2016 a statistické charakteristiky získaných souborů dat (N = počet hodnot, SD = směrodatná odchylka)

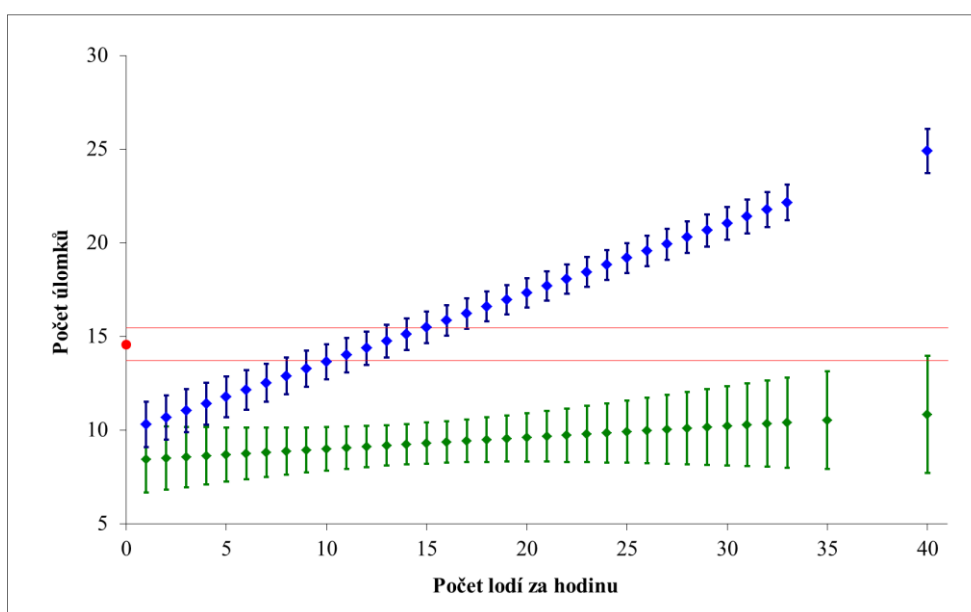
Rok měření	Průměr	Medián	N	SD	Průměr dolní mez 95 %	Průměr horní mez 95 %
2013	7,79	7	29	3,6	6,48	9,1
2014	8,96	9	27	3,57	7,62	10,31
2015	5,74	4	34	4,03	4,38	7,09
2016	6,67	5	27	7,94	3,67	9,66
Průměr 2013-2016	7,29	6,25	117	4,78	6,42	8,16



Obr. 55. Modelové počty úlomků v závislosti na počtu lodí pro dva odlišné typy chování systému při různých vodních stavech (data z let 2004-2016)



Obr. 56. Modelové počty úlomků v závislosti na počtu lodí (detail do 40 lodí za hodinu vzhledem k omezené predikční schopnosti modelu) pro dva odlišné typy chování systému při různých vodních stavech (data z let 2004-2016)



Obr. 57. Modelové počty úlomků v závislosti na počtu lodí (detail do 40 lodí za hodinu) pro dva odlišné typy chování systému při různých vodních stavech (data z let 2004-2016; s posunem pozad'ové hodnoty na dvojnásobnou hodnotu)

Vysvětlivky k obr. 55-57 (viz str. 142-143): modře výstupy z modelu pro nízkou hladinu (do 61 cm), zeleně pro vysokou hladinu (nad 61 cm včetně); pro regresní přímku znázorněn 95 % Scheffeho pás spolehlivosti; červeně pozad'ová hodnota pro roky 2013-2016 (s 95 % kvantilem)

Jak vyplývá z obr. 57 (viz str. 143), modelové počty úlomků pro vyšší vodní stavy (nad 61 cm včetně) jsou nižší oproti dvojnásobku pozad'ové hodnoty, bez ohledu na počet lodí. Při nižší hladině (pod 61 cm) tato skutečnost již neplatí: pokud uvažují, že meze výstupů z modelu nesmí překročit meze průměrné referenční hodnoty, pak lze konstatovat, že tento předpoklad splňuje nejvýše 12 lodí za hodinu.

Ze srovnání s reálnými daty za období 2013-2016 plyne, že větší hodinový počet lodí byl při nižším vodním stavu zaznamenán pouze ve 12 % případů.

Zde je třeba poznamenat, že vodní stavy z vodočtu Soumarský Most nemusí od začátku srpna 2016 odpovídat skutečnosti. Bylo totiž zjištěno, že došlo k „prohození“ křivek stavů vody na jmenované stanici a na Chlumu: výška hladiny se na S. Mostě pohybovala na vyšší úrovni než na chlumské stanici, přestože leží výše proti proudu řeky (V. KLADIVOVÁ, III. 2017, in verb.). Přesto jsem měření ze září 2016 použil při vyhodnocení, neboť vynechání této datové sady by vedlo pouze k minimálním změnám v rámci predikčního modelu.

SOUHRN

Celkem bylo při testování vlivu počtu splouvajících lodí na množství úlomků vodních rostlin unášených proudem využito 219 měření *počet úlomků-výška hladiny-počet lodí* (s nenulovým počtem splouvajících lodí) v hodinovém kroku.

Výsledky z let 2013-2016 (uvedené v kap. 9.3.1 až 9.3.3) ukazují, že počty úlomků makrofyt odpovídají velmi nízké zátěži horní Vltavy (jen 13 % všech měření nevyhovuje srovnání s pozad'ovými hodnotami). Mezi úlomky z hlediska druhů rostlin převažuje stolístek, v menší míře také lakušník či pramenička.

Při zjednodušení výše uvedené třírozměrné závislosti nebyla prokázána závislost mezi počtem úlomků a hodinovým počtem lodí: při zohlednění vodního stavu je vliv na dnová makrofyta průkaznější při nižší hladině pouze za nižšího počtu lodí. Bylo však zjištěno, že při vyšší hladině (nad 61 cm včetně) dochází k menšímu ovlivnění makrofyt - vzhledem k nižším počtům jejich úlomků.

Výstupy statistického predikčního modelu ve srovnání s přirozenými pozad'ovými hodnotami tento závěr potvrzují a navíc pro nižší hladinu (pod 61 cm) stanovují 12 lodí jako nejvyšší možný hodinový počet plavidel. Jak vyplývá z datového souboru z let 2013-2016, k překročení této hodnoty došlo pouze ve 12 % případů. Zastoupení těchto nevyhovujících hodnot je prakticky totožné s údajem zjištěným před použitím modelu (viz výše: po upřesnění pro hladinu pod 61 cm jde o 10 % měření).

9.4 Průzkum informovanosti a mínění o ochraně perlorodky mezi vodáky

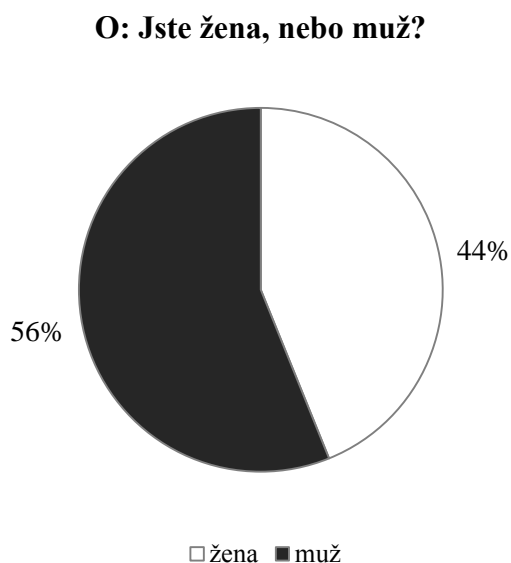
V rámci sociologického průzkumu bylo na dvou lokalitách (viz kap. 8.4.2) osloveno celkem 102 respondentů, přičemž jsem od nich získal 96 vyplněných dotazníků (úspěšnost testování dosahovala 94 %). Kromě nich jsem získal ještě dva dotazníky, jež vodáci vyplnili bez přítomnosti výzkumníků na dalším, třetím místě (tábořiště v centru města (viz kap. 8.4.2)): zdejší zaměstnanci mi jejich kopie přeposlali zpět.

Z výše uvedeného vyplývá, že k vyhodnocení jsem měl k dispozici 98 dotazníků: mezi respondenty převažovali Češi (96 %), zbylá část (4 %) náležela příslušníkům polské a rakouské národnosti.

9.4.1 Sociálně demografické znaky vodáků

Pohlaví

Z obr. 58 vyplývá, že z hlediska pohlaví je zastoupení vodáků ve zkoumaném vzorku prakticky rovnoměrně rozložené mezi ženy a muže.

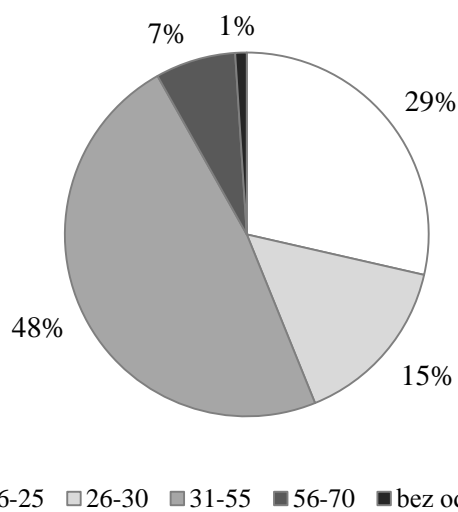


Obr. 58. Zastoupení respondentů (n = 98) dle pohlaví

Věk

Složení vodáků v závislosti na jejich věku je velmi pestré, jak dokazuje obr. 59 (viz str. 146). Nejvýraznější zastoupení mají respondenti mezi 31. a 55. rokem života, významnou roli hrají také mladší lidé. Vodáci ve věku do 15, resp. nad 70 let se mezi dotazovanými nevyskytovali.

O: Kolik je Vám let?

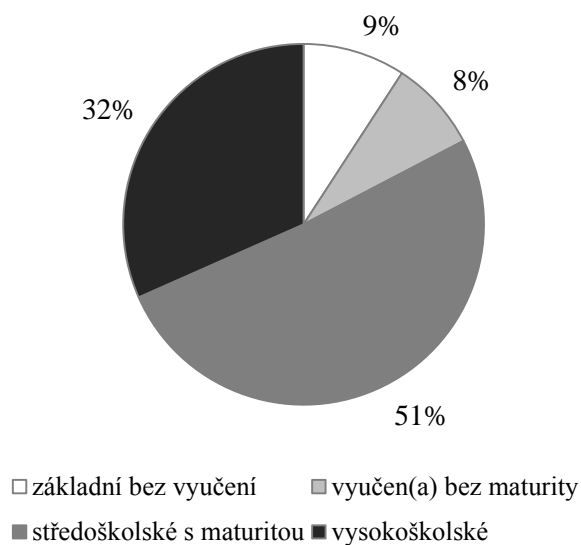


Obr. 59. Zastoupení respondentů (n = 98) dle věku

Nejvyšší dosažené vzdělání

Jak je zřejmé z obr. 60, více než 50 % vodáků tvoří lidé s ukončeným SŠ vzděláním. Respondenti s vysokoškolským titulem tvoří třetinu zkoumaného vzorku, zbylá část připadá na vodáky s nižším stupněm vzdělání.

O: Jaké je Vaše nejvyšší ukončené školní vzdělání?



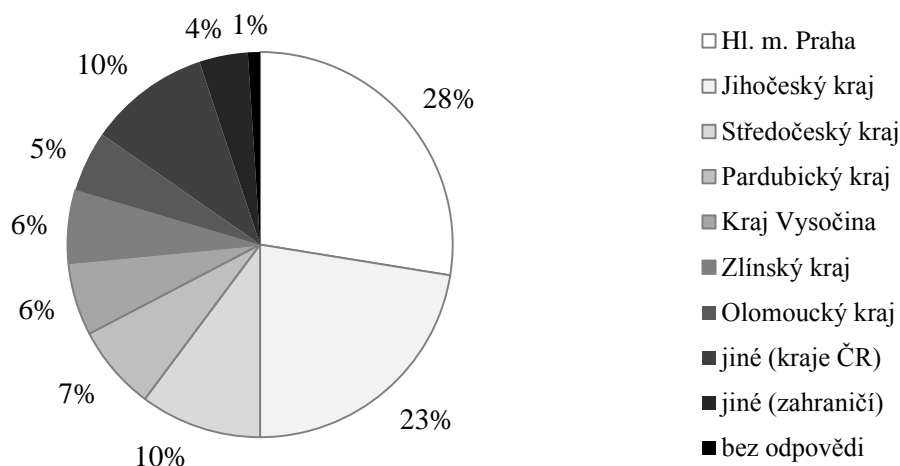
Obr. 60. Zastoupení respondentů (n = 98) dle vzdělání

Místo bydliště

Nejčastěji se mezi respondenty objevují lidé z Prahy a Jihočeského kraje. Ostatní regiony již mají menší zastoupení (vyjma Karlovarského a Moravskoslezského kraje, jehož obyvatelé mezi dotazovanými nefigurují; viz obr. 61).

Zahraniční vodáci z Polska pocházejí z Krakova, občané Rakouska pak z Lince a Salcburku.

**O: Jaké je směrovací číslo místa, kde bydlíte?
(Jaké je Vaše místo bydliště?)**



Obr. 61. Zastoupení respondentů (n = 98) dle místa bydliště

Vysvětlivky k obr. 61: Při dotazu na místo bydliště, odkud pocházejí, vodáci udávali přednostně jeho poštovní směrovací číslo - pokud jej neznali, uvedli přímo obec či město. Veškeré získané údaje pak byly vztaženy k jednotlivým krajům ČR.

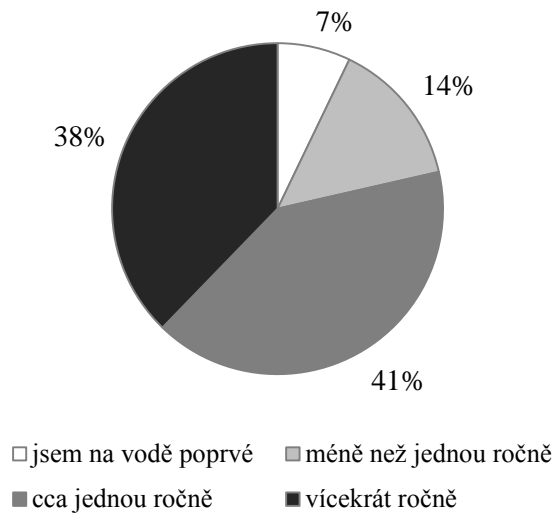
9.4.2 Motivace vedoucí ke splouvání Vltavy od Vyššího Brodu

Četnost plavby během roku

Takřka 80 % respondentů praktikuje vodní turistiku alespoň jednou ročně, jak dokládá obr. 62 (viz str. 148). Polovinu z nich tvoří zkušení vodáci, kteří se vydávají na řeku dokonce i několikrát během vodácké sezóny.

Lidé, kteří vyrazili na vodu poprvé v životě, tvoří pouze nepatrnou část zkoumaného vzorku.

O: Jak často jezdíte na vodu?

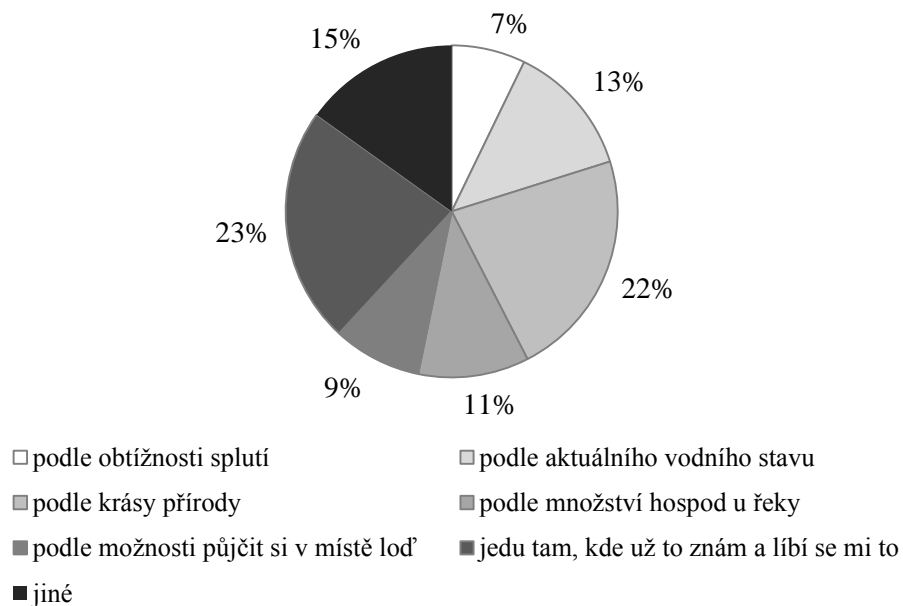


Obr. 62. Zastoupení respondentů (n = 98) dle četnosti plavby během roku

Důvod splouvání toku

Jak vyplývá z obr. 63, vodáci si vybírají Vltavu pod Vyšším Brodem ke splouvání z mnoha důvodů. Nejčastěji je sem láká znalost a oblíbenost zdejšího prostředí, hned za ním pak příroda. Přes 10 % respondentů svoji přítomnost zdůvodnilo dostatkem vody díky lipenské přehradě a (bohužel) i množstvím míst k občerstvení.

O: Podle čeho jste se rozhodli pro splouvání tohoto úseku toku?

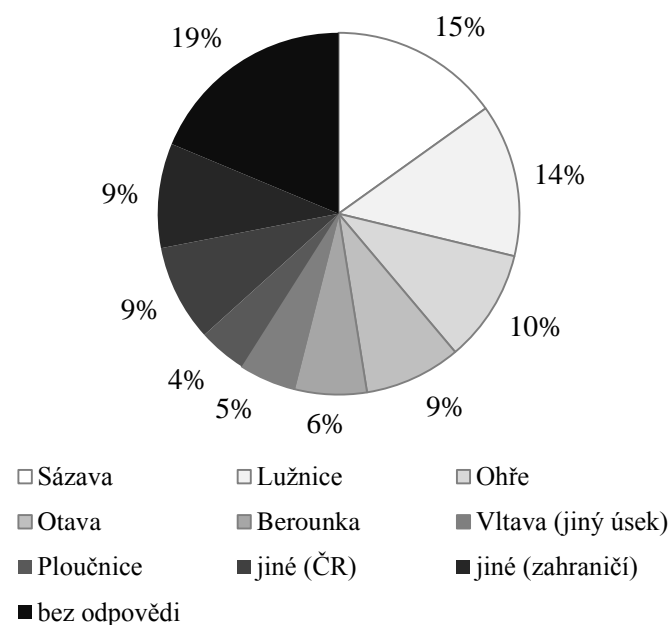


Obr. 63. Zastoupení odpovědí respondentů (n = 139) dle důvodů splouvání toku (možnost více odpovědí)

Při výběru jiného vodního toku uvádějí respondenti jako možnou alternativu celkem 13 českých i 4 zahraniční toky (zejména rakouskou Salzu). Z našich řek převažují Sázava a Otava, další vodoteče však za nimi příliš nezaostávají (viz obr. 64). Žádnou variantu neuvedlo téměř 20 % vodáků: tito lidé by jinak na vodu nevyrazili.

Na tomto místě je třeba upozornit, že sedm respondentů ze zkoumaného vzorku zmínilo jako alternativní variantu řeku Vltavu na jiném úseku, než pod Vyším Brodem. **Horní Vltavu by navštívili čtyři vodáci**, další dva by si troufli na Čertovy proudy mezi VN Lipno I a II.

O: Pokud byste nesplouvali Vltavu pod Lipnem, jakou jinou řeku (úsek řeky) byste si vybrali?



