

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Faktory limitující výskyt raků v povodí Stroupinského potoka

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala: Nela Nedvědová

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

2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Nela Nedvědová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Faktory limitující výskyt raků v povodí Stroupinského potoka

Název anglicky

Factors Limiting Crayfish Spread in Stroupsky Stream Catchment

Cíle práce

sumarizovat současné znalosti o faktorech ovlivňujících raky ve sledovaném povodí a vytvořit návrh opatření pro toto území.

Metodika

vymapování zdrojů znečištění v povodí

rešerše chemických dat ze zkoumaných toků

vymapování potenciálních bariér migace raků v povodí

spoluúčast na odchytu raků za účelem zjištění jejich dlouhodobějších přesunů

vypracování komplexního návrhu opatření v daném území

Doporučený rozsah práce

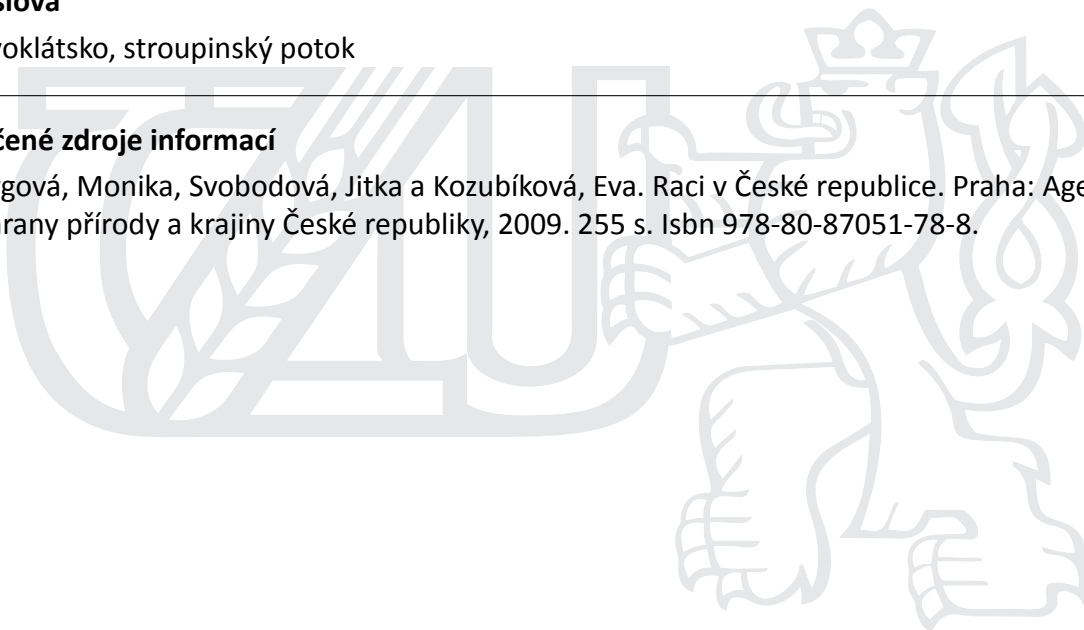
60 stran

Klíčová slova

raci, Křivoklátsko, stroupinský potok

Doporučené zdroje informací

Štambergová, Monika, Svobodová, Jitka a Kozubíková, Eva. Raci v České republice. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2009. 255 s. Isbn 978-80-87051-78-8.



Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Michal Bílý, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 1. 4. 2014

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 1. 4. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 18. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Michala Bílého, Ph.D. a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Březové dne 17.4.2016

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu diplomové práce Mgr. Michalovi Bílému, Ph.D., za odborné vedení, za pomoc, trpělivost a cenné rady při zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat paní RNDr. Jitce Svobodové za ochotu, poskytnutí mnoho důležitých rad a informací, díky kterým se mi podařilo tuto práci vytvořit. Mé poděkování patří také panu JUDr. Josefu Matějkovi, starostovi obce Kublov, který mi poskytl data o čistírně odpadních vod Kublov.

V Březové 17.4.2016

.....

Abstrakt

Ve Stroupinském potoce a jeho přítocích žijí sympatricky rak říční a rak kamenáč, což jsou druhy v České republice kriticky ohrožené.

Cílem této práce bylo zjistit, jaké vlivy mají negativní dopad na populace těchto raků na tomto toku. Které negativní faktory ovlivňují kvalitu vody v potoce, zda jsou raci ohroženi migrací nepůvodních druhů raků a tím zavlečením račího moru z Červeného potoka, do kterého se Stroupinský potok vlévá a také z Litavky, do které nedaleko od Stroupinského potoka ústí potok Červený a ve které již výskyt račího moru byl zaznamenán. Práce byla založena jednak na přímém průzkumu toku a povodí Stroupinského potoka a dále na analýze dat o chemismu vody, které pocházejí z let 2006 – 2015. Zjistila jsem, že největším problémem této oblasti jsou obce, které nemají zavedenou čistírnu odpadních vod a používají bezodtokové žumpy, které jsou často v nevyhovujícím stavu, takže odpadní vody prosakují do potoka. Dalším problémem je špatný způsob hospodaření, protože se v povodí nachází velké množství zemědělské půdy, která je často orána ne kolmo na vrstevnice a je obdělávána až těsně k břehům potoka - dochází ke splachům a do potoka se dostává jak velké množství hnojiv, tak se v toku usazují půdní částice, takže dochází k zabahnění. Dalším významným faktorem ohrožujícím raky, je zpevnování břehů a dna toku, přitom raci přicházejí o úkryty a dochází k zrychlení proudění vody, takže raci v těchto úsecích nejsou schopni žít. Na toku jsou 3 bariéry, které rak není schopen proti proudu překonat, proto je Stroupinský potok před migrací nepůvodních druhů raků z Litavky a Červeného potoka relativně chráněn a tím i před račím morem. Dalším do budoucna velkým ohrožením je predace norkem americkým, jehož množství se v CHKO Křivoklátsko stále zvyšuje, a tedy roste i ohrožení raků na těchto tocích.

Klíčová slova

raci, Křivoklátsko, Stroupinský potok

Abstract

In Stroupinsky brook and its tributaries sympatric live crayfish and the stone crayfish, which are critically endangered species in the Czech Republic.

The purpose of this thesis was to find sources of negative effects on the population of the crayfish on this flow. Determine factors that negatively affect the quality of water in the brook and find out whether the native crayfish population is threatened by immigration of alien crayfish species and thereby introduction of crayfish plague from Red brook into which the Stroupnický brook flows, or Litavka brook into which the Red brook flows and where the crayfish plague occurrence has already been recorded. This work is based partly on a direct survey of the Stroupnický brook and its surroundings and also on water analysis data from 2006 to 2015. It turned out that the biggest problem of this area are villages that don't have sewage treatment facilities, but in most cases old non-outflow cesspools in unsatisfactory condition and thereby wastewater seeps into the brook. Another problem is a wrong way of farming. In surroundings of the Stroupnický creek is a large amount of arable land, which is often plowed perpendicular to the brook and too close to the banks of the brook. This causes runoffs into the brook which brings fertilizer and soil particles into the brook, which is very dangerous for crayfish. Another important factor affecting the crayfish is the strengthening of banks and the bottom of the stream, which speeds up the flow and crayfish are losing their hideouts and they are not able to live in these sections. There are three barriers on the creek which crayfish is not able to overcome upstream. This protects the Stroupnický creek from alien crayfish species migration from Litavka and Red creek and thereby from the crayfish plague. Another major threat is predation by mink american, whose number in Protected Landscape Area Krivoklatsko increases and thus the danger for the crayfish grows.