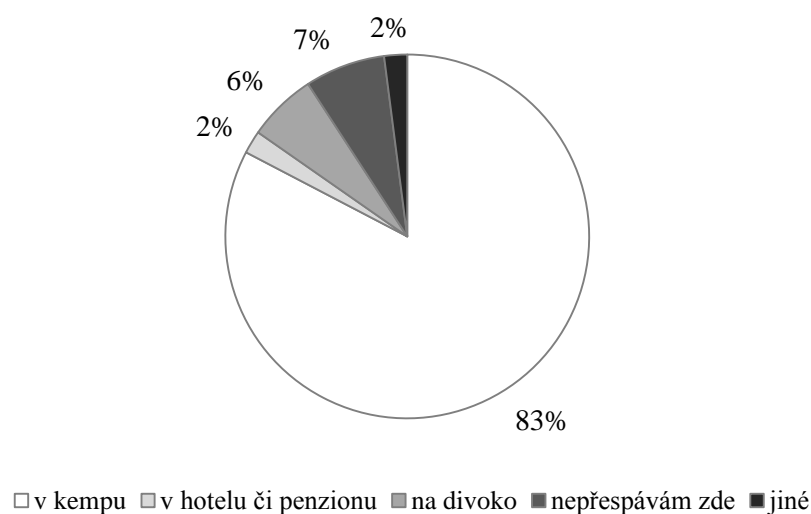
Obr. 64. Zastoupení odpovědí respondentů (n = 139) dle alternativní volby toku (možnost více odpovědí)

Místo přespání

Většina vodáků při výletě na řeku přespává v kempu (viz obr. 65, str. 150), a to až na výjimky ve stanu. Ostatní možnosti nemají větší než 10 % zastoupení, varianta „u známých“ se mezi dotazovanými neobjevila ani jednou.

Sedm respondentů, kteří odpovídali, že na daném místě nepřespávají, absolvovalo na lodi pouze celodenní výlet díky blízkosti místa bydliště.

O: Kde na tomto výletě přespáváte?



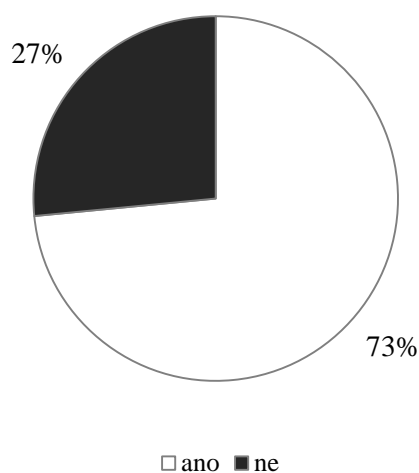
Obr. 65. Zastoupení respondentů (n = 98) dle místa přespání

9.4.3 Názory vodáků na vodní turistiku ve vztahu k přírodě

Nadměrná zátěž přírody

Na otázku, zda může mít větší množství lidí na řece negativní dopad na přírodu, odpověděly kladně skoro tři čtvrtiny respondentů (viz obr. 66). Často však upozorňují, že je třeba rozlišovat mezi „opravdovými“ vodáky a tzv. pseudovodáky (označení viz kap. 8.4.2).

O: Může podle Vás nadměrný počet vodáků poškodit přírodu?

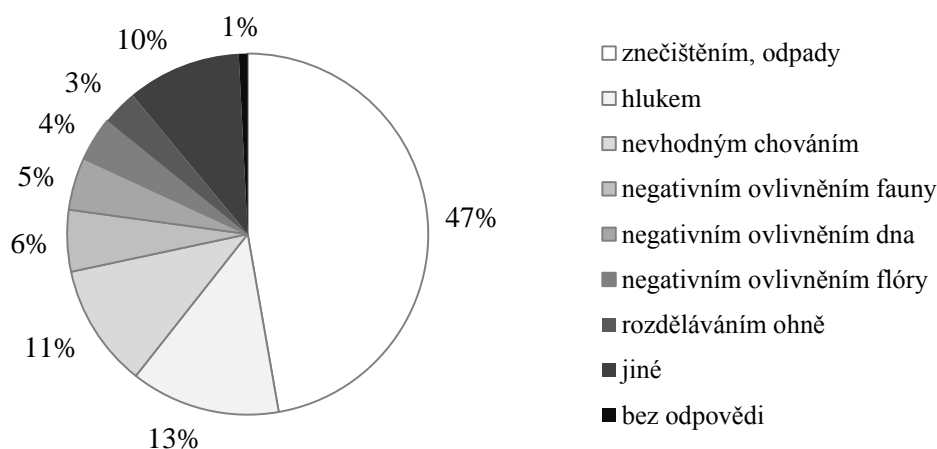


Obr. 66. Zastoupení respondentů (n = 98) dle názoru na nadměrnou zátěž přírody

Jako největší problém z hlediska masové vodní turistiky označují vodáci (samozřejmě pouze ti, kteří připouštějí možnost negativního vlivu na přírodu) znečištění toků a jejich okolí, a to zejména odpady (i tělesného charakteru; viz obr. 67).

Několik respondentů (jejich počet se pohybuje v rozmezí 5-7) problematiku nadměrného množství lidí splouvajících řeku spojuje s negativním vlivem na faunu, flóru i samotné dno toku. V posledním jmenovaném případě zmiňují zejména brodění v řece a dokonce také „drhnutí“ (loděmi) a „rozrytí“ (pádly) dna.

O: Jak může nadměrný počet vodáků poškodit přírodu?



Obr. 67. Zastoupení odpovědí respondentů (n = 127) dle názoru na příčiny zátěže přírody (možnost více odpovědí)

9.4.4 Názory vodáků na regulaci splouvání vodních toků

Regulace splouvání

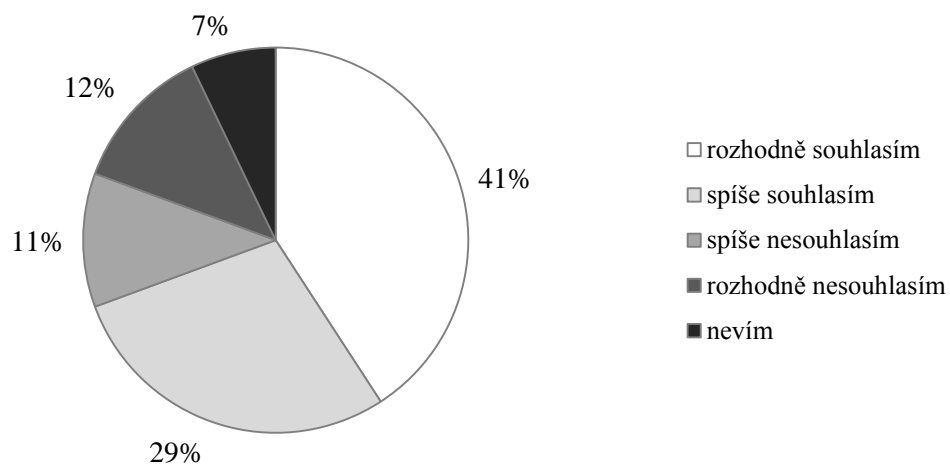
Rovných 70 % respondentů souhlasí s omezením plavby po řece (zahrnujícím mj. omezení hodinového počtu lodí, minimální výšku hladiny a nutnost registrace) ve vztahu k ochraně přírody (viz obr. 68, str. 152). Necelá čtvrtina vodáků je opačného názoru, zbylá část pak nemá vyhraněný názor.

Platba za registraci

Odpovědi na dotaz, zda by byli respondenti ochotni při regulaci splouvání uhradit registrační poplatek (k úhradě služeb pro vodáky), jsou prakticky rovnoměrně zastoupené: 47 % souhlasí, 48 % nesouhlasí, ostatní lidé nemají na otázku jednoznačnou odpověď (viz obr. 69, str. 152).

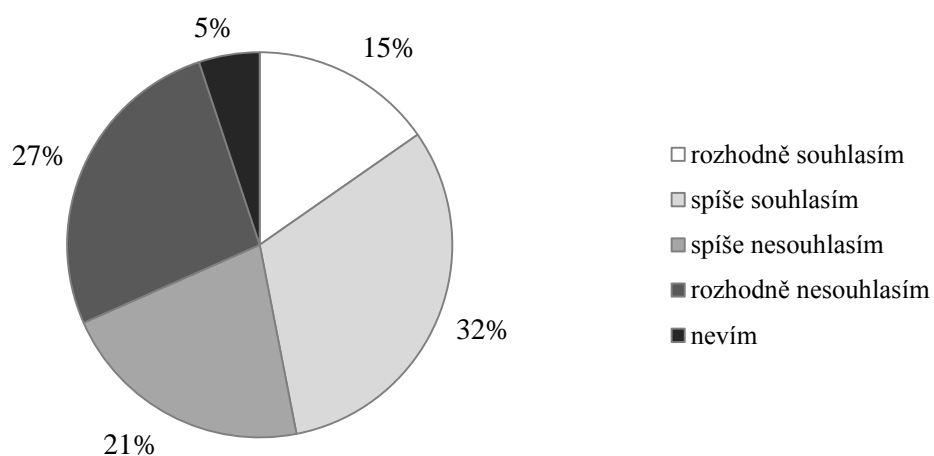
Je však třeba upozornit, že lidé souhlasící s platbou mají připomínky zejména k využití získaných peněz: nejsou si totiž jisti, že finance budou skutečně sloužit pro potřeby vodáků. Někteří navíc uvádějí, že různé informační materiály, jež by měly také být hrazeny z vybíraných poplatků, si mohou sehnat i jiným způsobem.

O: Souhlasíte se zavedením regulace (*splouvání*) kvůli ochraně přírody?



Obr. 68. Zastoupení respondentů (n = 98) dle názoru na regulaci splouvání

O: Souhlasíte se zavedením poplatku za registraci? (kvůli ochraně přírody)



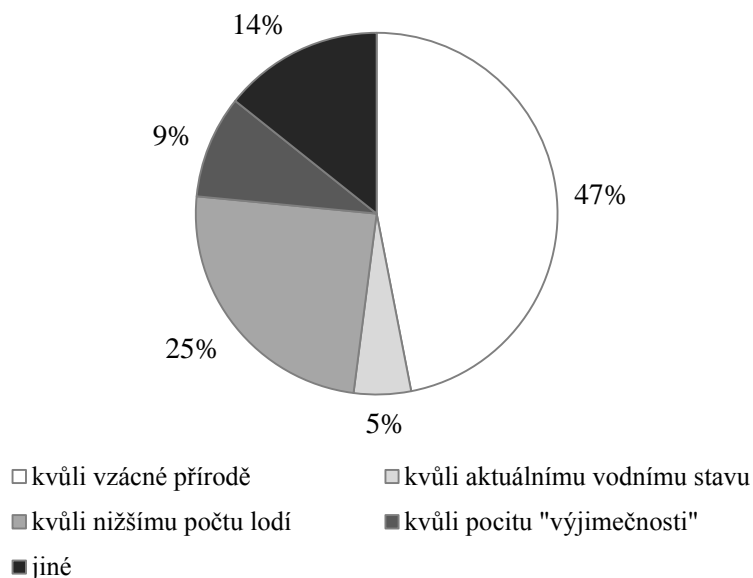
Obr. 69. Zastoupení respondentů (n = 98) dle názoru na platbu za registraci

Řeka s regulací splouvání

Při rozhodování o tom, zda vyrazit na řeku s omezeným splouváním nebo raději na jiný tok bez limitace, upřednostňuje takřka polovina vodáků bez nesouhlasu s regulací (viz str. 151) první variantu kvůli zdejší přírodě (viz obr. 70). Pro rovných 25 % hraje podstatnou roli menší počet plavidel, pocit jakési výjimečnosti by si ráda vychutnala necelá desetina dotázaných.

Pokud respondenti uváděli variantu „jiné“, nejčastěji odpovídali, že by z žádného jednoznačného důvodu tok s regulací neupřednostnili.

O: Proč byste upřednostnili řeku s regulací splouvání před řekou bez regulace?

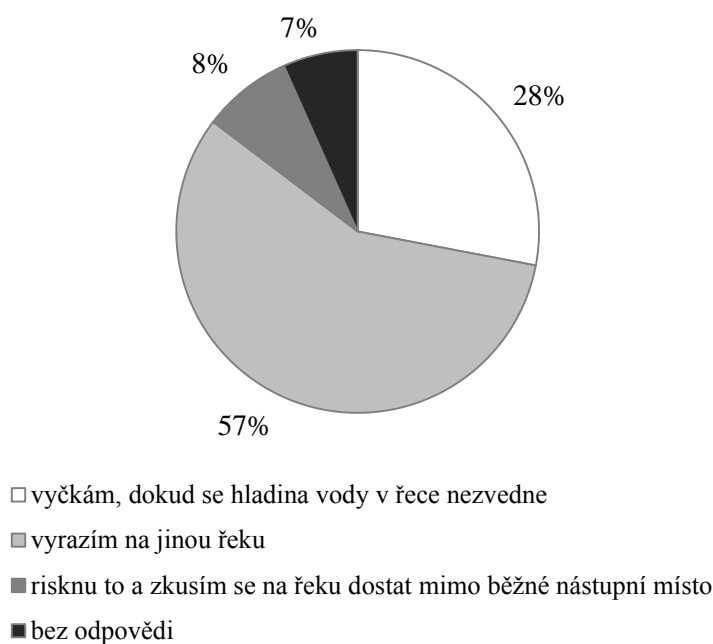


Obr. 70. Zastoupení respondentů (n = 98) dle důvodů pro volbu řeky s regulací splouvání (možnost více odpovědí)

Pokud by bylo splouvání toku s regulací vzhledem k nízkému vodnímu stavu zakázáno (došlo by k tzv. zavření řeky), téměř 60 % lidí (opět se týká jen respondentů bez nesouhlasu s omezením - viz výše) by na změnu situace nečekalo a raději vyrazí na jiný vodní tok (viz obr. 71, str. 154). Tato skutečnost souvisí zejména s předem vymezeným termínem pro výlet na vodu: jestliže vodáci nemohou sjet příslušnou řeku, mají v záloze další varianty.

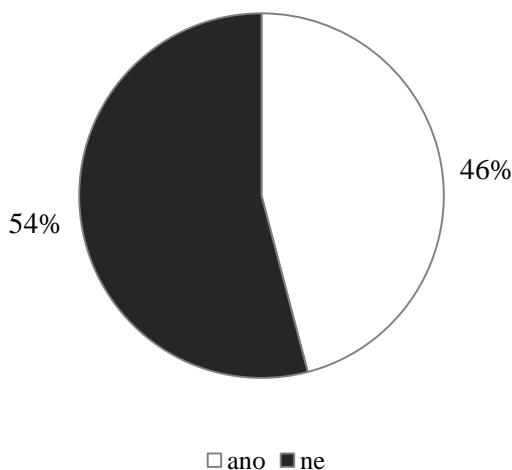
Na tomto místě je ještě třeba upozornit na šest respondentů, jejichž odpovědi jsou přinejmenším znepokojující: tito lidé by si totiž troufli splouvat „uzavřené“ toky i přes vydaný zákaz.

O: Chcete vyrazit na řeku s regulovaným splouváním, ale nízký vodní stav to neumožňuje a řeka je zavřená. Jak se v této situaci zachováte?



Obr. 71. Zastoupení respondentů (n = 75) dle reakce na „uzavření“ řeky s regulací splouvání

O: Znáte nějaký tok (úsek toku), kde je v současnosti splouvání regulováno?



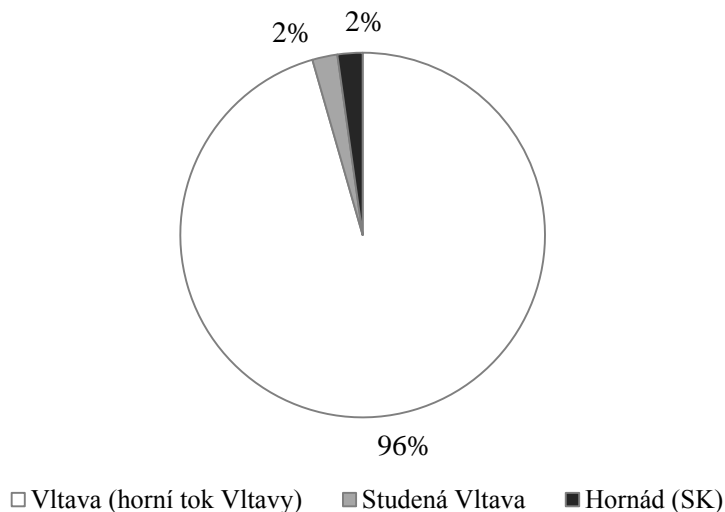
Obr. 72. Zastoupení respondentů (n = 98) dle znalosti řeky s regulací splouvání

Jak je zřejmé z obr. 72, vodáci z celého zkoumaného vzorku zhruba v polovině případů potvrzují znalost řeky s omezeným splouváním.

Drtivá většina z nich uvádí Vltavu ve smyslu jejího horního toku (viz obr. 73, str. 155) pouze 15 respondentů je schopno (zhruba) odpovědět, na jakém úseku

regulace platí. Nejvíce z nich klade její počátek do Lenory, jeden člověk dokonce i do Borových Lad! Úsek mezi Soumarským Mostem a Pěknou s nejvyšším stupněm regulace však zmiňuje jen hrstka dotázaných (celkem tři vodáci).

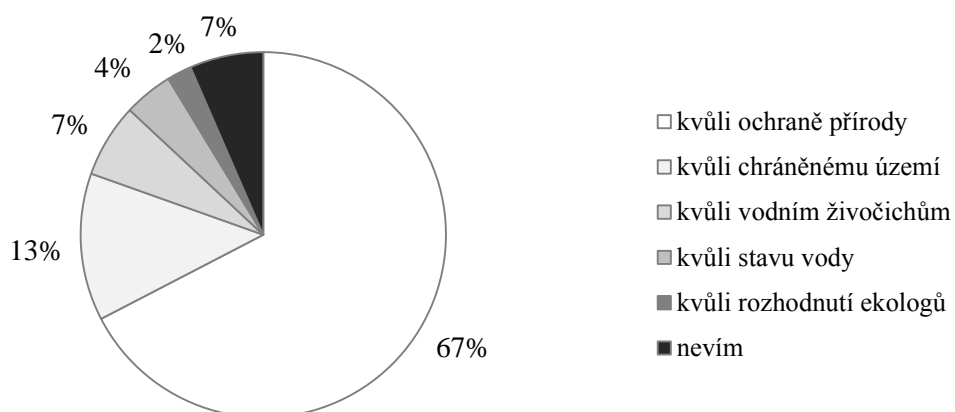
O: Na jakém toku (úseku toku) je v současnosti splouvání regulováno?



Obr. 73. Zastoupení respondentů (n = 45) dle lokalizace řeky s regulací splouvání

Poznámka k obr. 73: Omezení plavby po Hornádu se na slovenském území týká úseku „Prielom Hornádu“, pro Studenou Vltavu dokonce platí zákaz splouvání.

O: Z jakého důvodu je zde (na vodáky jmenovaném toku) splouvání regulováno?



Obr. 74. Zastoupení respondentů (n = 46) dle důvodů regulace splouvání jmenované řeky (možnost více odpovědí)

Důvody, jež podle vodáků vedou k regulaci splouvání na jimi jmenovaném toku, se ve dvou třetinách případů týkají obecně ochrany přírody (viz obr. 74, str. 155). Ve vztahu k vodním živočichům jeden respondent přímo uvádí, že **omezení sjíždění Vltavy souvisí s ochranou perlorodky!**

STATISTICKÁ ANALÝZA

Hypotéza (13) H_0 : Názor vodáků na regulaci nezávisí na tom, jak často jezdí na vodu.

Na základě Pearsonova chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 7,522$, $n = 91$, $df = 2$, $p = 0,023$) se uvedená hypotéza zamítá: rozdíl v názoru na regulaci mezi porovnávanými četnostmi jízdy na vodu byl prokázán. Předpoklad očekávaných četností větších nebo rovných 5 byl splněn za těchto podmínek:

- vybrané názory vodáků „rozhodně/spíše souhlasím“ a „rozhodně/spíše nesouhlasím“ zařazeny do jedné skupiny, možnost „nevím“ vynechána;
- odpověď „jsem na vodě poprvé“ a „méně než jednou ročně“ zařazena do jedné skupiny.