Keywords

crayfish, Krivoklatsko, Stroupinsky brook

Obsah

1. ÚVOD	7
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE	9
2.1 SYSTEMATICKÉ ZAŘAZENÍ RAKŮ ŽIJÍCÍCH V ČR	9
2.2 STAVBA TĚLA RAKŮ	9
2.3 POTRAVA	9
2.4 ROZMNOŽOVÁNÍ	10
2.5 PREDÁTOŘI.....	10
2.6 HABITAT	11
2.7 MIGRACE	13
2.8 OHROŽUJÍCÍ FAKTORY – ONEMOCNĚNÍ, PARAZITÉ	13
2.9 LIMITUJÍCÍ CHEMICKÉ A FYZIKÁLNÍ PARAMETRY VODNÍHO PROSTŘEDÍ	17
2.10 OCHRANA RAKŮ V ČESKÉ REPUBLICE	20
2.11 OHROŽENÍ RAKŮ V ČESKÉ REPUBLICE	20
2.11.1 VÝSKYT RAKŮ V POVODÍ STROUPINSKÉHO POTOKA	21
3. METODIKA	23
3.1. POPIS POVODÍ.....	23
3.2 METODIKA - POTENCIÁLNÍ ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ A ZMĚN V HYDROMORFOLOGII TOKU NA STROUPINSKÉM, BZOVSKÉM A KUBLOVSKÉM POTOCE	25
3.3 METODIKA - CHEMISMUS STROUPINSKÉHO POTOKA A JEHO PŘÍTOKŮ	26
4. VÝSLEDKY	29
4.1 VÝSKYT RAKŮ NA STROUPINSKÉM POTOCE	29
4.2 MOŽNOSTI MIGRACE RAKŮ MEZI TOKY	31
4.3 VÝSLEDKY MAPOVÁNÍ POTENCIÁLNÍCH ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ A ZMĚN V HYDROMORFOLOGII TOKU STROUPINSKÉM, BZOVSKÉM A KUBLOVSKÉM	33
4.4 ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH CHEMICKÝCH UKAZATELŮ NA TOKU	42
4.5 ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD ŽEBRÁK	50
4.6 ČOV KUBLOV	51
4.7 SOUHRN CHEMICKÝCH UKAZATELŮ NA TOKU.....	54
4.8 ZHODNOCENÍ KVALITY VODY V JEDNOTLIVÝCH ÚSECÍCH TOKU	55
4.9 APENDIX PREDACE	57
5. DISKUZE	58
5.1 VÝSKYT RAKŮ NA STROUPINSKÉM POTOCE	58
5.2 MOŽNÝ PŘENOS RAČÍHO MORU DO STROUPINSKÉHO POTOKA.....	59
5.3 CHEMISMUS STROUPINSKÉHO POTOKA	60

5.4 ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ A ZMĚNY V HYDROMORFOLOGII NA TOKU STROUPINSKÉM, BZOVSKÉM A KUBLOVSKÉM	63
6. NÁVRH DOPORUČENÝCH OPATŘENÍ	65
7. ZÁVĚR	67
PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	69
PŘÍLOHY	78

1. Úvod

Raci jsou klíčovým druhem sladkovodního prostředí, jsou často označováni jako ekosystémoví inženýři (Creed & Reed 2004). Mají významný vliv na fyzickou strukturu životního prostředí (Patoka et al. 2013).

Rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium*) a rak říční (*Astacus astacus*) jsou jediné dva původní druhy raků na našem území. Dalším žijícím druhem raka u nás je rak bahenní (*Astacus leptodactylus*), který pochází z východní Evropy. Rak signální (*Pacifastacus leniusculus*) a rak pruhovaný (*Orconectes limosus*) jsou druhy invazivními ze Severní Ameriky.

Oba druhy našich původních raků jsou na území ČR označeni za kriticky ohrožené. V současnosti se rak kamenáč vyskytuje na 41 tocích v povodí Dunaje, Labe, Berounky a Vltavy (Vlach et al. 2009). Rak říční je hojněji zastoupeným druhem raka u nás a je v ČR rovnoměrně rozšířen po celém území (Štambergová & Kučera 2005).

V současné době je mnoho faktorů, které ohrožují populace všech druhů evropských raků, jedním z nich je račí mor (Schrimpf et al. 2013). Račí mor je způsobován patogenem *Aphanomyces astaci* a pro naše původní druhy raků je nákaza smrtelná. Dalším faktorem ohrožujícím výskyt raků je znečištění vodních toků. Rak kamenáč se považuje za bioindikátor čistých vod (Wright et al. 2000), protože se nachází převážně v tocích s čistou vodou (Mourek et al. 2008). Jejich výskyt je ohrožován také nešetrným způsobem hospodaření, které mimo zhoršení kvality vody může být příčinou zabahňování toků. Dalším ohrožením pro raky je opevňování koryt, intenzivní chovy ryb a predace.

Stroupinský potok, nacházející se v okrajové části CHKO Křivoklátsko, je jednou z nejvýznamnějších lokalit výskytu raka kamenáče (Vlach et al. 2011), a podle výzkumu AOPK ČR v letech 2006 – 2015 se zde vyskytuje sympatricky i rak říční. Je jedním z nejvíce znečištěných toků, ve kterých se u nás raci vyskytují (Vlach et al. 2011).

Cílem této práce je důkladná analýza toku a jeho okolí, při které by měly být zjištěny potenciální zdroje znečištění toku a další faktory, které mají negativní vliv na populace raků na tomto toku.

Dále zjistit, zda je možná migrace invazivních druhů raků do Stroupinského potoka a spolu s nimi možná nákaza račím morem.

Cíle práce

Cílem této práce, je sumarizovat současné znalosti o negativních faktorech ovlivňujících raky, zjistit které faktory ovlivňují raky v povodí Stroupinského potoka a vytvořit návrh doporučených opatření pro toto povodí.

Zhodnotit, zda je možná migrace raka signálního nebo raka pruhovaného do Stroupinského potoka, nebo do jeho přítoků. Jakých opatření je třeba k zamezení této migraci a tím ochránit populace našich původních druhů raků na tomto povodí.

Dále zhodnotit chemismus Stroupinského potoka a vyhodnotit, zda je chemismus Stroupinského potoka v souladu s nároky raků. Pokud ne, zjistit negativní faktory ovlivňující kvalitu vody v toku a navrhnout doporučená opatření.

Důkladně prozkoumat povodí Stroupinského potoka a zjistit, které další faktory mají negativní vliv na populace raků, které se zde vyskytují.

2. Literární rešerše

2.1 Systematické zařazení raků žijících v ČR

Kmen: Arthropoda

Podkmen: Crustacea

Třída: Malacostraca

Podtřída: Eumalacostraca

Nadřád: Eucarida

Řád: Decapoda

Podřád: Pleocyemata

Infrařád: Astacidea

Čeleď:	Podčeleď:	Rod:	Druh:
<i>Cambaridae</i>	Cambarinae	<i>Orconectes</i>	<i>O. limosus</i>
<i>Astacidae</i>	Pacifastacinae	<i>Pacifastacus</i>	<i>P. leniusculus</i>
	Astacinae	<i>Astacus</i>	<i>A. astacus</i>
			<i>A. leptodactyl.</i>
		<i>Austropotamobius</i>	<i>A. torrentium</i>

(Štambergová et al. 2009)

2.2 Stavba těla raků

Tělo raka se skládá ze dvou hlavních oddílů, nečlánkované hlavohruďi a článkovaného zadečku. Hlavohruď nese 2 páry tykadel, složené oči, ústní ústrojí, 3 páry krátkých příústních nožek a 5 párů kráčivých nohou. První pár kráčivých nohou je zakončen mohutnými klepety. Svrchní stranu hlavohruďi kryje tvrdý hlavohrudní štít – karapax, který vpředu mezi stopkatýma očima vybíhá v ostrý výběžek zvaný rostrum (nosec). Zadeček je tvořen 7 pohyblivě spojenými články. Prvních šest zadečkových článků nese naspodu po jednom páru drobných dvouvětvených nožek - takzvané pleopody. První dva páry zadečkových nožek samce jsou přeměněny v kopulační nožky. Poslední článek je takzvaný telson, který spolu s končetinami šestého článku tvoří ocasní ploutvičku. Samci jsou obvykle mohutnější než samice.

2.3 Potrava

Struktura potravy raků je rozdílná v závislosti na věku, zdravotním stavu a možnostem prostředí. Mohou být považováni za dravce, všežravce, detrivory i herbivory. Pojídají řasy, perifyton, vodní cévní makrophyta, bezobratlí, ryby, rybí

jikry, mršinu i detritus (Cimmerman et al. 2012). Hlavní součástí přirozené potravy může být opad ze stromů a vodní vegetace (Goddard et al. 1988). Součástí potravy raka mohou být také vlastní mláďata (Hendrych et al. 1959). Crocker (1968) uvádí, že raci dávají přednost čerstvé vegetaci a nedávno usmrčeným živočichům, než rozkládajícímu se materiálu, ale druh potravy velice záleží na její dostupnosti.

2.4 Rozmnožování

Doba páření je charakteristická zvýšenou aktivitou, při které pohlavně dospělí jedinci vyhledávají partnera (Kozák et al. 2013). K páření raků žijících na našem území, dochází na podzim (Štambergová et al. 2009). Jsou podněcováni hormonálně, ovšem dalšími faktory ovlivňujícími jejich chování jsou teplota vody a fotoperioda (Kozák et al. 2013). K oplodnění vajíček dochází vně těla, kde samice má vajíčka připevněna na spodní straně zadečku. Oplodněná vajíčka jsou přichycena na pleopody samic, kde zůstávají až do vylíhnutí mláďat, čímž je samice chrání před predátory a dalšími nepříznivými vlivy – vajíčka čistí, odstraňuje odumřelá vajíčka, pohyby pleopody zajišťuje dostatek přísunu čerstvé kyslíkaté vody (Štambergová et al. 2009). Růst raků, závisí na mnoha faktorech prostředí – teplotě, rozpuštěném kyslíku, pH, množství živin, kvalitě vody a v neposlední řadě také množství úkrytů (Holdych 2002). Tak jako ostatní Arthropoda (například hmyz a pavouci), je při růstu pro raky typické svlékání (Crocker et al. 1968). Rak má tedy růst rozdělen do období svlékání a obdobími mezi svlékáním. Fyziologický růst je neustálý, zatímco zvýšení hmotnosti a délky těla je rychlé a dochází k němu jen v období po svlékání (Kozák et al. 2013).