Hypotéza (14) H_0 : Názor vodáků na platbu registračního poplatku nezávisí na jejich názoru na regulaci.

Na základě Pearsonova chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 22,554$, $n = 87$, $df = 1$, $p < 0,001$) se uvedená hypotéza zamítá: rozdíl v názoru na platbu registračního poplatku mezi porovnávanými názory na regulaci byl prokázán. Předpoklad očekávaných četností větších nebo rovných 5 byl splněn za této podmínky:

- vybrané názory vodáků „rozhodně/spíše souhlasím“ a „rozhodně/spíše nesouhlasím“ zařazeny do jedné skupiny, možnost „nevím“ vynechána.

Hypotéza (15) H_0 : Názor vodáků na regulaci nezávisí na jejich znalosti toku s regulací.

Na základě Pearsonova chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 1,309$, $n = 91$, $df = 1$, $p = 0,253$) se uvedená hypotéza nezamítá: rozdíl v názoru na regulaci mezi porovnávanými znalostmi o toku s regulací nebyl prokázán. Předpoklad očekávaných četností větších nebo rovných 5 byl splněn za této podmínky:

- vybrané názory vodáků „rozhodně/spíše souhlasím“ a „rozhodně/spíše nesouhlasím“ zařazeny do jedné skupiny, možnost „nevím“ vynechána.

Hypotéza (16) H_0 : Názor vodáků na regulaci nezávisí na jejich názoru na masovou vodní turistiku.

Na základě Pearsonova chí-kvadrát testu ($\chi^2 = 9,963$, $n = 91$, $df = 1$, $p = 0,002$) se uvedená hypotéza zamítá: rozdíl v názoru na regulaci mezi porovnávanými názory na masové vodáctví byl prokázán. Předpoklad očekávaných četností větších nebo rovných 5 byl splněn za této podmínky:

- vybrané názory vodáků „rozhodně/spíše souhlasím“ a „rozhodně/spíše ne-souhlasím“ zařazeny do jedné skupiny, možnost „nevím“ vynechána.

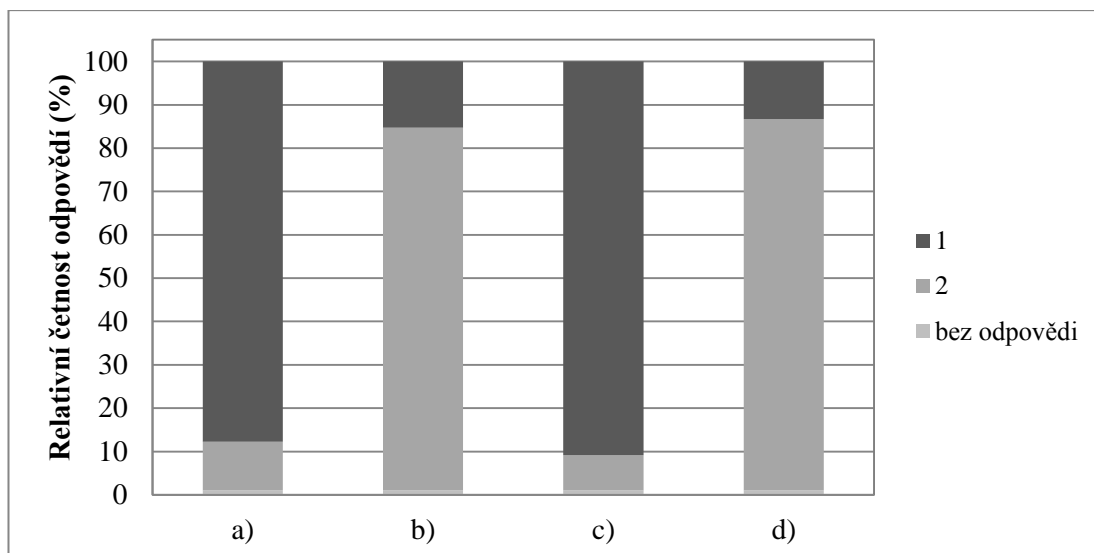
Hodnocení výroků

Na základě stručného vysvětlení o omezení splouvání horní Vltavy jsem na závěr dotazníku předložil vodákům dvojici výroků, z nichž vybírali variantu, s níž více souhlasí (viz tab. 38):

Tab. 38. Dvojice výroků předložené respondentům k posouzení

Označení	Znění	Kód
a)	Je důležité zachránit poslední populace perlorodky na Šumavě pro další generace.	1
	Záchrana perlorodky na Šumavě není důležitá, určitě přežije ještě někde jinde.	2
b)	Regulace splouvání nadměrně omezuje vodáctví na Vltavě.	1
	Regulace splouvání omezuje vodáctví přiměřeně, dost úseků lze sjíždět bez omezení.	2
c)	Je pro mě důležité, aby byla účinně chráněna ohrožená příroda.	1
	Je pro mě důležité, aby byl podporován především rozvoj turismu.	2
d)	Ochrana přírody je pro mě přijatelná jenom tehdy, když mě v ničem neomezuje.	1
	Ochrana přírody je pro mě přijatelná i tehdy, když se kvůli ní musím nějak omezit.	2

Získané výsledky (viz obr. 75, str. 158) lze intepretovat následujícím způsobem: Ochrana přírody je pro vodáky důležitá, a to i za určitých omezení, jež vyplývají z regulace splouvání. V tomto smyslu si uvědomují význam ochrany perlorodky říční a omezení vnímají jako přiměřená.



Obr. 75. Zastoupení respondentů (n = 98) dle názorů na předložené výroky

SOUHRN

V rámci sociologického šetření týkajícího se omezení možnosti splouvání vodních toků v souvislosti s ochranou přírody ve vztahu k perlorodce říční jsem získal od vodáků celkem 98 vyplněných dotazníků. Mezi respondenty ve zkoumaném vzorku (v drtivé většině české národnosti) jsou rovnoměrně zastoupeni muži a ženy: nejčastěji ve věku 31-55 let, se SŠ vzděláním, z Prahy a Jihočeského kraje. Na vodu vyrazí minimálně jednou do roka, Vltavu pod Vyším Brodem navštěvují hlavně kvůli znalosti zdejšího prostředí a přírodě (přespávají zde v kempech). Při výběru jiné řeky by se rozhodli zejména pro Sázavu či Otavu.

Respondenti považují masovou vodní turistiku z hlediska jejího vlivu na přírodu za problematickou, a to hlavně kvůli znečištění vodních toků. S regulací splouvání ve vztahu k ochraně přírody souhlasí, nicméně poplatky za sjíždění řeky by byla ochotna zaplatit pouze polovina dotázaných. Při upřednostnění toku s omezením sjíždění hraje pro vodáky hlavní roli zejména vzácná příroda: pokud by však na něj kvůli nízkému vodnímu stavu vyrazit nemohli, raději se vydají na jinou řeku. Polovina respondentů ví o regulaci splouvání na horní Vltavě, většinou však nejsou schopni odpovědět, kde přesně omezení platí. Důvody spojené s regulací shledávají v ochraně přírody.

Poté, co všem byla stručně vysvětlena situace na horním toku Vltavy (regulace splouvání ve vztahu k ochraně podvodních luk a perlorodky říční), ještě více vodáků

si uvědomuje význam (dle jejich mínění přiměřeného) omezení vodní turistiky kvůli ochraně přírody.

Při šetření bylo zjištěno, že regulaci splouvání neodmítá 77 % dotazovaných lidí. Toto zjištění nenaznačuje, že by se vodáci odmítající omezení plavby v NP Šumava přesunuli níže po toku, na řeku bez limitace. Na druhou stranu jako alternativní tok ke splouvání by si horní Vltavu vybrali jen čtyři z uvedených respondentů, z čehož vyplývá, že se nejedná ani o vodáky, kteří se vydávají na vodu na Šumavu.

Na základě provedených statistických analýz lze konstatovat, že názory vodáků na regulaci závisí na tom, jak často jezdí na vodu a jak nahlíží na masovou vodní turistiku. Souvislost mezi míněním lidí o regulaci a platbě registračního poplatku byla prokázána, zatímco v případě otázky znalosti toku s regulačním režimem nikoli.

10. Diskuze

10.1 Ověření přímého ohrožení perlorodky vodáky splouvajícími řeku

Na základě vytvořeného predikčního modelu bylo zjištěno, že za současných podmínek splouvání (k roku 2016) by při výskytu cca 1 400 000 perlorodek na horní Vltavě byla rozdracena pádlem zhruba jedna perlorodka během svého života. Z pohledu vyrazení pádlem ze své polohy se počet ohrožených jedinců řadově zvětšuje.

Inventarizační průzkum výskytu mlžů na zdejší lokalitě z posledních let (2014-2015; ZELENKOVÁ (2015), ZELENKOVÁ ET AL. (2015)) potvrdil starší údaje o nálezu zhruba 300 jedinců (SIMON ET AL. (2015)). Vzhledem k velikosti habitatu a pro porovnatel často skrytého způsobu života se sice nejedná o přesnou hodnotu, nicméně skutečný počet nelze předpokládat v řádech tisíců (ZELENKOVÁ (2015)).

Na první pohled se tedy může zdát, že vodní turistika z hlediska přímého ohrožení perlorodky nehraje zásadní negativní roli. Toto zjednodušené tvrzení je však zavádějící: model totiž uvažuje pouze disturbanci pádly vodáků, není v něm zahrnutý vliv jiných činitelů souvisejících s dopadem na prostředí dna (více viz CHVOJKOVÁ ET AL. (2008), VRV & VÚV (2014) aj.).

Současná nepřilíš početná a rozptýlená populace navíc neodpovídá optimálnímu stavu, při němž by se zde vyskytovalo větší množství mlžů, kteří by navíc osidlovali dno v ucelených koloniích (typický způsob života; AOPK ČR (2013)). Alespoň částečnou nápravu této situace představují propopulační opatření, v tomto smyslu zejména vysazování jedinců z polopřirozeného odchovu (DORT (2012a), SIMON ET AL. (2015)). Z toho plyne, že posílení populace z pohledu její početnosti jistě není nereálnou záležitostí.

Při větší početnosti a hustotě populace perlorodky se lze oprávněně domnívat, že by byla vystavena vyššímu stupni ohrožení z hlediska vodáctví: uvedený model však vychází z předpokladu současného stavu. Blíže neurčená míra zvýšeného negativního vlivu na uvažovanou početnější a stabilnější populaci by mohla mj. vyústit ve snížení jejího stavu, což je jistě v rozporu se snahou o realizaci propopulačních opatření (viz výše).

Na danou problematiku lze nahlížet i z pohledu vyššího počtu splouvajících lodí, přičemž v tomto ohledu se stačí zabývat současnou populací. Je možné tvrdit, že by například desetinásobné zvýšení návštěvnosti řeky (jakkoliv za stávajícího režimu regulace (SPRÁVA NPŠ (2013)) nepravděpodobné) vedlo k desetinásobně většímu

ohrožení mlžů? Na základě použitého modelu zcela jistě ne. Jednak má omezenou použitelnost max. do 7 855 lodí (více plavidel se na řece objevilo naposledy v roce 2007, kdy existovala omezení jen v podobě minimálního vodního stavu; viz přílohy 9a, 11), dále by bylo potřeba přepočítat překryv tras vodáků (při podstatné změně počtu lodí by za předpokladu překryvu dotyků dna došlo ke změně rozlohy ovlivněného dna). Hlavním důvodem je však skutečnost, že slouží pro posouzení již nastaveného regulačního režimu - nikoli pro vyhodnocení dalších možných i méně pravděpodobných variant splouvání.

Z hlediska splouvání horního toku Vltavy lze konstatovat, že současný režim regulace (2013-2016) z pohledu možného přímého ohrožení nepřiliš početné a rozptýlené populace perlorodky říční pádly vodáků je funkční. Na tomto místě bych rád uvedl, že při vytváření modelu bylo použito počtu lodí za rok 2016: nebylo potřeba uvažovat průměrnou hodnotu za celé hodnocené období, neboť právě v tomto roce vyrazilo na řeku více lodí než v letech 2013-2015 (viz příloha 11).

Součástí tvorby výše uvedeného modelu byl také experiment zaměřený na zjištění odolnosti schránky perlorodky vůči disturbanci pádlem, využívající preparovaných lastur mlžů (tzv. crash-testy). Z jeho výsledků vyplývá, že k destrukci vytvořených pokusných modelů došlo průměrně při $7,9 \pm 1,1$ přímých zásazích spodní části listu pádla. Z hlediska jeho vyražení (vyšťouchnutí) z polohy bylo třeba $8,0 \pm 1,7$ bočních nárazů.

Provedené testy a analýzy ukázaly, že v obou případech lze vliv pádlování označit z pohledu počtu úderů za prakticky rovnocenný (nikoli však z hlediska jejich důsledků). Pádlo totiž vzhledem k poloze modelů v sedimentu, odpovídající živým perlorodkám (z větší části zahrabané v substrátu, natočené filtračním aparátem proti proudu; BERAN (1996), WALLER ET AL. (1999)), a tvaru i při přímém zásahu sklouzne po jejich povrchu. Přímý vertikální náraz tak nemá při prvním úderu jednoznačné destruktivní účinky, jak bylo před provedením pokusu předpokládáno. Svou roli při zkoušce rozbití (resp. vyšťouchnutí) jistě sehrála také skutečnost, že lastury perlorodky jsou silnostěnné a pevné (resp. těžké; BERAN (1996), ZELENÝ (2002), HELAMA & VALOVIRTA (2007, 2008), DEGERMAN ET AL. (2009)).

Výsledky těchto pokusů jsou pouze orientační, neboť je nelze provádět na skutečných mlžích (BÍLEK (2011)). Živé perlorodky však mají několik možností, jak reagovat na vnější rušivé vlivy: pasivní (uzavření schránky a s tím spojené zpevnění

těla či schopnost regenerace po disturbanci; WALLER ET AL. (1999), ZIUGANOV ET AL. (2000), ZELENÝ (2002), HELAMA & VALOVIRTA (2008)) i aktivní (opětovné vztyčení, horizontální pohyb pomocí nohy či zahrabání; TRUEMAN (1983)). Jelikož jsem crash-testy prováděl na preparovaných modelech (bez živých tkání, bez možnosti reakce) několikrát za sebou (nelze předpokládat, že by u jedné živé perlorodky docházelo během krátké doby k opakovanému zásahu), lze se domnívat, že skutečná odolnost vůči zásahům pádly vodáků je vyšší oproti mým zjištěním. Na druhou stranu je třeba uvažovat, že experimenty probíhaly v podmínkách *ex situ* v akváriu bez tekoucí vody: na skutečné řece by se záběry pádlem lišily (každý vodák pádluje svým stylem i silou).

Z výše uvedeného plyne, že splouvání řeky z hlediska běžného záběru pádlem fyzicky masově neohrožuje rozptýlené jedince perlorodky (zejména při vyšší hladině). Je však nutné se zaměřit na reakce vodáků při setkání s nimi: při pohybu v korytě toku (brodění, koupání, vstup do řečiště při přetahování plavidel přes mělčiny apod.; BRAUN (2010)), nebo na jeho březích. ZELENKOVÁ ET AL. (2015) v tomto ohledu uvádí nález čerstvě zabitě staré perlorodky s rozdrčenými lasturami (v blízkosti chat u Ovesné).

10.2 Testování chování vodáků při setkání s perlorodkou

Při celodenních testování jsem se v tomto ohledu zaměřil na vodáky na všech odpočinkových místech mezi Soumarským Mostem a Pěknou (most u Dobré, Chlum, „soutok“), na nichž mohou zastavit a vystoupit na břeh řeky. Pro tento experiment bylo za účelem simulace živých perlorodek využito betonových maket lastur mlžů, vůči nimž bylo zaznamenáno dohromady 176 reakcí (na 1 144 lidí).

Na uvedených stanovištích se jedinci perlorodky nevyskytují (O. SIMON, III. 2017, in verb.), tudíž by při uvedeném experimentu jistě přicházelo v úvahu umístit makety v těch úsecích řeky, jež vodáci splouvají a zároveň se zde mohou vyskytovat mlži. Právě při odpočinkových zastávkách však mají návštěvníci horní Vltavy možnost vystoupit z lodě a setrvat delší dobu na jednom místě, čehož využívají mimo pozorování svého okolí také k brodění a koupání v řece (přestože se těmto aktivitám mají podle vodáckých příruček (např. ŠUMAVA NP ADMINISTRATION (2012) či ZELENKOVÁ ET AL. (2013)) vyhýbat).

Bylo zjištěno, že čtyři z deseti reakcí jsou nevědomé (neúmyslné, spojené často s pošlapáním), dalších pět připadá na „pouhá“ vizuální setkání, zbylá reakce se týká

manipulace s maketami. Na první pohled by se mohlo zdát, že každá druhá reakce při setkání vodáků s perlorodkou by znamenala pro mlže fyzickou disturbanci, nicméně je třeba vzít v úvahu dva aspekty. Jednak jsem z maket instalovaných do toku vytvářel simulované kolonie (v kontrastu se současnou rozptýlenou populací živých perlorodek; viz výše), zejména je však třeba na základě statistických analýz přihlídnout k místu, kde a za jakých podmínek ke konkrétní reakci došlo.

Pod doberským mostem je méně místa pro zastavení a dochází tak ke kumulaci lodí, pádel a nohou vodáků v řece při výstupu na břeh, na Chlumu lidé většinu času během zastávky tráví dále od toku (poblíž sedacích souprav). Právě na těchto místech převažují reakce nevědomé, zatímco na „soutoku“ docházelo hlavně k těm vědomým (což vyplývá z atraktivity této lokality spojené s prozkoumáváním řeky při brodění ze Studené do Teplé Vltavy a naopak).

Nevědomé reakce náleží zejména instalacím ve větších hloubkách (do 50 cm). Vodáci mají při pohybu v korytě toku v místech, kde je více vody, sníženou schopnost rozlišit, co se nalézá na dně řeky (pod mostem u Dobré byly naopak více zasaženy instalace v mělké vodě vzhledem k zákalu, vytvořeném při výstupu z lodí). Neúmyslné zásahy maket však byly zaznamenány také při jejich dobré viditelnosti, což pravděpodobně souvisí se situacemi, kdy na dané odpočinkové místo přijela skupina všech lodí najednou, a vodáci tzv. zaparkovali v maketách. Souvislost mezi jejich viditelností a typem substrátu (obecně horší viditelnost při hrubším substrátu) lze hledat pouze pod doberským mostem, vliv proudění na viditelnost (obecně horší viditelnost při výraznějším proudění) nebyl jednoznačně prokázán ani na jednom stanovišti: příčinou je v tomto ohledu pravděpodobně specifické postavení každé lokality.

Vědomé reakce připadají ve většině případů na makety v mělké vodě (kromě Chlumu, kde však hloubka instalací vyplynula z jejich umístění vzhledem k charakteru dna a nepřesáhla 50 cm), což souvisí s jejich lepší viditelností, resp. možností s nimi manipulovat. Pod doberským mostem sice vodáci vědomým způsobem reagovali i za původně zhoršených podmínek, ty se však během dne zlepšovaly zejména při osvětlení hladiny slunečními paprsky. Souvislost mezi viditelností maket a typem substrátu, resp. charakterem proudění (lepší viditelnost při jemnějším substrátu/mírnějším proudění) lze hledat jen u vizuálních reakcí na „soutoku“, v ostatních případech se opět nejspíše projevuje specifická každého místa.

Získané výsledky lze obecně vztáhnout na živé jedince perlorodky říční, neboť při popisovaném experimentu byly makety (až na výjimky) instalovány v prostředí,

odpovídajícím nárokům mlže: výška hladiny minimálně 10 cm (ABSOLON & HRUŠKA (1999)), písek až štěrk spolu s většími kameny jako dnový substrát (ABSOLON & HRUŠKA (1999), ZELENÝ (2002), SKINNER ET AL. (2003), *sensu* HRUŠKA (2007) in CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)) a fluviatilní až mírně torrentilní (velmi mírné až přechodové) proudění (ABSOLON & HRUŠKA (1999)).