2.5 Predátoři

Raci jsou pro predátory spíše sezónní potravou, ovšem i přesto je predace klíčovým faktorem, který ovlivňuje populaci raka říčního (Skurdal a Taugbøl 2002).

Nejvíce jsou predátory ohrožována juvenilní stadia raků a raci v období po svlékání, kdy ještě nemají zpevněný krunýř. Mezi nejvýznamnější bezobratlé predátory patří - larvy vážek, larvy šídel *r. Aeshna*, vodní ploštice a larvy vodních brouků, invazní blešivci *Dikerogammarus villosus*; kteří se živí juvenilními stadii raků (Štambergová et al. 2009). Mezi predátory obratlovce patří štiky, mníci, sumci, plotice, mřenky, vranky, hrouzci, ostroretky, líni, parmy, siveni a lipani (Kozák et al. 2013). Mezi ptáky, kteří predují raky, patří zejména druhy, které se vyskytující poblíž vod, např. volavka popelavá (*Ardea cinerea*), čápi (*Ciconia spp.*) nebo ledňáček říční (*Alcedo*

atthis). Ovšem může to být i např. vrána obecná (*Corvus corone*) či puštík obecný (*Strix aluco*) (Štambergová et al. 2009). Teplokrevní predátoři jsou hlavně vydra říční (*Lutra lutra*), norek americký (*Mustela vison*), ondatra pižmová (*Ondatra zibethicus*) (Kozák et al. 2013). Štambergová (2009) uvádí jako teplokrevné predátory také lišku obecnou (*Vulpes vulpes*), potkana (*Rattus norvegicus*), hryzce vodního (*Arvicola terrestris*) a mývala severního (*Procyon lotor*).

Mezi nejvýznamnější predátory u nás, na lokální úrovni, patří norek americký. Ten je schopen značně zredukovat populaci raka během několika let - např. v letech 2000 – 2004 zahubili norci 54 % populace raků kamenáčů, kteří žili na Padrt'ském potoce (Petrušková et al. 2005).

2.6 Habitat

Raci jsou největší zástupci bezobratlých živočichů, žijících ve sladkých vodách, kde představují důležitou součást ekosystémů. Můžeme je nalézt v různých biotopech – žijí ve vodotečích, drobných potůčcích i velkých řekách, ve stojatých vodách, rybnících, jezerech i bažinách, tůních, dočasných nádržích i ústí řek (Štambergová et al. 2009). Vyskytují se v nadmořských výškách 360 – 630m n. m. (Fischer et al. 2004).

2.6.1 Rak říční

Nejvíce preferuje rak říční teplé nížinné potoky a řeky, jezera, rybníky s příkrými břehy a balvanité břehové záhozy. Ovšem často se vyskytují i ve vyšších polohách (Kozák et al. 2013). Uměle vysazován byl rak říční i v pískovnách, zatopených lomech a nádržích (Štambergová & Kučera 2005). Dno toku nejčastěji pokrývají kameny a štěrky, které jsou také velmi často využívány jako vhodné úkryty jak pro raka říčního, tak i raka kamenáče. Jako útočiště využívá kořeny stromů a kameny. Dále hloubí nory do dna nebo jílovitých břehů toků či nádrží (Štambergová et al. 2009). Z hlediska tolerance hodnot pH je rak říční spíše alkalifilní živočich (optimální rozmezí hodnot pH je 7 – 8,7), stejně jako u raka kamenáče. V České republice je jeho výskyt rovnoměrně rozprostřen po celém území (Štambergová & Kučera 2005).

2.6.2 Rak kamenáč

Rak kamenáč preferuje přirozené, meandrující a zastíněné toky (Kozák et al. 2013). Nalezneme ho především na místech, kde dno pokrývají kameny a štěrky, které také

využívá jako vhodné úkryty (Hulec 2012). Preferuje nižší proudění vody s větším stoupáním terénu a dostatečným množstvím úkrytů (Holdich et al. 2006). Okolí toků, na kterých se vyskytuje rak kamenáč, je často tvořeno smíšenými lesy nebo loukami, ale jak rak kamenáč, tak rak říční, se také vyskytují přímo v obcích (Štambergová et al. 2009).

Vyhovuje mu nižší teplota, kolem 11-14°C (Kozák et al 2013).

2.6.3 Rak bahenní

Vyhledává spíše stojaté nebo pomalu tekoucí vody s bahnitým dnem, do kterého se dokáže během okamžiku zahrabat. Vyhrabává také nory do břehů toku. Žije v oblastech s širší teplotní amplitudou (Kozák et al. 2013). Je velmi tolerantní k nízkému obsahu kyslíku, vyšší salinitě i zakalení vody (Štambergová et al. 2009).

2.6.4 Rak pruhovaný

V ČR je rak pruhovaný nejrozšířenějším nepůvodním druhem (Kozák et al. 2004). Má širší ekologickou valenci – nemá velké nároky na své prostředí. Preferuje toky s bahnitým nebo jílovitým dnem (Štambergová et al. 2009) a vyhledává teplejší eutrofizované vody (Spitzky 1973). Je odolný vůči nedostatku kyslíku i znečištění, mimo jiné je velmi odolný vůči vyšším koncentracím mědi (Kozák et al. 2013). Nadmořská výška, ve které se vyskytuje, je v rozmezí od 120 m n. m. až do 725 m n. m. (Štambergová et al. 2009).

2.6.5 Rak signální

Osídluje podobné biotopy jako rak říční. Rak signální je velice aktivní a migruje jak po proudu, tak proti proudu toku (Štambergová et al. 2009). Je více tolerantní k vysokým teplotám než rak říční a také ho můžeme nalézt i na tocích s bahnitým dnem (Kozák et al. 2013). Rak signální, stejně jako rak bahenní, je velmi odolný k salinitě vody. Nevyskytuje se ve vodách, které mají nižší pH než 6 (Štambergová et al. 2009). Preferuje oligo-mezotrofní vody s kamenitým dnem (Goldman, 1973). Stejně jako rak pruhovaný, je tento druh přenašečem račího moru, který je pro naše druhy smrtelný (Štambergová et al. 2009).

2.7 Migrace

Jednou z možností zamezení šíření račího moru je znemožnění migrace raků, čehož je možné dosáhnout překážkami v toku. Podle výzkumu Kozubíkové – Balcarové (2014), bylo v letech 2004 – 2011 v ČR zasaženo nákazou račího moru 10 populací našich původních druhů raků, což způsobilo jejich masové úhyny. V pěti případech nebyli v toku vyhubeni všichni jedinci, což bylo pravděpodobně způsobeno migračními bariérami. Peay (2001) tvrdí, že raci jsou schopni vylézt přes kamennou překážku, pokud je její povrch drsný, nebo porostlý řasami. Podle Kerbyho et al. (2005), jsou raci po těchto stupních schopni přelézt, ovšem značně se tím zpomalí jejich migrační rychlost. Římalová – Kadlecová & Bílý (2013) prováděli výzkum na Bzovském potoce, kde zjistili, že raci jsou schopni překonat příčný kamenný schod v toku i 110 cm vysoký. Podle výzkumu Buřiče et al. (2009), se migrace raků výrazně liší s obdobím páření, ve kterém se pohybují na mnohem větší vzdálenosti. Rak pruhovaný se v průměru denně pohyboval o 14,9 +/- 21,4 m, někteří jedinci dokonce až o 118m za den (stejně tak po proudu, jako proti proudu). U raka kamenáče a raka říčního je migrace podobná, ve výzkumu Kadlecové et al. (2012) byl největší pohyb 133 m po proudu za 55 dnů (rak kamenáč) a 151 m proti proudu za 36 dní (rak říční). V mnoha studiích bylo dokázáno, že raci migrují převážně v období páření, poté se stěhují jen jednou za několik dní, a to o podstatně menší vzdálenosti. Puky (2014) zaznamenal, že rak pruhovaný překonal 20 metrovou vzdálenost po souši mezi dvěma jezery. To znamená, že i když je v toku pro raka pruhovaného nepřekonatelná příčná překážka, je schopen ji rak obejít po souši.

2.8 Ohrožující faktory – onemocnění, parazité

Raci mohou být napadáni viry, bakteriemi, „plísněmi“, prvoky či bezobratlými (Štambergová et al. 2009).

Patogeny a s nimi související nemoci způsobují mnohem čtenější problémy než u ostatních bezobratlých taxonů. To je pravděpodobně způsobeno račím morem, který od roku 1860 způsobil úhyn mnoha evropských raků (Schram et al. 2010).