Z hlediska substrátu a proudění byly sledovány reakce v širokém spektru testovaných podmínek ve vztahu k perlorodce, nicméně až na tři případy hloubka maket s reakcemi dosahovala nejvýše 50 cm. Z toho plyne jedna významná skutečnost: pokud by bylo cílem omezit kontakt vodáků s mlží, je možné jedince přemísťovat do míst s větší hloubkou. Vícedenní testování upřesnilo, že i makety s hlubším umístěním mohou být vystaveny negativnímu vlivu z pohledu vodáků, nicméně dlouhodobé expozice nelze zcela srovnávat s těmi krátkodobými (pozorovatel totiž není přítomen po celou dobu experimentu). Dále je třeba upozornit, že vodáci trávící více času ve vodě koupáním mají sice na svědomí jen několik málo reakcí (vzhledem k pohybu v korytě řeky dále od břehu), nicméně pro svou aktivitu vyhledávají hlubší vodu a mohou tak ohrozit perlorodky i ve větších hloubkách.

Je tedy zřejmé, že při ochraně perlorodky před setkáním s vodáky lze spíše než o přemísťování jedinců uvažovat nejprve o preventivních opatřeních. Zejména je třeba klást důraz na dodržování zásad pro návštěvníky horní Vltavy (např. ŠUMAVA NP ADMINISTRATION (2012) či ZELENKOVÁ ET AL. (2013)), což uvádí již CHVOJKOVÁ ET AL. (2008): omezit zbytečné brodění a plavání v řece a také její splouvání osobami pod vlivem alkoholu (SPRÁVA NPŠ (2013)). Tato situace byla zaznamenána, přičemž došlo k manipulaci s maketami za účelem získat perly z domnělých živých mlžů: v tomto smyslu lze doporučit zvýšení informovanosti o tom, že jedna perla připadá zhruba na dva až pět tisíc jedinců (ZELENÝ (2002)), nehledě na porušení zákona o ochraně přírody a krajiny při jejich sběru.

Při celodenních testování byly reakce vodáků při setkání s maketami perlorodek později sledovány také v rámci jednotlivých skupin lodí, jež zastavovaly na odpočinkových místech. Oproti počtu reakcí ve vztahu k počtu vodáků za jeden den sice nebyla zjištěna těsnější závislost mezi počtem reakcí a počtem vodáků ve skupině, nicméně několik odlehlých hodnot naznačuje, že při početnějších skupinách by tomu mohlo být naopak. Současné regulační podmínky splouvání (SPRÁVA NPŠ (2013); viz příloha 6b) však tuto možnost značně omezují, neboť za vodního stavu do 61 cm

na řeku vyráží max. 7 lodí v jedné skupině (cca 16 lidí). Za vyššího vodního stavu se jejich počet zvyšuje na 20 plavidel (cca 45 lidí), nicméně bylo prokázáno, že větší hloubka vody snižuje možnost případného kontaktu vodáků s mlži.

Z hlediska odborného doprovodu těchto skupin bylo zjištěno, že při přítomnosti/nepřítomnosti průvodce se počet reakcí prakticky neliší a pohybuje se jen v řádu jednotek. Při nižší hladině (skupiny s průvodcem) se tak naplno projevuje role doprovodu (plní výchovnou a osvětovou funkci (VOLF (2010), BÍLEK (2011, 2013a))), nicméně tomu se vymyká několik již zmíněných odlehlých hodnot. Zvýšený počet reakcí však připadá hlavně na početnější skupiny a jejich vizuální reakce: pokud si totiž maket všiml jeden člověk, informoval o nálezu další vodáky (resp. průvodce) a tím pádem jsem zaznamenal více reakcí oproti ostatním skupinám. Zde se ještě vrátím k vyšší hladině: v tomto případě lze opět hledat souvislost s nižší pravděpodobností setkání s perlorodkou.

Z výše uvedeného vyplývá, že současný režim regulace (2013-2016) zaměřený na rozložení omezeného počtu lodí do skupin a na zajištění odborného doprovodu je z hlediska omezení kontaktu vodáků s perlorodkou funkční. Jelikož však byly zaznamenány situace, kdy se lodě kumulovaly na odpočinkových místech a u skupin s/bez průvodce docházelo k neúmyslným i vědomým manipulativním reakcím, je třeba opět vodáky upozornit na dodržování zásad pro návštěvníky (např. ŠUMAVA NP ADMINISTRATION (2012) či ZELENKOVÁ ET AL. (2013)). Zejména se jedná o dodržování časového harmonogramu, již zmíněné omezení pohybu v řece a umožnění splouvání pouze osobám, jež nejsou pod vlivem alkoholu (SPRÁVA NPŠ (2013)). Zajistit, že nebude docházet ke kumulaci lodí na toku, a skutečně plnit výchovnou a osvětovou funkci je významnou úlohou doprovodu.

10.3 Testování vlivu počtu splouvajících lodí na biotop perlorodky dle množství úlomků vodních rostlin unášených proudem

Z hlediska vlivu splouvání, resp. s ním spojených dalších aktivit na jedince perlorodky říční byl současný regulační režim shledán jako funkční za podmínek dodržování zásad pro návštěvníky řeky (např. ŠUMAVA NP ADMINISTRATION (2012) či ZELENKOVÁ ET AL. (2013)). Pro zjištění situace z pohledu biotopu perlorodky bylo využito standardního měření počtu plavených úlomků makrofyt v souvislosti s počtem projíždějících lodí a výškou hladiny (SIMON & KLADIVOVÁ (2005, 2006)).

Bylo zjištěno, že celkem 87 % měření (po odečtení pozad'ových hodnot bezprostředně nesouvisejících se splouvajícími plavidly) za období 2013-2016 odpovídá dlouhodobému přirozenému pozadí. Při stanovení této hodnoty jsem odfiltroval data získaná za nízkého vodního stavu a vysokého počtu lodí. Při výšce hladiny těsně nad 50 cm, kdy se rozhoduje o povolení či zákazu splouvání (SPRÁVA NPŠ (2013)), lze uvažovat, že vodáci více přicházejí do kontaktu se dnem (pohyby svých pádel nebo broděním při přetahování přes mělčiny): dochází tak ke zvýšenému odnosu úlomků, stejně jako v případě plavby při nižší hladině¹ (před rokem 2009; DIVIŠ (2009)). Jelikož za stavu vody do 61 cm může splouvat max. 8 lodí za hodinu (7 lodí + loď průvodce; SPRÁVA NPŠ (2013); viz příloha 9b), vyšší počty lodí byly zanedbány (k těmto situacím by při dodržování harmonogramu plavby nemělo docházet).

Přímá závislost mezi počtem plavených úlomků na počtu projetých lodí v uplynulé hodině (SIMON & KLADIVOVÁ (2005, 2006)), jež dle řady autorů platí pouze do výšky hladiny 61 cm na vodočtu Soumarský Most (např. VOLF (2010), SIMON ET AL. (2011), BÍLEK (2011, 2013a)), nebyla v celém rozsahu hodinových počtů lodí prokázána. Průkaznější vliv splouvání na dnová makrofyta byl shledán pouze při nižším počtu lodí (max. 8 plavidel), nicméně jak už bylo uvedeno výše, početnější skupiny by se za současného stavu neměly na řece objevovat. Při vyšším vodním stavu zmíněná závislost neplatí, jelikož i větší množství lodí má jen malý vliv na prostředí dna (SIMON & KLADIVOVÁ (2005)), což bylo při měření (zjm. v roce 2014) potvrzeno.

Mimo kvantitativního hlediska je ještě třeba se stručně zmínit o jednotlivých druzích rostlin: mezi úlomky převažuje stolístek, v menší míře se objevuje lakušník či pramenička. Hvězdoš nebyl prakticky zaznamenán, neboť se již v roce 2005 ukázalo, že bývá při střetu s lodí či pádlem rozdrčen na místě (SIMON & KLADIVOVÁ (2006)). Druhá skladba odpovídá výskytu uvedených makrofyt: nad místem měření se totiž objevuje zejména stolístek s lakušníkem (prvně jmenovaný převažuje po celé léto, kdy probíhala většina měření; KLADIVOVÁ (2010); viz příloha 23).

Roční průměrné pozad'ové hodnoty úlomků se během sledovaného období pohybovaly na podobné, nízké úrovni (cca 6-9 ks, o cca 10 % více oproti průměru za roky 2004-2012; viz příloha 30). Nejnižší hodnoty náleží roku 2015 a souvisí s hydrologickou situací (sucho, nízká hladina), nicméně ve stejném i následujícím roce byly zaznamenány také situace spojené se zvýšenou hladinou řeky. Odnosy úlomků bez

¹ zjištěno na základě dat VÚV T. G. M.

souvislosti s projíždějícími loděmi se týkaly stavů 70-120 cm: při jejich vysokých počtech byla patrně zachycena nástupní část, resp. vrchol povodňové vlny, zatímco v opačném případě se týkalo měření jejího sestupu. Podobnou situaci, zachycující přirozenou dynamiku toku, uvádí SIMON ET AL. (2012).

Výsledky zjištěné při terénní činnosti byly potvrzeny s využitím statistického predikčního modelu (SIMON ET AL. (2011)), pracujícího s dlouhodobou sadou měření, což potvrzuje jeho funkčnost. Jeho výstupy dokonce naznačují, že by bylo možné z hlediska vlivu splouvání na množství úlomků uvažovat o větším hodinovém počtu lodí, než současné nastavené podmínky regulace umožňují (max. 8 lodí/hod. pro nižší, 20 lodí/hod. pro vyšší hladinu; viz výše). V tomto smyslu je však třeba vzít v úvahu, že data získaná v terénu mají větší váhu oproti výstupům modelu, jehož použitelnost je navíc omezena do vodního stavu 70 cm a počtu 40 lodí/hod. (SIMON ET AL. (2011)). Navíc na tomto místě musím znovu připomenout, že se zabývám posouzením současného regulačního režimu a nikoli možnostmi jeho úprav.

Z pohledu splouvání horní Vltavy lze konstatovat, že současný režim regulace (2013-2016) z hlediska možného ohrožení biotopu perlorodky říční je funkční. Ve srovnání s obdobím před rokem 2013 došlo k redukci hodinového počtu lodí a ke snížení počtu nesených úlomků makrofyt při nižší hladině (zejména do 55 cm; viz příloha 32). Při rozdělení počtu lodí podle četnosti bez ohledu na vodní stav se odnosy úlomků (vyjádřené mediánem) příliš nezměnily (viz příloha 33), je však třeba vzít v úvahu variabilitu dat. Ve sledovaném období mají nižší směrodatnou odchylku, zejména při 6-10 projíždějících plavidlech za hodinu. Při zohlednění výšky hladiny při absenci většího množství lodí na řece (což souvisí s nastavením regulačního režimu) se situace nemění (viz přílohy 34a-b). Zvýšené hodnoty, způsobené např. silnějším úderem pádla či pohybem vodáků v korytě při převrácení lodě (KLADIVOVÁ & SIMON (2009)), nemají kvůli své ojedinělosti na celkové výsledky významný vliv.

Porosty dnových makrofyt jsou dostatečně chráněny: jak uvádí SIMON & KLADIVOVÁ (2005), při zachování porostů by neměly být ohroženy bentické organismy včetně perlorodky říční, což jen potvrzuje funkčnost regulace i z pohledu jedinců tohoto druhu. Nicméně opět se vyplatí upozornit na několikrát zmiňované obecně platné zásady pro vodáky, týkající se zejména omezení zbytečného ničení koryta řeky pádlem a pohybu v něm.

10.4 Průzkum informovanosti a mínění o ochraně perlorodky mezi vodáky

Regulační režim za stávajících podmínek byl z pohledu jedinců i biotopu perlorodky říční shledán jako funkční, nicméně je třeba na vztah vodní turistiky a ochrany přírody spojené s těmito mlži nahlížet také z pohledu samotných vodáků. Na Vltavě mimo území NP Šumava byly zjišťovány jejich názory na tuto problematiku a dále srovnávány s názory návštěvníků horního toku Vltavy (data od 227 respondentů z roku 2015; SIMON & SIMONOVÁ (nepubl.)).

Dotazníkové šetření prokázalo, že 70 % respondentů více nebo méně s regulací splouvání souhlasí: ve srovnání s 83 % návštěvníků šumavské části řeky se sice jedná o nižší, přesto však významnou hodnotu. V souvislosti s platbou registračního poplatku byl zjištěn zásadní rozdíl mezi oběma skupinami vodáků: na horní Vltavě vyjádřilo souhlas s jejím zavedením mnohem více lidí než v případě níže položeného toku (70:47 %). Z toho lze vyvodit, že hlavní příčinou výletu na vodu mimo území šumavského národního parku není samotná regulace - výsledky průzkumu to ostatně ani nenaznačovaly, nýbrž nesouhlas s ní spojeného hrazení poplatku. Tato skutečnost se ukázala jako významná až po srovnání s daty z roku 2015.

KLADIVOVÁ (2006) uvádí, že pro většinu vodáků není jakékoliv omezování obecně snadno přijatelné, což nebylo z pohledu regulačního režimu potvrzeno. Ukázalo se však, že lidé nejsou příliš ochotni platit za něco, na co mají podle svého mínění „zvykové právo“ (SIMON & KLADIVOVÁ (2006)). Mohla by fungovat regulace s nutností registrace, ale bez hrazení poplatku? Na tuto otázku neexistuje jednoznačná odpověď, avšak lze o tom vyjádřit pochyby. Pokud by se vodáci jen registrovali, nebyli by žádným způsobem motivováni k návštěvě řeky ve zvoleném termínu („nevím, jestli na vodu vyrazím, nebo ne“) a navíc by došlo ke zpochybnění v současnosti předkládaného účelu využití peněz na úhradu služeb pro vodáky.

Ačkoli bylo uvedeno, že respondenti většinou souhlasí s omezením splouvání vodních toků, regulace při jejich rozhodování o výběru řeky stejně hraje důležitou úlohu, a to z hlediska vodního stavu. Jelikož jsou omezeni při plánování svého výletu svými časovými možnostmi (dovolená, prázdniny apod.), nemohou při snížení hladiny pod stanovenou mez čekat na změnu stavu vody a raději vyrazí na jiný tok. Avšak objevilo se i několik lidí, kteří by se rozhodli řeku s regulací navštívit i přes zákaz splouvání. V tomto smyslu je třeba zdůraznit zejména význam strážní služby na území NP Šumava (CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)).

Souvislost mezi nadměrným množstvím vodáků a negativním dopadem na přírodu, čemuž by měla regulace bránit, si uvědomují přibližně tři čtvrtiny návštěvníků řeky: prakticky se tím neliší od respondentů z horní Vltavy. Za největší problém přitom v obou případech označují znečištění toků a jejich okolí. O negativním vlivu na faunu a flóru, resp. prostředí dna toku se zmiňují jen jednotlivci, jejichž zastoupení ve sledovaných vzorcích dosahuje pouze několika procent.

Již KLADIVOVÁ (2006) uvádí, že vodáci mají často povrchní znalosti o životě pod hladinou: dno s porosty rostlin a vodními živočichy jen málokterý z nich považuje za součást živé přírody. Pak tedy nastává otázka, zda skutečně chápou podstatu regulace. Vědí, že souvisí s ochranou přírody, nicméně tak smýšlejí spíše z hlediska okolí vodních toků - jistě by v tomto smyslu měla hrát větší roli osvětová činnost a zvýšení informovanosti vodáků (jak uvádí CHVOJKOVÁ ET AL. (2008)). V podobném duchu lze nahlížet také na znalosti respondentů z níže položeného toku Vltavy týkající se určení konkrétní řeky s režimem regulace. Vědí o horní Vltavě a o ochraně zdejší přírody, nicméně alespoň zhruba určit úsek s omezením splouvání dokázala jen třetina dotázaných.

Na význam osvěty poukazuje zejména skutečnost, že po vysvětlení problematiky regulace vodní turistiky na území NP Šumava se již názory vodácké veřejnosti na její význam prakticky shodují s názory návštěvníků horního toku Vltavy.

Na tomto místě je třeba se ještě jednou vrátit k řešení otázky, zda lidé odmítající regulaci splouvání šumavské části Vltavy nevyrážejí na vodu níže po toku. Již bylo uvedeno, že hlavní problém z pohledu vodáků spočívá nikoli v samotném omezení, ale spíše v registračním poplatku. Souvislost mezi názory vodáků na regulaci a hrazení tohoto poplatku prokázala statistická analýza. V čem se vůbec liší obě skupiny respondentů z let 2015 a 2016 v ostatních ohledech? Na vodu vyrážejí zhruba jednou ročně, přespávají v kempech, řeku si vybírají podle přírodních krás a znalosti prostředí. Muži i ženy jsou takřka v rovnoměrném zastoupení, pocházejí převážně z Prahy a okolí a jižních Čech. Hlavní rozdíl lze najít ve věkové skladbě a vzdělání: zatímco na horní Vltavě převažovali lidé ve věku 31-55 let se SŠ/VŠ vzděláním, na níže položeném toku tvořili významnou část středoškolsky vzdělaní lidé mezi 16 a 25 lety. Právě věk nejspíše hraje podstatnou roli, což souvisí s potřebou vzdělávat (nejen vodáckou) veřejnost z hlediska významu a ochrany cenných přírodních území již od mladých let.

11. Závěr

Tato diplomová práce byla vytvořena za účelem komplexní analýzy vlivu vodáctví na perlorodku říční na horní Vltavě za současných podmínek regulovaného splouvání (2013-2016).

Při ověření přímého ohrožení perlorodky vodáky splouvajícími řeku bylo s využitím vytvořeného predikčního modelu zjištěno, že při výskytu cca 1 400 000 jedinců by byla rozdracena pádlem zhruba jedna perlorodka během svého života. Při vyražení ze své polohy se počet ohrožených jedinců řádově zvětšuje. Do uvedeného modelu byly zahrnuty výsledky crash-testů, zaměřených na zjištění odolnosti preparovaných schránek perlorodky vůči disturbanci pádlem. Provedené testy a analýzy ukázaly, že při přímém i bočním zásahu (zkouška rozbití, resp. vyšťouchnutí) lze vliv pádlování označit z pohledu počtu úderů za prakticky rovnocenný (zhruba 8 zásahů): přímý vertikální náraz nemá při prvním úderu jednoznačně destruktivní účinky.

Splouvání řeky z hlediska běžného záběru pádlem fyzicky masově neohrožuje rozptýlené jedince perlorodky (zejména při vyšší hladině). Pro získání informací, zda by mohl vliv splouvání případně převýšit kontakt s nimi při pohybu v korytě toku nebo na jeho březích, bylo využito betonových maket lastur instalovaných na odpočinkových místech v prostředí odpovídajícímu nárokům perlorodky. Čtyři z deseti reakcí byly nevědomé, dalších pět připadlo na vizuální setkání, zbylá reakce se týkala manipulace s maketami (v závislosti na hloubce, viditelnosti, typu substrátu a charakteru proudění na jednotlivých lokalitách; rozdíly ze statistického hlediska byly prokázány jen v případě viditelnosti). Negativní dopad setkání člověka s perlorodkou tedy může hrát svou roli, takřka vyloučen je však při dodržování časového harmonogramu (bez kumulace lodí na řece), omezení pohybu v řece a umožnění splouvání pouze osobám, jež nejsou pod vlivem alkoholu. Navíc bylo zjištěno, že na omezení kontaktu vodáků se živočichem se podílí také rozložení počtu lodí do skupin a zajištění odborného doprovodu.

Z hlediska vlivu splouvání, resp. s ním spojených dalších aktivit na nepříliš početnou a rozptýlenou populaci perlorodky říční byl současný regulační režim shledán jako funkční (za podmínek dodržování zásad pro návštěvníky horní Vltavy).

Pro zjištění situace z pohledu biotopu živočicha bylo využito standardního měření počtu plavených úlomků dnových makrofyty v souvislosti s počtem projíždějících lodí a výškou hladiny. Celkem 87 % měření lze srovnat s dlouhodobými přirozenými

požadovými hodnotami, jež náleží odnosu úlomků bez prokazatelného vlivu projíždějících plavidel. Průkaznější vliv splouvání byl shledán za nižšího vodního stavu: omezení nepříznivého vlivu je spojeno zejména s dodržováním časového harmonogramu, omezením pohybu v řece a také zbytečného ničení jejího koryta pádlem. Výsledky zjištěné při terénní činnosti byly potvrzeny s využitím statistického predikčního modelu, pracujícího s dlouhodobou sadou měření.