Na území České republiky, se výzkumy zabývají především račím morem (*Aphanomyces astaci*) a potočnicemi (*Branchiobdellida*). Račím parazitům a dalšímu pátrání po příčinách úhynu raků není věnována dostatečná pozornost, proto je často těžké, až nemožné určit, zda se u nás tyto nemoci vyskytují či nevyskytují a jaký mají na naše populace raků vliv (Kozák et al. 2013).

2.8.1 Virová onemocnění

Korýši jsou napadáni velkou škálou virových onemocnění, která způsobují: *Baculoviridae*, *Birnavirus*, *Bunyaviridae*, *Herpesviridae*, *Iridoviridae*, *Picornaviridae*, *Parvoviridae*, *Reoviridae*, *Rhabdoviridae*, *Togaviridae*, *Totiviridae* a *Nimaviridae* (Schram et al. 2010). U virových onemocnění je dokázáno, že patogenita roste s rostoucí teplotou vody (Štambergová et al. 2009). V České republice zatím nebyly nalezeny viry napadající raky, ovšem, není zde vyloučen jejich výskyt. Rizikem přenosu, je vypouštění nepůvodních druhů raků na nové lokality, protože virová onemocnění mohou být mezi raky přenášena při kanibalismu, nebo kontaktem s nakaženými raky (Kozák et al. 2013).

2.8.2 Bakteriální onemocnění

Ve vodě všude přítomné bakterie se vyskytují i na těle raků. Jsou přítomné na povrchu těla, na žábrách, ve střevě a dokonce i v hemolymfě, a přesto rakům nemusí způsobovat žádné nemoci (Kozák et al. 2013). Předpokládá se, že mnoho bakterií jsou sekundárními nebo příležitostnými patogeny raků (Holdych 2002). Na tělech raků se vyskytují bakterie rodů *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Bacillus*, *Citrobacter*, *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Vibrio*, další rody které způsobují nebezpečná onemocnění, jsou *Aeromonas* a *Vibrio* (Kozák et al. 2013).

2.8.3 Porcelánová nemoc (mikrosporidie)

Takzvaná porcelánová nemoc, je způsobena parazitem *Thelohania contejeani* ze skupiny mikrosporidií. Je to nemoc spíše chronického průběhu, i když může docházet i k masovému úhynu (Štambergová et al. 2009).

Mikrosporidie jsou vnitrobuněční parazité, kteří svým injekčním aparátem vpravují své tlustostěnné spory dovnitř buněk hostitele, kde se dále množí a tvoří nové spory (Kozák et al. 2013). Napadají především svalové buňky, ale také ostatní orgány raků. Napadení raci se dožívají několika měsíců, ale mohou se dožít i několika dalších let (Schram et al. 2010). Silněji napadení jedinci mají bělavý vzhled spodní strany zadečku, jehož svalové buňky jsou vyplněny novými spory parazita – proto se tato nemoc nazývá porcelánová nemoc (Kozák et al. 2013). Tato nemoc byla zaznamenána v Evropě, Severní Americe a Austrálii. Raci jsou nakaženi při požívání již nakažených těl zvířat. Spory jsou velmi odolné a schopné přežít v prostředí i několik měsíců (Schram et al. 2010). U evropských populací raků, bylo zjištěno

nakažení až u 30% jedinců, ovšem v ČR se ví o rozšíření tohoto parazita velice málo, ačkoliv bylo dokázáno, že se zde *Thelohania contejeani* vyskytuje (Štambergová et al. 2009).

2.8.4 Potočnice (*Branchiobdellida*)

Potočnice jsou drobní kroužkovci, několik milimetrů velcí, kteří obývají povrch těla raků nebo jejich žábry (Štambergová et al. 2009). Jejich škodlivost je rozdílná druh od druhu. Jsou druhy potočnic neparazitické, ale také druhy parazitické, které se často nalézají v žaberní dutině, kterou narušují nebo poškozují račí vajíčka (Kozák et al. 2013). Potočnice tedy raky buď poškozují přímo, nebo pouze snižují odolnost raka k okolním podmínkám a rak je náchylnější k infekcím či jiným negativním vlivům (Schram et al. 2010).

Některé druhy potočnic mají na raky pozitivní vliv, například odstraňují rakům z žaber epibiontní nálevníky a drobné částice, čímž zlepšují přenos kyslíku (Kozák et al. 2013).