Z hlediska vlivu splouvání na biotop perlorodky říční byl současný regulační režim shledán jako funkční (za podmínek dodržování zásad pro návštěvníky horní Vltavy). Ve srovnání s obdobím před rokem 2013 (vzhledem k dlouhodobému monitoringu vodních rostlin) se významně projevila redukce hodinového počtu lodí; při nižší hladině, kdy jsou dnová makrofyta nejvíce ohrožena, se snížily počty jejich nesených úlomků. Porosty makrofyt jsou tedy dostatečně chráněny, tím pádem byla potvrzena funkčnost regulace i z pohledu jedinců perlorodky.

Vztah vodáků a ochrany přírody spojené s perlorodkou říční byl prostřednictvím dotazníkového šetření testován a porovnán s názory návštěvníků horní Vltavy na níže položeném toku řeky. Více než tři čtvrtiny vodáků si uvědomují souvislost mezi nadměrným množstvím vodáků a negativním dopadem na přírodu, čemuž mají regulační opatření bránit. Jako hlavní problém chápou znečišťování řek a jejich okolí, nikoli negativní vliv splouvání na faunu a flóru, resp. prostředí dna toku. Na důležité roli osvěty poukazuje zejména skutečnost, že po vysvětlení problematiky regulace vodní turistiky na horní Vltavě se již názory vodácké veřejnosti na její význam prakticky shodují s názory návštěvníků řeky s omezeným splouváním.

Šetření ukázalo, že většina lidí více nebo méně s regulací souhlasí, nicméně v polovině případů odmítali platbu registračního poplatku (na horní Vltavě s ní souhlasilo 70 % vodáků). Hlavní příčinou výletu na vodu mimo horní tok Vltavy tedy není samotná regulace, nýbrž nesouhlas s ní spojeným poplatkem za sjetí řeky. Rozdílnost názorů patrně souvisí s věkovým spektrem respondentů: na níže položeném toku totiž tvořili významnou část lidé mezi 16 a 25 lety, což souvisí s rolí osvěty (z hlediska významu a ochrany cenných přírodních území) již od mladých let.

Z výše uvedeného textu vyplývá, že veškeré cíle vytyčené na začátku práce byly splněny.

Přínos této práce v rámci řešené problematiky lze shrnout následujícím způsobem: (1) vyhodnocení současného režimu regulace splouvání horní Vltavy z pohledu perlorodky říční a potvrzení jeho funkčnosti, (2) vytvoření predikčního modelu pro stanovení počtu perlorodek přímo ohrožených vodní turistikou, (3) zjištění chování vodácké veřejnosti při setkání s perlorodkou, (4) doplnění datové sady z monitoringu vodních makrofyt, (5) doplnění znalostí o informovanosti vodácké veřejnosti z hlediska jejího vztahu k ochraně přírody.

Uplatnění získaných poznatků a dosažených výsledků uvedených v této práci lze shledat v případě Správy NP Šumava nejen z hlediska ochrany přírody, ale i komunikace s vodáckou veřejností a dalšími dotčenými subjekty. Vzhledem k tomu, že má k dispozici informace o respektování vydaných nařízení a zásad pro návštěvníky horní Vltavy, nabízí se v tomto smyslu zvýšení informovanosti a osvěta (vodácké) veřejnosti nejen ze strany odborného doprovodu. Svoji nezastupitelnou roli má také kontrola dodržování podmínek splouvání a případný postih ze strany strážní služby.

Co se týče využití pro výzkumné účely, lze vidět další uplatnění v doplňování a zpřesňování údajů během dalších let, což se týká zejména vytvořeného predikčního modelu a testování chování vodáků při setkání s perlorodkou.

12. Přehled literatury a použitých zdrojů

Literární zdroje

ABSOLON, K. & HRUŠKA, J. (1999): Záchranný program Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera* Linnaeus, 1758) v České republice. AOPK ČR, Praha, 27 s.

ALBRECHT, J. et al. (1986): Šumava. Turistický průvodce ČSSR [svazek 22]. Olympia, Praha, 1. vydání, 379 s.

ALTMÜLLER, R. & DETTMER, R. (2006): Erfolgreiche Artenschutzmaßnahmen für die Flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera* L. durch Reduzierung von un-natürlichen Feinsedimentfrachten - Erfahrungen im Rahmen des Lutterprojekts. *Inform. d. Naturschutz Niedersachs.* [online]. **26**(4), 192-204.

Dostupné (v anglické verzi) z: <http://www.nlwkn.niedersachsen.de/servlets/download?C=36261757&L=20> [cit. 2017-02-20]

AOPK ČR (2013): Záchranný program perlorodky říční *Margaritifera margaritifera* v České republice [online]. AOPK ČR, Praha, 77 s. [+ přílohy 1-10].

Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zachranne_programy/\\$FILE/ODO-perlorodka_ricni_20140330.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zachranne_programy/$FILE/ODO-perlorodka_ricni_20140330.pdf) [cit. 2016-02-09]

ARAUJO, R. & RAMOS, M. A. (2001): Action plans for *Margaritifera auricularia* and *Margaritifera margaritifera* in Europe [online]. Nature and Environment No. 117, Council of Europe Publishing, Strasbourg, 73 pp.

Dostupné z: http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/CV/rafa_pdf/ACTION_PLAN_Ma%26Mm.pdf [cit. 2017-02-10]

BALATKA, B. (1995): Podrobné regionální členění reliéfu České republiky. Základní mapa v měřítku 1:100 000. Katedra fyzické geografie a geoekologie PřF UK, Praha.

BAUER, G. (1988): Threats to the freshwater pearl mussel in Central Europe. *Biological Conservation.* **45**(4), 239-253.

BAUER, G. (1992): Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. *Journal of Animal Ecology*. **61**(2), 425–436.

BAUER, G. & WÄCHTLER, K. [eds.] (2001): Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionida. Ecological Studies Vol. 145, Springer-Verlag, Berlin, pp. 1-394.

BERAN, L. (1996): Vodní měkkýši. Metodika ČSOP č. 17. ZO ČSOP Vlašim, 1. vydání, 113 s.

BÍLEK, O. (2010a): Řízené splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most - most u Pěkné. Dokumentace vlivů záměru (JHC477) na životní prostředí [online]. GeoVision, Plzeň, 60 s.

Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0pIQzQ3N19kb2t1bWVudGFjZURPQ18xLnppcA/JHC477_dokumentace.zip [cit. 2016-12-15]

BÍLEK, O. (2010b): Řízené splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most - most u Pěkné. Oznámení záměru (JHC477) ke zjišťovacímu řízení [online]. GeoVision, Plzeň, 46 s.

Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0pIQzQ3N19vem5hbWVuaURPQ18xLnBkZg/JHC477_oznameni.pdf [cit. 2016-12-15]

BÍLEK, O. (2011): Řízené splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most - most u Pěkné. Předběžné vyhodnocení významnosti vlivů záměru na evropsky významné lokality a ptačí oblasti („screening report“) [online]. GeoVision, Plzeň, 64 s.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/18/5514-splouvani_screening.pdf [cit. 2016-12-15]

BÍLEK, O. (2013a): Splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most - most u Pěkné od roku 2013. Hodnocení významnosti vlivů záměru (JHC634) na evropsky významné lokality a ptačí oblasti [online]. GeoVision, Plzeň, 69 s.

Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0pIQzYzNF92eWhvZG5vY2VuaU5hdHVyYU96bmFtZW5pRE9DXzI3NzkwMTY0Njg0MjQ3ODY1NDIucGRm/JHC634_vyhodnoceniNaturaOznameni.pdf [cit. 2015-08-25]

BÍLEK, O. (2013b): Splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most - most u Pěkné od roku 2013. Oznámení záměru (JHC634) ke zjišťovacímu řízení [online]. Geo-Vision, Plzeň, 64 s. + 3 přílohy.

Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0pIQzYzNF9vem5hbWVuaURPQ180MTgwODkzNzQ3OTQzNzgxNDE4LnppcA/JHC634_oznameni.zip [cit. 2015-08-25]

BÍLÝ, M. & SIMON, O. (2007): Water quality issues in the protection of oligotrophic streams with the occurrence of pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in the Czech Republic. *Acta Universitatis Carolinae Environmentalica*. **21**, 21-30.

BÍLÝ, M., SIMON, O., KLADIVOVÁ, V. et FRICOVÁ, K. (2010): Long-term monitoring of water chemistry in the river pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) localities. In: Šustr, P. [ed.]: Aktuality šumavského výzkumu IV. Sborník abstraktů z konference konané ve dnech 19. - 20. 10. 2010 v Srní. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, pp. 29.

BÍLÝ, M., SIMON, O. et KLADIVOVÁ, V. (2015, září): Results of a long-term water quality monitoring in catchments with freshwater pearl mussel occurrence in Šumava Mountains. Poster session presented at the conference “Aktuality šumavského výzkumu V“ (9. - 10. 9. 2015, Haus zur Wildnis, Ludwigsthal).

BOJKOVÁ, J. (2015a): Monitoring of the restored streams in the Vltavský Luh, Šumava National Park. *Silva Gabreta*. **21**(1), 73-79.

BOJKOVÁ, J., RÁDKOVÁ, V. et SOLDÁN, T. (2015b): Znovuzrození říčky Hučiny. *Šumava* [online]. **20**(3), 12-13.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/31/9464-sumava_podzim_2015.pdf [cit. 2016-12-15]

BRAUN, V. (2010): Řízené splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most - most u Pěkné. Naturové hodnocení záměru (JHC477) [online]. Borová Lada, 17 s.

Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0pIQzQ3N19wb3N1ZGVrRE9DXzEuemlw/JHC477_posudek.zip [cit. 2016-12-15]

BRIM BOX, J. & MOSSA, J. (1999): Sediment, land use, and freshwater mussels: prospects and problems. *Journal of the North American Benthological Society* [online]. **18**(1), 99-117.

Dostupné (po přihlášení) z: https://www.academia.edu/1910457/Sediment_land_use_and_freshwater_mussels_prospects_and_problems [cit. 2017-01-05]

BUDDENSIEK, V. (1995): The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: a contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirements. *Biological Conservation* [online]. **74**(1), 33-40.

Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/000632079500012S/1-s2.0-000632079500012S-main.pdf?_tid=1218e54c-1e01-11e7-b81d-00000aacb35e&acdnat=1491837740_8f58bee0900ce860be490ee03644ae9e [cit. 2017-02-15]

BUFKOVÁ, I. (2016): Ztracený a vrácený Žlebský potok. *Šumava*. **21**(2), 8-9.

CULEK, M. (1996): Biogeografické členění ČR. Enigma, Praha, 347 s.

CZUDEK, T. [ed.] (1972): Geomorfologické členění ČSR. *Studia Geographica* 23, Geografický ústav ČSAV, Brno, 137 s.

ČÁKA, J. (2002): Zmizelá Vltava. Paseka, Praha a Litomyšl, 1. vydání, 336 s.

ČESKO. VLÁDA ČESKÉ REPUBLIKY [VLÁDA ČR] (1991): Nařízení vlády České republiky č. 163 ze dne 20. března 1991, kterým se zřizuje Národní park Šumava a stanoví podmínky jeho ochrany. *Sbírka zákonů České a Slovenské federativní republiky* [online]. Částka 33, s. 714-718.

Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=2445> [cit. 2016-10-06]

ČESKO. ČESKÁ NÁRODNÍ RADA [ČNR] (1992): Zákon č. 114 České národní rady ze dne 19. února 1992 o ochraně přírody a krajiny. *Sbírka zákonů České a Slovenské federativní republiky* [online]. Částka 28, s. 666-692.

Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=25>

51 [cit. 2016-10-04]

ČESKO. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ [MŽP ČR] (1992): Vyhláška č. 395 Ministerstva životního prostředí ze dne 11. června 1992, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. *Sbírka zákonů České a Slovenské federativní republiky* [online]. Částka 80, s. 2212-2246.

Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=2603> [cit. 2016-10-04]

ČESKO. PARLAMENT ČESKÉ REPUBLIKY [PČR] (2001): Zákon č. 100 ze dne 20. února 2001 o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí). *Sbírka zákonů České republiky* [online]. Částka 40, s. 2794-2822.

Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3618> [cit. 2016-10-06]

ČESKÝ SVAZ KANOISTŮ [ČSK] (2013): 100 let kanoistiky v českých zemích. Olympia, Velké Přílepy, 1. vydání, 432 s.

DAVID, P., SOUKUP, V. et al. (1999): Průvodce po Čechách, Moravě a Slezsku - č. 19. Šumava - Prachaticko a Vimpersko. S & D, Praha, 1. vydání, 152 s.

DAVID, P., SOUKUP, V. et al. (2000): Průvodce po Čechách, Moravě a Slezsku - č. 23. Šumava - Lipno. S & D, Praha, 1. vydání, 104 s.

DAVID, P., SOUKUP, V., DOBROVOLNÁ, V. et al. (2003): Průvodce po Čechách, Moravě a Slezsku - č. 34. Strakonicko a Horažďovicko. S & D, Praha, 1. vydání, 144 s.

DEGERMAN, E., ALEXANDERSON, S., BERGENGREN, J., HENRIKSON, L., JOHANSSON, B-E., LARSEN, B. M. et SÖDERBERG, H. (2009): Restoration of freshwater pearl mussel streams [online]. WWF Sweden, Solna, 64 pp.

Dostupné z: <http://www.wwf.se/source.php/1257735/Restoration%20of%20FPM>

%20streams.pdf [cit. 2017-01-05]

DEMEK, J. [ed.] (1987): Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia, Praha, 1. vydání, 584 s.

DIVIŠ, A. (2009): Splouvání Teplé Vltavy v roce 2009. *Šumava* [online]. **14**(4), 26-27.

Dostupné z: **http://www.npsumava.cz/gallery/5/1768-sumava_zima09m.pdf**
[cit. 2016-12-15]

DIVIŠ, A. (2010): Splouvání Teplé Vltavy v roce 2010. *Šumava* [online]. **15**(4), 26-27.

Dostupné z: **http://www.npsumava.cz/gallery/11/3554-sumava_casopis_04_2010.pdf**
[cit. 2016-12-15]

DORT, B. (2009): Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera* L.) v horním toku Teplé Vltavy. Průběžná zpráva pro NP Šumava, Vimperk, b. s.

DORT, B. (2011): Inventarizace početnosti perlorodky v Teplé Vltavě. Průběžná zpráva pro NP Šumava, Vimperk, b. s.

DORT, B. (2012a): Kolik je perlorodek ve Vltavě? *Šumava* [online]. **17**(1), 14-15.

Dostupné z: **http://www.npsumava.cz/gallery/20/6012-sumava_jaro2012.pdf**
[cit. 2016-12-15]

DORT, B. (2012b): Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera* L.) v povodí horního toku Teplé Vltavy 2012. Průběžná zpráva pro NP Šumava, Vimperk, 37 s.

DYK, V. (1992): Profilové ohrožovatelé lokalit perlorodky říční. *Erica*. **1**, 21-38.

FRICOVÁ, K., SIMON, O., DOUDA, K. et KUBÍKOVÁ, L. (2010): Composition of detritus in submontane organogenic springs. In: Šustr, P. [ed.]: Aktuality šumavského výzkumu IV. Sborník abstraktů z konference konané ve dnech 19. - 20. 10. 2010 v Srní. Správa NP a CHKO Šumava, pp. 37.

GEIST, J. (2010): Strategies for the conservation of endangered freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera* L.): a synthesis of Conservation Genetics and Ecology. *Hydrobiologia* [online]. **644**(1), 69-88.

Dostupné z: http://download.springer.com/static/pdf/214/art%253A10.1007%252Fs10750-010-0190-2.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs10750-010-0190-2&token2=exp=1491839262~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F214%2Fart%25253A10.1007%25252Fs10750-010-0190-2.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs10750-010-0190-2*~hmac=c1a31b4e3a92072109f3cbb9a7dce76efaf0c900f7f822fa91998362be472163 [cit. 2017-02-10]

GEIST, J. & KUEHN, R. (2005): Genetic diversity and differentiation of central European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) populations: implications for conservation and management. *Molecular Ecology* [online]. **14**(2), 425-439.

Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-294X.2004.02420.x/epdf> [cit. 2017-01-05]

GEIST, J. & AUERSWALD, K. (2007): Physicochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater Biology* [online]. **52**(12), 2299-2316.

Dostupné z: <http://www4.ncsu.edu/~pollock/pdfs/Geist%20and%20Auerswald%202007.pdf> [cit. 2017-02-19]

GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (1994): Süßwassermollusken (Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland). Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 11. Auflage, 136 pp.

GRAF, D. L., & CUMMINGS, K. S. (2007). Review of the systematics and global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida). *Journal of Molluscan Studies* [online]. **73**(4), 291-314.

Dostupné z: https://oup.silverchair-cdn.com/oup/backfile/Content_public/Journal/mollus/73/4/10.1093/mollus/eym029/3/eym029.pdf?Expires=1492183937&Signature=KxqXQ8kcmrWkeTLiI6JAJ5Gkxh-8Abyyj4X9dDTbno4NFBuXCw3Qu

WMkboowXB5Azi4xMR~-Skhsg2gmp7alGi1xEKI2YVPd4oRj2j0SrB7LIEqq6
gWXIB~91kaYBltcYiktAzCPi-Dty4AyThp92mOW54q07VutAs8~ElWoF14OL
Qq51xpkN1kKUIGA43j52-JbiBJSV2b52IkfxTaviezdNetnlwIIPkcUxBl-CftZ9kg
1JKF43Ab5sE7iprsW3hLT7qIm-ls1TRTH13x0x91eSFaPKX22IMSXbxaJuYFI
fDhux~vWAbgCV2~H~ZdRWLsH6JY6PmDthQjNwt7Q__&Key-Pair-Id=APK
AIUCZBIA4LVPAVW3Q [cit. 2017-02-15]

GUTIÉRREZ, J. L., JONES, C. G., STRAYER, D. et IRIBARNE, O. (2003):
Mollusks as ecosystem engineers: the role of shell production in aquatic habitats.
Oikos [online]. **101**(1), 79-90.
Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1034/j.1600-0706.2003.12322.x/pdf> [cit. 2017-02-20]

HAAG, W. R. (2012): North American Freshwater Mussels: Natural History, Ecology, and Conservation. Cambridge University Press, Cambridge, 538 pp.

HASTIE, L., C. & YOUNG, M., R. (2003a): Conservation of the Freshwater Pearl Mussel. 1. Captive Breeding Techniques [online]. Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 2. English Nature, Peterborough, 28 pp.
Dostupné z: <http://publications.naturalengland.org.uk/file/116006> [cit. 2017-02-22]

HASTIE, L., C. & YOUNG, M., R. (2003b): Conservation of the Freshwater Pearl Mussel. 2. Relationship with Salmonids [online]. Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 3. English Nature, Peterborough, 48 pp.
Dostupné z: <http://publications.naturalengland.org.uk/file/111010> [cit. 2017-01-05]

HELAMA, S. & VALOVIRTA, I. (2007): Shell morphometry, pre-mortal taphonomy and ontogeny-related growth characteristics of freshwater pearl mussel in northern Finland. *Annales Zoologici Fennici* [online]. **44**(4), 285-302.
Dostupné z: <http://www.sekj.org/PDF/anzf44/anzf44-285.pdf> [cit. 2017-02-22]

HELAMA, S. & VALOVIRTA, I. (2008): The oldest recorded animal in Finland: Ontogenetic age and growth in *Margaritifera margaritifera* (L. 1758) based on internal shell increments. *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* [online]. **84**(1), 20-30.

Dostupné z: <http://www.helsinki.fi/science/raakku/memoranda-2008.pdf>
[cit. 2017-02-21]

HOCEK, J. (2014): Horní Vltava - řeka pro opravdové vodáky. *HYDRO vodácký magazín*. **12**(3), 6-8.

HRUŠKA, J. (1992a): Projekt: „Záchrana perlorodky říční v České republice“. 3. část: Polopřirozený odchov. *Ochrana přírody*. **47**(1), 7-11.

HRUŠKA, J. (1992b): The freshwater pearl mussel in South Bohemia: Evaluation of the effect of temperature on reproduction, growth and age structure of the population. *Archiv für Hydrobiologie* [online]. **126**(2), 181-191.

Dostupné z: http://applcc.org/projects/trb/resources/PDF_Files_%20Neves_Library/HOL-HUE/Hruska%201992.pdf/at_download/file [cit. 2017-05-10]

HRUŠKA, J. (1993): Záchranný program MARGARITIFERA. ČÚOP, Praha, 20 s.

HRUŠKA, J. (1995): Problematik der Rettung ausgewählter oligotropher Gewässersysteme und deren natürlicher Lebensgemeinschaften in der Tschechischen Republik. Lindberger Hefte 5 (Sammlung der Referate der Arbeitstagung "Schutz und Erhaltung der Perlmuschelbestände"), Landschut. pp. 98-123.

HRUŠKA, J. (1996): Záchrana perlorodky říční v Národním parku Šumava. Průběžná zpráva pro NP Šumava, Vimperk, 7 s.

HRUŠKA, J. (2007): Záchrana perlorodky říční v Národním parku Šumava. Průběžná zpráva pro NP Šumava, Vimperk, b. s.

HRUŠKA, J. & VOLF, O. (2003): 20 let výzkumu a aktivní ochrany perlorodky říční v ČR. I. část. *Ochrana přírody* [online]. **58**(6), 168-171.

Dostupné z: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/res/archive/004/000512.pdf?seek=1234980770> [cit. 2017-02-23]

HUBERT, M. (1996): Dějiny plavby v Čechách - díl I. Princip, Děčín, 1. vydání, 150 s.

HUSÁK, Š., THIEBAUT, G. et UHLÍŘOVÁ, E. (1998): Charakteristika některých toků v Národním parku Šumava z hlediska vegetace. Zpráva Botanického ústavu AV ČR, Hydrobotanické oddělení Třeboň, 23 s.

CHVOJKOVÁ, E., VOLF, O. et DUŠEK, J. (2008): Splouvání Teplé Vltavy. Hodnocení vlivů na vybrané zvláště chráněné živočichy [online]. Ametyst, Plzeň & Daphne ČR - Institut aplikované ekologie, Praha, 46 s.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/storage/tvtava_posudek_def.pdf [cit. 2015-07-03]

CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M., GRULICH, V. et LUSTYK, P. [eds.]: Katalog biotopů České republiky. AOPK ČR, Praha, 2. vydání, 445 s.

JANČAR, V. & NOVÁK, I. (1998): Kilometráž českých a moravských řek. SHOCart, Zlín, 1. vydání, 228 s.

JANOUT, F. (2015): Prameny Studené Vltavy. *Šumava* [online]. **20**(2), 30-31.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/31/9355-casopis_s_letu_2015.pdf [cit. 2016-12-15]

KILLEEN, I. J., ALDRIDGE, D. & OLIVER, P. G. (2004): Freshwater Bivalves of Britain and Ireland. Field Studies Occasional Publication 82. FSC Publications, Shrewsbury, 114 pp.

KLADIVOVÁ, V. (2006): ...a co na to Vltava? *Šumava*. **11**(1), 12-13.

KLADIVOVÁ, V. (2010): Výprava pod hladinu Teplé Vltavy. *Šumava* [online]. **15**(2), 14-15.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/10/3100-casopiss_let2010.pdf
[cit. 2016-12-15]

KLADIVOVÁ, V. (2015): Koberce pod vodní hladinou. *Šumava*. 20(2), 12-13.
Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/31/9355-casopis_s_let2015.pdf
[cit. 2016-12-15]

KLADIVOVÁ, V. & SIMON, O. (2009): Monitoring společenstva makrofyt Teplé Vltavy ohroženého splouváním [průběžná zpráva pro NP Šumava]. VÚV T. G. M., Praha, 24 s. [+ přílohy 1-7].

KLADIVOVÁ, V., SIMON, O. et MACIAK, M. (2010): Monitoring společenstva makrofyt Teplé Vltavy ohroženého splouváním a vybraných chemických a fyzikálních parametrů [průběžná zpráva pro NP Šumava]. VÚV T. G. M., Praha, 46 s. [+ přílohy].

KLADIVOVÁ, V., SIMON, O. et MACIAK, M. (2011): Monitoring společenstva makrofyt Teplé Vltavy ohroženého splouváním [průběžná zpráva pro NP Šumava]. VÚV T. G. M., Praha, 36 s. [+ přílohy].

KLADIVOVÁ, V. & SIMON, O. (2016): Monitoring společenstva makrofyt Teplé Vltavy ohroženého splouváním a vybraných chemických a fyzikálních veličin v zadaných profilech [průběžná zpráva pro NP Šumava]. VÚV T. G. M., Praha, 21 s. [+ přílohy].

KOHOUTEK, F., HOUSER, M. et DAVÍDEK, B. (1978): Československé řeky - kilometrůž. Olympia, Praha, 1. vydání, 311 s.

KOLÁŘ, J. & BOHÁČ, P. (1996): Vyšší geomorfologické jednotky České republiky. ČÚZK, Praha, 54 s. + 1 mapová příloha (1:500 000).

KŘENOVÁ, Z. & KADOCH, J. (2009): Národní park Šumava. Místo pro nerušený život a poznávání přírody. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 28 s.

KŘENOVÁ, Z. & VRBA, J. (2014): Just how many obstacles are there to creating a national park? A case study from the Šumava National Park. *European Journal of Environmental Sciences* [online]. **4**(1), 30-36.

Dostupné z: <http://ejes.cz/index.php/ejes/article/view/150/69> [cit. 2016-04-28]

KŘENOVÁ, Z. & KINDLMANN, P. (2015): Natura 2000 - Solution for Eastern Europe or just a good start? The Šumava National Park as a test case. *Biological Conservation* [online]. **186**, 268-275.

Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0006320715001391/1-s2.0-S0006320715001391-main.pdf?_tid=bb764252-1e05-11e7-ade6-00000aab0f26&acdnat=1491839742_69ad74671e2c79698f26d174b2abff84 [cit. 2016-04-28]

KŘIVÁNEK, J., NĚMEC, J. et KOPP, J. (2016): Vodní díla v České republice. Consult ve spolupráci s 43. ZO ČSOP Praha, Praha, 155 s.

LOPES-LIMA, M., SOUSA, R., GEIST, J., ALDRIDGE, D. C., ARAUJO, R., BERGENGREN, J., BESPALAYA, Y., BÓDIS, E., BURLAKOVA, L., VAN DAMME, D., DOUDA, K., FROUFE, E., GEORGIEV, D., GUMPINGER, C., KARATAYEV, A., KEBAPÇI, Ü., KILLEEN, I., LAJTNER, J., LARSEN, B. M., LAUCERI, R., LEGAKIS, A., LOIS, S., LUNDBERG, S., MOORKENS, E., MOTTE, G., NAGEL K. O., ONDINA, P., OUTEIRO, A., PAUNOVIC, M., PRIÉ, V., VON PROSCHWITZ, T., RICCARDI, N., RUDZĪTE, M., SCHEDER, CH., SEDDON, M., SĔREFLIŞAN, H., SIMIĆ, V., SOKOLOVA, S., STOECKL, K., TASKINEN, J., TEIXEIRA, A., THIELEN, F., TRICHKOVA, T., VARANDAS, S., VICENTINI, H., ZAJAC, K., ZAJAC, T. et ZOGARIS, S. (2017): Conservation status of freshwater mussels in Europe: state of the art and future challenges. *Biological Reviews* [online]. **92**(1), 572-607.

Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/brv.12244/epdf> [cit. 2017-01-05]

LOŽEK, V. (1956): Klíč československých měkkýřů. Slovenská akademie věd, Bratislava, 358 s.

LOŽEK, V. (2001): Geology. Geomorphology. In: Neuhäuslová, Z. [ed.]: The map of potential natural vegetation of the Šumava National Park. Šumava NP Administration, Vimperk and Institute of Botany AS CR, Průhonice, pp. 81-82.

MATASOVÁ, K., SIMON, O., DORT, B., DOUDA, K. et BÍLÝ, M. (2013): Recent distribution of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) at historical localities in the upper part of the Vltava River basin (Czech Republic). *Silva Gabreta* [online]. **19**(3), 139-148.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/26/7974-sg_19_3_matasovaetal.pdf [cit. 2016-04-28]

MLÁDKOVÁ, P. (2012): Vodstvo Šumavy ...z letadla. *Naše příroda* [online]. **5**(3), 38-43.

Dostupné z: <http://zakrasnejsivimperk.cz/wp-content/uploads/2015/01/vodstvo-%C5%A1umavy.pdf> [cit. 2016-06-21]

MUELLER, M., PANDER, J. et GEIST, J. (2011). The effects of weirs on structural stream habitat and biological communities. *Journal of Applied Ecology* [online]. **48**(6), 1450–1461.

Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Juergen_Geist/publication/230331043_The_Effects_of_Weirs_on_Structural_Stream_Habitat_and_Biological_Communities/links/5405b8530cf2c48563b184dc/The-Effects-of-Weirs-on-Structural-Stream-Habitat-and-Biological-Communities.pdf [cit. 2017-02-10]

NĚMEC, J. & HLADNÝ, J. [ed.] (2006): Water in the Czech Republic. Ministry of Agriculture of the Czech Republic in co-operation with Consult Prague, Prague, 255 pp.

NYKLES, F. (2014): Z historie splouvání šumavských řek aneb „Jak to všechno můžeme zkazit“. *Šumava* [online]. **19**(2), 10-11.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/27/8371-sumava_leto_2014_web.pdf [cit. 2016-12-15]

O'HARE, M. T., HUTCHINSON, K. A. et CLARKE, R. T. (2007): The drag and reconfiguration experienced by five macrophytes from a lowland river. *Aquatic Botany* [online]. **86**(3), 253-259.

Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S030437700600177X/1-s2.0-S030437700600177X-main.pdf?_tid=7136a586-1e07-11e7-aec3-00000aacb360&acdnat=1491840477_38cb197b58bcea60887ab0c6ad1d77fd [cit. 2017-02-15]

OLMER, M. & KESSL, J. (1991): Hydrogeologické rajóny. VÚV T. G. M., Praha, 154 s.

PATZENHAUEROVÁ, H., SPISAR, O. et BRYJA, J. (2011): Perlorodka říční - mlž na rozcestí. *Živa* [online]. **98**(2), 80-81.

Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/perlorodka-ricni-mlz-na-rozcesti.pdf> [cit. 2015-07-03]

PAVLÍČKO, A. (2010): Biosférická rezervace Šumava oslavila 20 let. *Šumava* [online]. **15**(2), 24-25.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/10/3100-casopiss_leto2010.pdf [cit. 2016-12-15]

PROCHÁZKA, F. & ŠTECH, M. (2002): Komentovaný černý a červený seznam cévnatých rostlin české Šumavy. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 140 s.

QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. *Studia Geographica* 16, Geografický ústav ČSAV, Brno, 73 s.

RIIS, T., BIGGS, B. J. F. et FLANAGAN, M. (2004): Colonisation and temporal dynamics of macrophytes in artificial stream channels with contrasting flow regimes. *Archiv fur Hydrobiologie*. **159**(1), 77-95.

RYBÁŘ, M. & KOTOUN, M. (2005): Studie využitelnosti splavnění Vltavy vodáky za podmínek regulačních opatření Správy NP a CHKO Šumava. KP projekt s. r. o., České Budějovice, 63 s.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/storage/studie_vltava.pdf [cit. 2016-12-15]

RYDLO, J. (1995): Vodní makrofyta horní Vltavy. *Muzeum a současnost*. **9**, 115-128.

RYDLO, J. (1998): Vodní makrofyta horní Vltavy v letech 1992 a 1997. *Muzeum a současnost*. **12**, 123-128.

RYDLO, J. (2007): Vodní makrofyta v Labi mezi Chvaleticemi a Mělníkem - změny po ukončení lodní dopravy uhlí. *Muzeum a současnost*. **22**, 27-95.

SCHEUFLER, V. & ŠOLC, V. (1970): Voroplavba na jihočeských tocích. ČSAV, Ústav pro etnografii a folkloristiku, Praha, 152 s.

SCHEUFLER, V. & ŠOLC, V. (1986): Já jsem plavec do vody. Jihočeské nakladatelství, České Budějovice, 1. vydání, 160 s.

SIMON, O. & KLADIVOVÁ, V. (2005): Studie vlivu splouvání v I. zónách Březina a Vltavský luh Národního parku Šumava. VÚV T. G. M., Praha, 20 s.

SIMON, O. & KLADIVOVÁ, V. (2006): Studie vlivu splouvání na ekosystémy dna Teplé Vltavy. VÚV T. G. M., Praha, 29 s.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/storage/studie_splouv.pdf [cit. 2015-08-25]

SIMON, O., KLADIVOVÁ, V., SVOBODOVÁ, J., HRUŠKA, J., VEJMEJKOVÁ, J. et BÍLÝ, M. (2006): Ochrana oligotrofních povodí s perspektivními lokalitami výskytu perlorodky říční v ČR. *Příroda* [online]. **25**, 11-27.

Dostupné z: https://www.academia.edu/3194992/Simon_O._Kladivov%C3%A1_V._Svobodov%C3%A1_J._J._Hru%C5%A1ka_Vejmelkov%C3%A1_J._and_B%C3%ADI%C3%BD_M._2006_Preservation_of_oligotrophic_watersheds_with_perspective_localities_of_a_Freshwater_Pearl_Mussel_Margaritifera_margaritifera_occurrence_in_the_Czech_Republic._P%C5%99%C3%ADroda_25_11-27_erata_in_Czech [cit. 2017-02-23]

SIMON, O. & KLADIVOVÁ, V. (2008): Nové výsledky sledování makrofyt na Teplé Vltavě a možnosti limitace splouvání. In: Zelenková, E. [ed.]: Šumavská řeka. Sborník z workshopu konaného dne 23. 10. 2008 v Modravě. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, s. 5-8.

SIMON, O., DOUDA, K., KUBÍKOVÁ, L. et al. (2010): Perlorodka říční a naši další velcí mlži. VÚV T. G. M., Praha, 3 s.

SIMON, O., MACIAK, M. et KLADIVOVÁ, V. (2011): Modelování počtu úlomků dle variant splouvání Teplé Vltavy pro proces EIA 2011 [zpráva pro GeoVision]. VÚV T. G. M., Praha, 13 s.

Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0pIQzYzNF9vem5hbWVuaURPQ180MTgwODkzNzQ3OTQzNzgxNDE4LnppcA/JHC634_oznameni.zip [cit. 2015-08-25]

SIMON, O., KLADIVOVÁ, V. et MATASOVÁ, K. (2012): Monitoring společenstva makrofyt Teplé Vltavy ohroženého splouváním [průběžná zpráva pro NP Šumava]. VÚV T. G. M., Praha, 36 s. [+ přílohy].

SIMON, O. & MACIAK, M. (2012): Modelování počtu úlomků dle variant splouvání Teplé Vltavy pro proces EIA 2012 [průběžná zpráva pro GeoVision]. VÚV T. G. M., Praha, 8 s.

Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0pIQzYzNF9vem5hbWVuaURPQ180MTgwODkzNzQ3OTQzNzgxNDE4LnppcA/JHC634_oznameni.zip [cit. 2015-08-25]

SIMON, O., VANÍČKOVÁ, I., BÍLÝ, M., DOUDA, K., PATZENHAUEROVÁ, H., HRUŠKA, J. et PELTÁNOVÁ, A. (2015): The status of freshwater pearl mussel in the Czech Republic: Several successfully rejuvenated populations but the absence of natural reproduction. *Limnologica* [online]. **50**, 11-20.

Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0075951114000772/1-s2.0-S0075951114000772-main.pdf?_tid=298bb152-1e09-11e7-b245-00000aab0f6c&acdnat=1491841215_231fe5419b73921bdbba53852fed1e6 [cit. 2016-04-28]

SKINNER, A., YOUNG, M. et HASTIE, L. (2003): Ecology of the Freshwater Pearl Mussel. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 2. English Nature, Peterborough, 20 pp.

Dostupné z: <http://publications.naturalengland.org.uk/file/121017>

[cit. 2016-12-15]

SLAVÍK, O. (2016): Pstruzi z pramenných oblastí řek v NP Šumava II. Povodí Teplé Vltavy. *Šumava*. **21**(2), 16-17.

SMOTLACHA, F. (1935): Vývoj a dějiny kanoistiky a vodní turistiky v Československu [příloha časopisu „Marathon“]. Praha, 32 s.

SOUKUP, O., BĚLSKÝ, J., HÝBL, M., JANDÁK, M., NOVÁK, M., REJŽEK, K. et SUCHÁNEK, V. (1962): Vodní turistika. Sportovní a turistické nakladatelství, Praha, 1. vydání, 156 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (1995): Vyhláška Správy Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava č. 9/95 ze dne 19. 12. 1995, kterou se vydává Návštěvní řád Národního parku Šumava [s účinností od 1. 2. 1996]. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 8 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2003): Vyhláška Správy Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava č. 4/2003 ze dne 17. 3. 2003, kterou se mění a doplňuje vyhláška Správy Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava č. 9/95 ze dne 19. 12. 1995 a č. 1/2001 ze dne 23. 1. 2001, Návštěvní řád Národního parku Šumava [s účinností od 1. 5. 2003]. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 2 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2004): Nařízení Správy Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava č. 5/2004 ze dne 12. 5. 2004, kterým se mění a doplňují vyhlášky Správy Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava č. 9/95 ze dne 19. 12. 1995, č. 1/2001 ze dne 23. 1. 2001 a č. 4/2003 ze dne 17. 3. 2003, Návštěvní řád Národního parku Šumava [s účinností od 1. 7. 2004]. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 1 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2005): Nařízení Správy Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava č. 2/2005 ze dne 22. 3. 2005, kterým se mění a doplňují Vyhlášky Správy Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava č. 9/95 ze dne 19. 12. 1995, č. 1/2001 ze dne 23. 1. 2001, č. 4/2003 ze dne 17. 3. 2003 a Nařízení Správy Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava č. 5/2004 ze dne 12. 5. 2004 Návštěvní řád Národního parku Šumava [s účinností od 1. 6. 2005]. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 2 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2009): Nařízení Správy Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava č. 3/2009 ze dne 9. dubna 2009, kterým se vydává Návštěvní řád Národního parku Šumava [s účinností od 1. 5. 2009 do 30. 4. 2010]. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 8 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2010a): Opatření obecné povahy č. 1/2010 ze dne 16. 4. 2010, kterým se vydává Návštěvní řád Národního parku Šumava [s účinností od 1. 5. 2010 do 31. 7. 2010]. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 10 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2010b): Opatření obecné povahy č. 2/2010 ze dne 17. 7. 2010, kterým se vydává Návštěvní řád Národního parku Šumava [s účinností od 1. 8. 2010 do 30. 4. 2011]. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 11 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2011): Opatření obecné povahy č. 1/2011 ze dne 15. 4. 2011, kterým se vydává Návštěvní řád Národního parku Šumava [s účinností od 1. 5. 2011 do 31. 12. 2012]. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 13 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2013): Opatření obecné povahy č. 1/2013 ze dne 15. 4. 2013, kterým se vydává Návštěvní řád Národního parku Šumava [s účinností od 1. 5. 2013]. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 15 s.

SPRÁVA NP A CHKO ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] [b. r.]: Naučná stezka Vltava v Národním parku Šumava. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 11 s.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/24/7366-vltava_naucna_stezka.pdf
[cit. 2016-12-15]

SPRÁVA NP ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2016a): Šumava a její ochrana. *Šumava*. **21**(1), 2.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/34/10275-sumava_jaro_2016.pdf
[cit. 2016-12-15]

SPRÁVA NP ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2016b): Vítejte na Šumavě. Správa NP Šumava, Vimperk, 24 s.

STRAYER, D. L., CARACO, N. F., COLE, J. J., FINDLAY, S. et PACE, M. L. (1999): Transformation of freshwater ecosystems by bivalves. *BioScience* [online]. **49**(1), 19-27.

Dostupné z: <http://faculty.virginia.edu/pace/documents/Publications/Strayer%20et%20al.%20BioScience%201999.pdf> [cit. 2017-02-10]

SUREN, A. M. & RIIS, T. (2010): The effects of plant growth on stream invertebrate communities during low flow: a conceptual model. *Journal of the North American Benthological Society* [online]. **29**(2), 711-724.

Dostupné z: <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1899/08-127.1> [cit. 2017-02-05]

ŠMÍD, Z. (2005): Otava - putování po řece. Paseka, Praha a Litomyšl, 1. vydání, 360 s. [+ barevné přílohy].

ŠPAČEK, O., MRZENA, V. et VÍT, Z. (1990): Jedeme na vodu. Mladá fronta, Praha, 1. vydání, 160 s.

ŠTEMBERK, J. (2011): Splouvání řek v Národním parku Šumava. *Šumava* [online]. **16**(4), 28-29.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/18/5652-sumava_c_zima2011.pdf
[cit. 2016-12-15]

- ŠTEMBERK, J. [ed.] (2016a): Výlety za zvířaty. Správa NP Šumava, Vimperk, 2 s.
- ŠTEMBERK, J. [ed.] (2016b): Výlety ze Strážného. Správa NP Šumava, Vimperk, 2 s.
- ŠTEMPROK, K., BALEK, J., DAVÍDEK, B., DOLEČEK, K., MLYNAŘÍK, M., PRAŽÁK, I., PUCHYNGER, J., ŠKRANC, J., ŠNEBERGER, V., ZÁRUBA, A. et ŠTURMA, J. (1983): Vodní turistika. Olympia, Praha, 2. vydání, 221 s.
- ŠUMAVA NATIONAL PARK ADMINISTRATION [ŠUMAVA NP ADMINISTRATION] (2012): Boating on the Vltava river in the year 2012 [příručka pro vodáky]. Šumava National Park Administration, Vimperk, 2 s.
- ŠUMBEROVÁ, K. (2010): Makrofytní vegetace vodních toků. In: Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V. & Lustyk, P. [eds.]: Katalog biotopů České republiky. AOPK ČR, Praha, 2. vydání, pp. 26-29.
- TEKLÝ, V. (1936): Kilometrůž českých řek. Klub čs. turistů, Praha, 112 s.
- TEKLÝ, V. (1947): Kilometrůž českých řek. Klub českých turistů, Praha, 2. doplněné vydání, 104 s.
- TEKLÝ, V. (1955a): Kilometrůž českých řek. Státní tělovýchovné nakladatelství, Praha, 1. vydání, 204 s.
- TEKLÝ, V. (1955b): Vodní turistika [kanoistická příručka]. Státní tělovýchovné nakladatelství, Praha, 1. vydání, 180 s.
- TICHÁ, K., SIMON, O., DOUDA, K. et KUBÍKOVÁ, L. (2012): Detrital components in submontane organogenic springs in relation to their morphology, microhabitat and macroinvertebrates. *Polish Journal of Ecology* [online]. **60**(1), 163-175.
- Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Ondrej_Simon/publication/235247734_Detrital_components_in_submontane_organogenic_springs_in_relation

[_to_their_morphology_microhabitat_and_macroinvertebrates/links/00b49515ea0018d696000000/Detrital-components-in-submontane-organogenic-springs-in-relation-to-their-morphology-microhabitat-and-macroinvertebrates.pdf](https://doi.org/10.10018d696000000/Detrital-components-in-submontane-organogenic-springs-in-relation-to-their-morphology-microhabitat-and-macroinvertebrates.pdf)

[cit. 2017-02-05]

TRUEMAN, E. R. (1983): Locomotion in molluscs. In: Wilbur, K. M. & Saleuddin, A. S. M. [ed.]: *The Mollusca*, Vol. 4. Physiology, Part 1. Academic Press, New York, pp. 155-198.

[TÝROVÁ, V.] (2015): Lakušník vzplývavý. *Šumava*. **20**(1), sběratelské kartičky.

VALENTA, M. (2011): Šumava a ochrana přírody. *Šumava* [online]. **16**(zvláštní číslo), 6-9.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/15/4513-sumava_casopis2011_zvlas_tni.pdf [cit. 2016-12-15]

VALENTA, M. (2016): Čtvrtstoletí za námi. 25 let Národního parku Šumava. *Šumava*. **21**(1), 6-7.

VANÍČKOVÁ, I., SIMON, O. et DORT, B. (2014): Omlazení populací perlorodky říční. *Ochrana přírody* [online]. **69**(6), 11-15.

Dostupné z: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/omlazen-populaci-perlorodky-ricni/?action=download> [cit. 2016-10-03]

VELKOVÁ, R. & FRÖHLICH, J. (2015): Lidé od vody - plavecké historky z Vltavy a Otavy. J & M, Písek, 2. vydání, 232 s.

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA & VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. M. [VRV & VÚV] (2014): Soužití člověka a perlorodky říční ve Vltavském luhu. Zpráva o průběhu zpracování projektu [Etapa 1, 2]. VRV & VÚV T. G. M., Praha, 120 s.

VOJENSKÝ ZEMĚPISNÝ ÚSTAV [VZÚ] & KLUB ČESKOSLOVENSKÝCH TURISTŮ [KČST] (1938): Vltava od Ferchenhaidu [Borové Lady] až k Mělníku. Mapa pro vodní turistiku. VZÚ & KČST, Praha, 25 mapových listů.

VOLF, O. (2010): Splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most - most u Pěkné. Hodnocení vlivů záměru (JHC477) na evropsky významné lokality a ptačí oblasti [online]. Javorník, 52 s.

Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0pIQzQ3N192eWhvZG5vY2VuaU5hdHVyYURva3VtZW50YWNIRE9DXzEucGRm/JHC477_vyhodnoceniNaturaDokumentace.pdf [cit. 2016-12-15]

VOLFOVÁ, M. (2017): Re: Dotaz - makety [elektronická pošta]. Message to: Vojtěch Barák. 9. 3. 2017 (cit. 2015-03-09). Osobní komunikace.

VYHNÁLEK, V. (2010): Řízené splouvání Teplé Vltavy v úseku Soumarský Most - most u Pěkné. Posudek o vlivech záměru (JHC477) na životní prostředí podle § 9 zákona č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů [online]. EIA SERVIS, České Budějovice, 58 s.

Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX0pIQzQ3N19wb3N1ZGVrRE9DXzEuemlw/JHC477_posudek.zip [cit. 2016-12-15]

WALLER, D. L., GUTREUTER, S. et RACH, J. J. (1999): Behavioral responses to disturbance in freshwater mussels with implications for conservation and management. *Journal of the North American Benthological Society* [online]. **18**(3), 381-390.

Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Diane_Waller3/publication/270459995_Behavioral_Responses_to_Disturbance_in_Freshwater_Mussels_with_Implications_for_Conservation_and_Management/links/578f6f8808ae35e97c4273d7/Behavioral-Responses-to-Disturbance-in-Freshwater-Mussels-with-Implications-for-Conservation-and-Management.pdf [cit. 2017-02-21]

WEBB, B. W., HANNAH, D. M., MOORE, R. D., BROWN, L. E. et NOBILIS, F. (2008): Recent advances in stream and river temperature research. *Hydrological processes* [online]. **22**(7), 902-918.

Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hyp.6994/epdf>

[cit. 2017-02-20]

YOUNG, M. R. & WILLIAMS, J. C. (1984): The reproductive biology of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. II. Laboratory studies. *Archiv für Hydrobiologie*. **100**(1), 29-43.

ZEITHAMMER, L. M. (1902): Šumava, kraj a lid. J. Příbyl, České Budějovice, 302 s.

ZELENKOVÁ, E. (2008a): Splouvání Vltavy. *Šumava* [online]. **13**(1), 26-27.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/storage/sum_casopis_01_08.pdf

[cit. 2016-12-15]

ZELENKOVÁ, E. (2008b): Stav vodáků na šumavských tocích. *Ochrana přírody* [online]. **63**(3), b. s.

Dostupné z: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/zamereno-na-verejnost/stav-vodaku-na-sumavskych-tocich/> [cit. 2016-10-03]

ZELENKOVÁ, E. (2008c): Teplá Vltava - rodinné stříbro Šumavy. *Šumava* [online]. **13**(1), 24-25.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/storage/sum_casopis_01_08.pdf

[cit. 2016-12-15]

ZELENKOVÁ, E. (2014): Soužití člověka a perlorodky říční ve Vltavském luhu. Správa NP Šumava, Vimperk, 2 s.

ZELENKOVÁ, E. (2015): Poodhalená tajemství řeky. *Šumava*. **20**(4), 10-11 [příloha].

ZELENKOVÁ, E. (2016): Od meandrů ke kanálu a zpět. *Šumava*. **21**(1), 12-13.

ZELENKOVÁ, E., NYKLES, F., DIVIŠ, A. et PICKOVÁ, H. (2013): Splouvání Vltavy [příručka pro vodáky]. Správa NP Šumava, Vimperk, 2 s.

ZELENKOVÁ, E., SLAVÍK, O., DOUDA, K., HLADÍK, M., HORKÝ, P., SIMON, O., DORT, B., TUŠER, M. et MUŠKA, M. (2015): Soužití ve Vltavském luhu. *Šumava*. **20**(1), 8-11.

ZELENÝ, V. (2002): Perlorodka říční - modelový ukazatel kvality přírodního prostředí. *Ochrana přírody* [online]. **57**(3), 67-70.

Dostupné z: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/res/archive/003/000449.pdf?seek=1234980214> [cit. 2017-01-05]

ZIUGANOV, V., ZOTIN, A., NEZLIN, L. et TRETIAKOV, V. (1994): The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. VNIRO Publishing House, Moscow, 104 pp.

ZIUGANOV, V., SAN MIGUEL, E., NEVES, R. J., LONGA, A., FERNÁNDEZ, C., AMARO, R., BELETSKY, V., POPKOVITCH, E., KALIUZHIN, S. et JOHNSON, T. (2000). Life span variation of the freshwater pearl shell: A model species for testing longevity mechanisms in animals. *Ambio* [online]. **29**(2), 102-105.

Dostupné z: <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1579/0044-7447-29.2.102> [cit. 2017-02-21]

ZVÁROVÁ, J. [ed.] (2013): Biomedicínská statistika IV. Základy statistiky v prostředí R. Univerzita Karlova v Praze, 1. vydání, 259 s.

ZVETTLEROVÁ, J. (2009): Léto na Šumavě. *Šumava* [online]. **14**(2), 28-31.

Dostupné z: http://www.npsumava.cz/gallery/3/953-sumava_let09.pdf [cit. 2016-12-15]

INTERNETOVÉ ZDROJE

LITERÁRNÍ

ANONYMOUS (2008): Vodáci dostali na Šumavě červenou. *Novinky.cz* [online].

Dostupné z:

<https://www.novinky.cz/domaci/139693-vodaci-dostali-na-sumave-cervenou.html> [cit. 2016-12-06]

ANONYMOUS [b. r. a]: Historie vodáckého sportu. *Raft.cz* [online].

Dostupné z: **<http://www.raft.cz/historie-vodactvi.aspx>** [cit. 2016-06-07]

ANONYMOUS [b. r. b]: Vltava vodácká - Vltava z Borové Lady až do Č. Budějovic. *iVltava.cz* [online].

Dostupné z: **<http://www.ivltava.cz/vodacka-vltava>** [cit. 2016-12-06]

ANONYMOUS [b. r. c]: Vodáctví na Šumavě. *Cestujeme Šumavou* [online].

Dostupné z: **<http://www.cestujemesumavou.cz/vodactvi-na-sumave>** [cit. 2016-12-06]

BERAN, Z. (2000): Splutí nonstop Lenora-Mělník. *Perope.cz* [online].

Dostupné z: **<http://perope.cz/non-stop-lenora.html>** [cit. 2016-06-21]

BERAN, Z. (2002): Zeměměřiči změřili trasu Lenora-Hřensko. *Zeměměřič* [online].
9(10), b. s.

Dostupné z: **www.zememeric.cz/02-10/trasa.html** [cit. 2016-06-21]

ČESKÁ TISKOVÁ KANCELÁŘ [ČTK] (2016): Teplá Vltava lákala. Splulo ji 3211 lodí. *Tyden.cz* [online].

Dostupné z:

http://www.tyden.cz/rubriky/relax/cestovani/tepla-vltava-lakala-splulo-ji-3211-lodi_408235.html?showTab=diskutovane [cit. 2016-12-06]

FOJTÍK, D. (2001): Jak se jezdí Lenora-Praha? *Raft.cz* [online].

Dostupné z:

http://www.raft.cz/Clanek-Jak-se-jezdi-Lenora-Praha.aspx?ID_clanku=160

[cit. 2016-06-07]

HARSA, M. [2002]: Nonstop Vltava 2002. *Harsovi.cz* [online].

Dostupné z: **<https://michal.harsovi.cz/quicklink.php?id=NSV2002L>**

[cit. 2016-06-21]

HARSA, M. [2012]: Nonstop Vltava 2012. *Harsovi.cz* [online].

Dostupné z: **<http://michal.harsovi.cz/quicklink.php?id=NSV2012L>**

[cit. 2016-06-21]

„KMOCHACEK“ (2011): Trocha historie vodáka nezabije - Vltava. *Raft.cz* [online].

Dostupné z:

[http://www.raft.cz/Clanek-Trocha-historie-vodaka-nezabije---](http://www.raft.cz/Clanek-Trocha-historie-vodaka-nezabije---Vltava.aspx?ID_clanku=1224)

[Vltava.aspx?ID_clanku=1224](http://www.raft.cz/Clanek-Trocha-historie-vodaka-nezabije---Vltava.aspx?ID_clanku=1224) [cit. 2016-06-07]

KOUBEK, P. (2010): Perlorodka říční. *Zelené srdce* [online].

Dostupné z: **<http://zelenesrdce.blog.cz/1011/perlorodka-ricni>** [cit. 2016-11-08]

SPRÁVA NP ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] [2008]: NP Šumava. Základní údaje. *Národní park Šumava* [online].

Dostupné z: **<http://www.npsumava.cz/cz/1261/sekce/zakladni-udaje/>**

[cit. 2016-12-06]

SPRÁVA NP ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2015): Rezervační systém pro splouvání Vltavy je spuštěn. *Národní park Šumava* [online].

Dostupné z:

<http://www.npsumava.cz/cz/5817/9580/clanek/rezervacni-system-pro-splouvani-vltavy-je-spusten/> [cit. 2016-12-06]

SPRÁVA NP ŠUMAVA [SPRÁVA NPŠ] (2017): Vodácké trasy. Splouvání Vltavy 2017. *Národní park Šumava* [online].

Dostupné z: <http://www.npsumava.cz/cz/1059/1800/clanek/> [cit. 2017-04-10]

ŠUP, J. (2003): Historie splutí Lenora-Praha. *Raft.cz* [online].

Dostupné z:

http://www.raft.cz/Clanek-Historie-spluti-Lenora-Praha.aspx?ID_clanku=357

[cit. 2016-06-07]

VODÁCKÁ CESTOVNÍ KANCELÁŘ [POVODA] [2008]: Krátká historie vodáctví v Čechách. *Povoda.cz* [online].

Dostupné z:

<http://www.povoda.cz/clanky/1354326586/kratka-historie-vodactvi-v-cechach.html> [cit. 2016-06-21]

VRÁNA, P. T. (2013): Vltava Nonstop Lenora-Praha (původně Mělník). *Raft klub* [online].

Dostupné z:

<http://vo7raft.webnode.cz/news/vltava-nonstop-lenora-praha-puvodne-melnik-/>

[cit. 2016-06-07]

OSTATNÍ

URL 1: Prohlížečská služba Ortofoto [WMS server]. © 2010 Český úřad zeměměřický a katastrální.

Dostupné z: http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx [cit. 2017-04-13]

URL 2: Soutok Teplé a Studené Vltavy. In: *Vltavský luh* [online]. © 2008-2017 VisitBohemia.cz

Dostupné z: <http://www.visitvltava.cz/img/68b.jpg> [cit. 2017-04-13]

URL 3: [Lenora vodáci]. In: *Stará Lenora* [online]. © 2005-2007 mystik

Dostupné z: <http://staralenora.euweb.cz/fotogalerie1/lenoravodaci2.jpg> [cit. 2017-04-13]

URL 4: [Perlorodka říční 1635]. In: *Margaritifera margaritifera (Linnaeus, 1758) - perlородka říční* [online]. © 1999-2017 BioLib

Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id1635/> [cit. 2017-04-13]

URL 5: [Perlorodka říční 1636]. In: *Margaritifera margaritifera (Linnaeus, 1758) - perlородka říční* [online]. © 1999-2017 BioLib

Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id1636/> [cit. 2017-04-13]

URL 6: [Anatomie]. In: *Perlorodka říční - základní údaje* [online]. © 2005-2007 mariege

Dostupné z: <http://absolventi.gymcheb.cz/2009/mariege/anatomie.jpg>

[cit. 2017-04-13]

URL 7: Dospělá perlородka. In: *Perlorodka říční* [online]. © 2015 Perlorodka říční

Dostupné z: http://www.perlorodkaricni.cz/finalgalpics/1453118433_perlai.jpg

[cit. 2017-04-13]

URL 8: Prohlížečská služba ZM 50 [WMS server]. © 2010 Český úřad zeměměřický a katastrální.

Dostupné z: http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM50_PUB/WMSservice.aspx

[cit. 2017-04-13]

URL 9: Prohlížečská služba ZM 200 [WMS server]. © 2010 Český úřad zeměměřický a katastrální.

Dostupné z: http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM200_PUB/WMSservice.aspx

[cit. 2017-04-13]

URL 10: Archivní mapy. Topografické mapy v systému S-1952. © 2006 Zeměměřický úřad.

Dostupné z: http://archivnimapy.cuzk.cz/mapy/map.phtml?dg=topo_csrl&me=-953246.202901,-1587510.7158599999,-94531.42082800006,-865194&language=cz&config=topos&reset=session=ALL [cit. 2017-04-13]

13. Seznam obrázků

Obr. 1. Schéma modelu pro predikci ovlivnění perlorodky říční provozem lodí na horním toku Vltavy

Obr. 2. Schématické znázornění plochy dna při ohrožení perlorodky přímým zásahem

Obr. 3. Schématické znázornění plochy dna při ohrožení perlorodky bočním zásahem

Obr. 4. Počet záběrů a dotyků dna v závislosti na vodním stavu (vyjádřeno průměrnými hodnotami s vyznačenými směrodatnými odchylkami)

Obr. 5. Počet dotyků dna v závislosti na vodním stavu (vyjádřeno krabicovými grafy)

Obr. 6. Rozměry vyčnívající části perlorodek nade dnem

Obr. 7. Počet úderů potřebných k vyšťouchnutí modelů (vyjádřeno průměrnými hodnotami s vyznačenými směrodatnými odchylkami)

Obr. 8. Počet úderů potřebných k destrukci modelů

Obr. 9. Počet úderů potřebných k vyšťouchnutí/destrukci modelů (vyjádřeno krabicovými grafy)

Obr. 10. Počet testovaných lidí a na ně připadajících reakcí na jednotlivých odpočinkových místech (veškeré krátkodobé expozice)

Obr. 11. Závislost počtu zaznamenaných reakcí na denním počtu vodáků (bez dnů s nulovým počtem reakcí není pro jednotlivé lokality k dispozici dostatečné množství údajů)

Obr. 12a-d. Zastoupení jednotlivých kategorií reakcí dle typu

Obr. 13. Zastoupení nevědomých reakcí na jednotlivých lokalitách v relativním vyjádření

Obr. 14. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí na jednotlivých lokalitách v relativním vyjádření

Obr. 15. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí na jednotlivých lokalitách v relativním vyjádření

Obr. 16a-d. Zastoupení reakcí dle skladby vodáků

Obr. 17. Zastoupení nevědomých reakcí dle skladby vodáků

- Obr. 18. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí dle skladby vodáků
- Obr. 19. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí dle skladby vodáků
- Obr. 20a-d. Zastoupení reakcí dle hloubky instalace maket
- Obr. 21. Zastoupení nevědomých reakcí dle hloubky instalace maket
- Obr. 22. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí dle hloubky instalace maket
- Obr. 23. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí dle hloubky instalace maket
- Obr. 24a-d. Zastoupení reakcí dle viditelnosti maket
- Obr. 25. Zastoupení nevědomých reakcí dle viditelnosti maket
- Obr. 26. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí dle viditelnosti maket
- Obr. 27. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí dle viditelnosti maket
- Obr. 28a-d. Zastoupení reakcí dle typu substrátu v místě instalace maket
- Obr. 29. Zastoupení nevědomých reakcí dle typu substrátu v místě instalace maket
- Obr. 30. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí dle typu substrátu v místě instalace maket
- Obr. 31. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí dle typu substrátu v místě instalace maket
- Obr. 32a-d. Zastoupení reakcí dle typu proudění v místě instalace maket
- Obr. 33. Zastoupení nevědomých reakcí dle typu proudění v místě instalace maket
- Obr. 34. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí dle typu proudění v místě instalace maket
- Obr. 35. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí dle typu proudění v místě instalace maket
- Obr. 36. Počet testovaných lidí a na ně připadajících reakcí na jednotlivých odpočinkových místech (krátkodobé expozice se zaměřením na skupiny lodí)
- Obr. 37. Závislost počtu zaznamenaných reakcí na počtu vodáků ve skupině (bez skupin s nulovým počtem reakcí)
- Obr. 38. Závislost počtu zaznamenaných reakcí na počtu vodáků ve skupině (bez skupin s nulovým počtem reakcí; s úpravou měřítka)

Obr. 39. Závislost počtu zaznamenaných reakcí na počtu vodáků ve skupině (bez skupin s nulovým počtem reakcí; s přihlédnutím k přítomnosti průvodce)

Obr. 40. Závislost počtu zaznamenaných reakcí na době strávené jedním vodákem ve vodě a celkovém počtu vodáků ve skupině (s ohledem na lokalitu)

Obr. 41. Průběh hladiny na profilu Soumarský Most a hloubky instalace pod doberským mostem, doplněný o počty lodí v čase dosažení lokality během dlouhodobé expozice

Obr. 42. Průběh hladiny na profilu Chlum a hloubky instalace (č. 5) na „soutoku“, doplněný o počty lodí v čase dosažení lokality během dlouhodobé expozice

Obr. 43. Průběh hladiny na profilu Chlum a hloubky instalace (č. 6) na „soutoku“, doplněný o počty lodí v čase dosažení lokality během dlouhodobé expozice

Obr. 44. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2013 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu

Obr. 45. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2014 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu

Obr. 46. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2015 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu

Obr. 47. Průběh hladiny na profilu Soumarský Most (27. 6. - 29. 6. 2015) s vyznačením doby měření počtu úlomků při nenulovém počtu lodí

Obr. 48. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2016 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu

Obr. 49. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z roku 2016 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu (detail do stavu vody 80 cm)

Obr. 50. Průběh hladiny na profilu Soumarský Most (12. 7. - 16. 7. 2016) s vyznačením doby měření počtu úlomků při nenulovém počtu lodí

Obr. 51. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z let 2013-2016 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu

Obr. 52. Počty úlomků (po odečtení pozad'ových hodnot) v závislosti na počtu lodí v letech 2013-2016 (bez ohledu na vodní stav)

Obr. 53. Počty úlomků (po odečtení pozad'ových hodnot) při nižších vodních stavech (pod 61 cm) s limitací počtu splouvajících lodí (bez nulového počtu lodí) v letech 2013-2016

Obr. 54. Počty úlomků (po odečtení pozad'ových hodnot) při vyšších vodních stavech (nad 61 cm včetně) s limitací počtu splouvajících lodí (bez nulového počtu lodí) v letech 2013-2016

Obr. 55. Modelové počty úlomků v závislosti na počtu lodí pro dva odlišné typy chování systému při různých vodních stavech (data z let 2004-2016)

Obr. 56. Modelové počty úlomků v závislosti na počtu lodí (detail do 40 lodí za hodinu vzhledem k omezené predikční schopnosti modelu) pro dva odlišné typy chování systému při různých vodních stavech (data z let 2004-2016)

Obr. 57. Modelové počty úlomků v závislosti na počtu lodí (detail do 40 lodí za hodinu) pro dva odlišné typy chování systému při různých vodních stavech (data z let 2004-2016; s posunem pozad'ové hodnoty na dvojnásobnou hodnotu)

Obr. 58. Zastoupení respondentů dle pohlaví

Obr. 59. Zastoupení respondentů dle věku

Obr. 60. Zastoupení respondentů dle vzdělání

Obr. 61. Zastoupení respondentů dle místa bydliště

Obr. 62. Zastoupení respondentů dle četnosti plavby během roku

Obr. 63. Zastoupení odpovědí respondentů dle důvodů splouvání toku (možnost více odpovědí)

Obr. 64. Zastoupení odpovědí respondentů dle alternativní volby toku (možnost více odpovědí)

Obr. 65. Zastoupení respondentů dle místa přespání

Obr. 66. Zastoupení respondentů dle názoru na nadměrnou zátěž přírody

Obr. 67. Zastoupení odpovědí respondentů dle názoru na příčiny zátěže přírody (možnost více odpovědí)

Obr. 68. Zastoupení respondentů dle názoru na regulaci splouvání

Obr. 69. Zastoupení respondentů dle názoru na platbu za registraci

Obr. 70. Zastoupení respondentů dle důvodů pro volbu řeky s regulací splouvání (možnost více odpovědí)

Obr. 71. Zastoupení respondentů dle reakce na „uzavření“ řeky s regulací splouvání

Obr. 72. Zastoupení respondentů dle znalosti řeky s regulací splouvání

Obr. 73. Zastoupení respondentů dle lokalizace řeky s regulací splouvání

Obr. 74. Zastoupení respondentů dle důvodů regulace splouvání jmenované řeky (možnost více odpovědí)

Obr. 75. Zastoupení respondentů dle názorů na předložené výroky

Příloha 5

Obr. 1. Vodáci na řece v 50. letech 20. století

Obr. 2. Vodáci na řece po roce 2000 v období neregulovaného splouvání

Příloha 11

Obr. 1. Počet lodí v letech 1999-2016

Obr. 2a. Počet lodí v jednotlivých měsících (pro vybrané roky)

Obr. 2b. Počet lodí v jednotlivých měsících (pro rok 2016)

Příloha 15

Obr. 1. Vnější pohled na lastury

Obr. 2. Vnitřní pohled na lastury

Příloha 19

Obr. 1. Mladší jedinec (s dosud výraznými přírůstkovými liniemi) ve světlém jemném substrátu

Obr. 2. Soustředěný výskyt jedinců, skrytých v hrubším substrátu mezi kameny

Příloha 22

Obr. 1. Bohaté porosty vodních makrofyt na dně řeky

Obr. 2. Detailní pohled na makrofytní vegetaci (tmavě zelený stolístek, výrazně zelený lakušník, světle zelený hvězdoš)

Příloha 23

Obr. 1. Pokryvnost makrofyt ve sledovaných transektech horní Vltavy (konec vodácké sezóny 2005)

Obr. 2. Pokryvnost makrofyt ve sledovaných transektech horní Vltavy (konec vodácké sezóny 2015)

Příloha 26

Obr. 1. Makrofyta - při nižší hladině vody se projevuje disturbance výrazně, na mělčinách se připojuje i vliv drhnutí dnem lodí

Obr. 2. Makrofyta - se stoupající výškou hladiny se vliv zmenšuje (makrofyta zasáhne jen hlubší záběry pádel)

Obr. 3. Makrofyta - pokud lodě již plují vysoko nade dnem, vliv je minimální (daný například převrácením lodě a pádem vodáků do vody či nárazy do příbřežní zóny, nikoli však vlivem pádel při běžném pohybu lodí)

Příloha 36

Obr. 1. Nástupní místo Soumarský Most

Obr. 2. Odpočinkové místo „železniční most u Dobré“ (jedna z menších ploch k zastavení a výstupu z lodí)

Obr. 3. Odpočinkové místo u bývalého Chlumského mostu

Obr. 4. Odpočinkové místo „soutok Teplé a Studené Vltavy“ (St. Vltava přitéká zprava a vlévá se do T. Vltavy, jež teče dále směrem doleva)

Obr. 5. Výstupní místo „most u Pěkné“

Příloha 38

Obr. 1. Pohled na jeden z modelů shora (délka 106 mm, výška 47 mm, tloušťka 31 mm)

Obr. 2. Pohled na jeden z modelů z boční strany (délka 106 mm, výška 47 mm, tloušťka 31 mm)

Příloha 39

Obr. 1. Detailní pohled na maketu

Obr. 2. Makety po vytažení z vody

Obr. 3. Instalované makety ve štěrkopískovém substrátu

Příloha 41

Obr. 1. Ukázka práce při měření

Obr. 2. Zachycené plavené úlomky stolítku

Příloha 43

Obr. 1. Vnější pohled na jeden z destruovaných modelů

Obr. 2. Vnitřní pohled na jeden z destruovaných modelů

Příloha 44

Obr. 1. Normální diagram standardizovaných reziduí a graf pro odhalení heteroskedasticity (použito při testování hypotézy (1))

Obr. 2a. Normální diagram standardizovaných reziduí (použito při testování hypotézy (3))

Obr. 2b. Normální diagram standardizovaných reziduí (po redukci odlehlé hodnoty; použito při testování hypotézy (3))

Obr. 3a. Normální diagram standardizovaných reziduí (použito při testování hypotézy (9))

Obr. 3b. Normální diagram standardizovaných reziduí (po redukci odlehlých hodnot; použito při testování hypotézy (9))

Obr. 4a. Normální diagram standardizovaných reziduí a graf pro odhalení heteroskedasticity (použito při testování hypotézy (10))

Obr. 4b. Normální diagram standardizovaných reziduí a graf pro odhalení heteroskedasticity (po redukci odlehlých hodnot, použito při testování hypotézy (10))

Obr. 5a. Normální diagram standardizovaných reziduí (použito při testování hypotézy (11))

Obr. 5b. Normální diagram standardizovaných reziduí (po redukci vyššího počtu lodí; použito při testování hypotézy (11))

Obr. 6. Normální diagram standardizovaných reziduí (použito při testování hypotézy (12))

14. Seznam tabulek

Tab. 1. Časový harmonogram plavby po horní Vltavě v úseku Soumarský Most-Pěkná (pro výjezd v 8.00 hodin)

Tab. 2. Experimentální poškození dospělých jedinců perlorodky říční (celkové vyhodnocení po 30 dnech)

Tab. 3. Průměrná teplota vzduchu [$^{\circ}\text{C}$] (stanice Nová Pec, Želnavské myslivny)

Tab. 4. Dlouhodobé průměrné měsíční úhrny srážek [mm] (stanice České Žleby, Dobrá)

Tab. 5. Relativní zastoupení hloubek vody v zájmovém úseku

Tab. 6. Záznam prací při sběru dat pro tvorbu modelu

Tab. 7. Průměrná doba trvání aktivity jednoho vodáka (v sekundách)

Tab. 8. Relativní zastoupení lodí zastavujících na vybraných odpočinkových místech

Tab. 9. Relativní zastoupení lodí zastavujících na lokalitě „most u Dobré“

Tab. 10. Přehled testovacích dnů - krátkodobé expozice (dny s podrobnějšími záznamy vyznačeny tučně)

Tab. 11. Přehled testovacích dnů - dlouhodobé expozice

Tab. 12. Přehled testovacích období - chytání úlomků vodních rostlin (Dobrá)

Tab. 13. Přehled testovacích dnů - vyplňování dotazníků (Rožmberk nad Vltavou)

Tab. 14. Ovlivnění dna pádly vodáků při různých vodních stavech

Tab. 15. Průměrný počet dotyků dna (experimentální úsek, jedna loď)

Tab. 16. Průměrný počet dotyků dna (zájmový úsek, jedna loď)

Tab. 17. Plocha ovlivněného dna (jeden dotyk, přímý zásah)

Tab. 18. Plocha ovlivněného dna (jeden dotyk, boční zásah)

Tab. 19. Plocha ovlivněného dna (jedna loď)

Tab. 20. Plocha ovlivněného dna (loď během 1 roku) při konzervativním přístupu

Tab. 21. Překryv tras lodí na vybraných lokalitách horní Vltavy

Tab. 22. Plocha ovlivněného dna (loď během 1 roku) po upřesnění

- Tab. 23. Plocha dna zabraná jednou perlorodkou
- Tab. 24. Plocha dna zabraná všemi nalezenými perlorodkami
- Tab. 25. Zastoupení ploch dna ovlivněného pádly vodáků a zabraného perlorodkami
- Tab. 26. Pravděpodobnost ('prst') ovlivnění dna zabraného perlorodkami
- Tab. 27. Počet úderů potřebných k vyšřouchnutí modelů
- Tab. 28. Zastoupení nevědomých reakcí na jednotlivých lokalitách
- Tab. 29. Zastoupení vědomých vizuálních reakcí na jednotlivých lokalitách
- Tab. 30. Zastoupení vědomých manipulativních reakcí na jednotlivých lokalitách
- Tab. 31. Počet testovaných skupin a na ně připadajícího maximálního počtu reakcí
- Tab. 32. Kolonie maket dlouhodobě instalované na lokalitě „most u Dobré“
- Tab. 33. Kolonie maket dlouhodobě instalované na lokalitě „soutok“
- Tab. 34. Přiřazení impaktu (most u Dobré, číslo instalace 5) potenciálním původcům (vodáci, kteří zde zastavili)
- Tab. 35. Přiřazení impaktu („soutok“, číslo instalace 5) potenciálním původcům (vodáci, kteří zde zastavili)
- Tab. 36. Přiřazení impaktu („soutok“, číslo instalace 6) potenciálním původcům (vodáci, kteří zde zastavili)
- Tab. 37. Přehled pozadřových hodnot z let 2013-2016 a statistické charakteristiky získaných souborů dat
- Tab. 38. Dvojice výroků předložené respondentům k posouzení

15. Seznam příloh

Příloha 1a. Historie voroplavby v Čechách

Příloha 1b. Historie voroplavby na horní Vltavě

Příloha 2a. Kilometráž horní Vltavy s prodloužením až do Vyššího Brodu před vybudováním VN Lipno I (s přibližným vyznačením) a II (bez vyznačení kvůli krátké zátopě)

Příloha 2b. Kilometráž horní Vltavy s prodloužením až do Vyššího Brodu (v současnosti)

Příloha 3. Kilometráž významných přítoků horní Vltavy

Příloha 4. Pohled na Vltavský luh (soutok Teplé a Studené Vltavy)

Příloha 5. Vodáci na horní Vltavě v dávné i nedávné minulosti

Příloha 6a. Splavnost horní Vltavy a jejích přítoků v průběhu 20. století

Příloha 6b. Podrobnosti o plavbě na horní Vltavě v průběhu 20. století

Příloha 7a. Stupnice obtížnosti vodních toků

Příloha 7b. Stupnice obtížnosti horní Vltavy a jejích přítoků v průběhu 20. století

Příloha 8a. Doba splutí horní Vltavy

Příloha 8b. Doba splutí významných přítoků horní Vltavy

Příloha 9a. Regulace splouvání horní Vltavy do roku 2009 (mírnější režim)

Příloha 9b. Regulace splouvání horní Vltavy od roku 2009 (přísnější režim)

Příloha 10. Vltava na území NP Šumava

Příloha 11. Vývoj počtu lodí splouvajících horní Vltavu v úseku Lenora (Soumarský Most)-Pěkná (Nová Pec)

Příloha 12. Vývoj registračního systému a s ním spojených omezení splouvání horní Vltavy v úseku Soumarský Most-Pěkná

Příloha 13. Vodní nádrž (VN) Lipno I

Příloha 14a. Srovnání historického a současného výskytu perlorodky říční v České republice a recentní posílení populací

Příloha 14b. Detailní přehled redukce areálu výskytu perlorodky říční v jihozápadní části povodí Vltavy mezi lety 1850 a 2013

Příloha 15. Perlorodka říční a její schránka

Příloha 16. Anatomie těla perlorodky říční

Příloha 17a. Vývojový cyklus perlorodky říční

Příloha 17b. Pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta m. fario*) v prostředí horní Vltavy

Příloha 18. Dospělá perlorodka říční

Příloha 19. Stanoviště perlorodky říční na horní Vltavě

Příloha 20. Horní Vltava a její meandrující říční tok

Příloha 21. Semikvantitativní zhodnocení stavu povodí horní Vltavy z hlediska jeho perspektivy pro perlorodku říční

Příloha 22. Makrofytní vegetace na horní Vltavě

Příloha 23. Proměnlivost zastoupení nejčastějších druhů as. *Myriophylletum alterniflori* v podélném profilu horní Vltavy

Příloha 24. Celková průměrná pokryvnost porostů vodních makrofyt horní Vltavy v posledním období roku (po konci vodácké sezóny)

Příloha 25a. Závislost množství úlomků vodních makrofyt na počtu lodí

Příloha 25b. Závislost unášených úlomků vodních makrofyt na výšce hladiny

Příloha 26. Princip signálního společenstva a vliv výšky hladiny na míru disturbance

Příloha 27a. Počty úlomků v závislosti na počtu lodí bez ohledu na vodní stav (za rok 2009 s přísnějším režimem regulace)

Příloha 27b. Počty úlomků v závislosti na počtu lodí bez ohledu na vodní stav (za období 2004-2009)

Příloha 28a. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních roku 2009 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu

Příloha 28b. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z let 2005-2009 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu

Příloha 29. Výsledný lineární regresní model se zlomem v poloze (change-point in location model) a směru

Příloha 30. Průměrné roční pozadřové hodnoty plavených úlomků makrofytní vegetace v letech 2004-2012

Příloha 31a. Počet úlomků v závislosti na počtu lodí pro dva odlišné typy chování systému při různých vodních stavech (výstupy z modelu)

Příloha 31b. Počet úlomků v závislosti na počtu lodí pro dva odlišné typy chování systému při různých vodních stavech - detail do 40 lodí za hodinu (výstupy z modelu)

Příloha 32. Celkový počet nesených úlomků ve sledováních z let 2005-2012 v závislosti na počtu lodí a vodním stavu

Příloha 33. Počty úlomků (po odečtení pozadřových hodnot) v závislosti na počtu lodí bez ohledu na vodní stav (za období 2005-2012)

Příloha 34a. Počty úlomků (po odečtení pozadřových hodnot) při nižších vodních stavech (pod 61 cm) v závislosti na počtu lodí (bez nulového počtu lodí) za období 2005-2012

Příloha 34b. Počty úlomků (po odečtení pozadřových hodnot) při vyšších vodních stavech (nad 61 cm včetně) v závislosti na počtu lodí (bez nulového počtu lodí) za období 2005-2012

Příloha 35. Horní Vltava (úsek S. Most-Pěkná)

Příloha 36. Nástupní, odpočinková a výstupní místa při splouvání úseku horní Vltavy mezi Soumarským Mostem a Pěknou

Příloha 37a. Lokalizace terénních prací (1. část)

Příloha 37b. Lokalizace terénních prací (2. část)

Příloha 38. Modely perlorodky vytvořené pro crash-testy

Příloha 39. Betonové makety schránky perlorodky

Příloha 40. Ukázka vyplněného protokolu o manipulaci s maketami

Příloha 41. Chytání plavených úlomků vodních makrofyt

Příloha 42. Dotazník pro sociologický průzkum mezi vodáckou veřejností

Příloha 43. Modely perlorodky po zkoušce destrukce při crash-testech

Příloha 44. Diagnostické grafy pro ověření předpokladů použití statistických analýz