2.8.5 Prvoci rodu *Psorospermium*

Prvoci rodu *Psorospermium*, jsou úzce zaměřeni na raky. Jsou to parazité, kteří napadají tkáně, například svaly, nervy, žábry, pojivové tkáně, hepatopankreas (Švambergová et al. 2009). V těchto tkáních, se tvoří tlustostěnné sporocysty, které se po úhynu raka uvolňují do prostředí. Přenos nákazy není dostatečně prozkoumán, ovšem předpokládá se, že se nákaza šíří buď volně z okolního prostředí, nebo při račím kanibalismu, z již nakaženého těla (Kozák et al. 2013). Existuje několik forem prvoků rodu *Psorospermium*, formy infikující sladkovodní druhy raků, pocházejí z Evropy, Severní Ameriky a Austrálie, a jsou rozšiřovány spolu s introdukovanými druhy raků (Holdich 2002). Neexistují žádné záznamy, které by dokazovaly přítomnost těchto prvoků v ČR (Švambergová et al. 2009).

2.8.6 Račí mor

Račí mor je způsobován parazitem *Aphanomyces astaci*, patřící do skupiny Oomycetes. *Aphanomyces astaci* pochází se Severní Ameriky a je specializován na raky (Schram et al. 2010). Tito parazité, se podobají pravým houbám, protože vytvářejí vlákna (hyfy), avšak více příbuzní jsou hnědým řasám nebo rozsivkám (Kozák et al. 2013). *A. astaci* má pouze nepohlavní rozmnožování, při kterém vznikají zoospory žijící pouze několik týdnů (Štambergová et al. 2009). Zoospory

mají bičíky a jsou schopny se chemotakticky pohybovat, ovšem po nalezení vhodného hostitele se přichytí a bičíky odvrhne (Kozák et al. 2013). Po přisednutí na tělo raka vyklíčí a změní se na vlákno, které roste v kutikule raka. Vlákna parazita získávají živiny z tkání raka (Štambergová et al. 2009). Uvolněné zoospory jsou schopny přežít 3 až 9 dní ve vodě o 10°C a dva týdny v bahně na dně (Holdich 2002). Účinky jsou různé u různých druhů raků, druhy ze Severní Ameriky jsou odolnější, protože zabrání infekci již v počátečním stadiu (Schram et al. 2010). Jedním ze způsobů obrany severoamerických raků je produkce melaninu, kterým je obaleno ložisko infekce a ta se nemůže šířit dále do těla, ale může se šířit na jiné jedince. U našich původních raků neproběhne obrana imunitního systému dostatečně rychle a nákaza se šíří do celého těla (Štambergová et al. 2009).

Račí mor je přenášen na různé lokality několika způsoby, například přenosem z infikovaných jedinců (ať už původních nebo nepůvodních druhů raků), vodou která obsahuje živé zoospory *A. astaci*, také může být rozšiřován predátory raků (Kozubíková-Balcarová 2013). Díky rozsáhlým studiím račího moru je dnes známo, že raci jsou jedinými nositeli této nemoci, a že tento parazit může přežívat maximálně několik dní mimo hostitelovo tělo, stejně jako jeho zoospory (Schram et al. 2010). Pokud tedy vymizí celá populace raků z určité lokality, je možné zde po nějaké době (doporučuje se minimálně rok) vysadit populaci novou, pokud se zde nebudou vyskytovat nepůvodní druhy raků, kteří mohou být přenašeči račího moru (Štambergová et al. 2009).

Hlavním potenciálním přenašečem račího moru nás je rak signální, který se původně vyskytoval na západě Spojených států a v severo-západní části Kanady (Weinländer & Füreder 2012). Přitom rak signální a rak pruhovaný, byli v Evropě vysazeni právě kvůli své odolnosti vůči račímu moru (Aydin et al. 2014), ovšem v té době nikdo netušil, že jsou zároveň i přenašeči tohoto onemocnění. V Evropě byl poprvé račí mor objeven v roce 1860 v Itálii (Seligo 1895). Rozšířil se natolik, že za posledních 150 let vyhubil 95 procent populace všech evropských raků (Ďuriš & Horká 2007). Do České republiky se račí mor rozšířil pravděpodobně z jihozápadu – z Německa, na Moravu se rozšířil ze severu – z Polska (Krupauer 1968). Na přelomu 19. a 20. století, zahynulo v České republice velké množství raků na račí mor (Kozubíková – Balcarová 2003). Ovšem v druhé polovině tohoto období se nákaza račím morem pomíjela a úhyny byly přisuzovány znečištění vody, způsobené nedostatečným

čištěním odpadních vod – což byla zčásti také pravda (Kozubíková-Balcarová 2013). Spolehlivě se nechala nákaza račím morem určit až v roce 2004, a to díky analýze přítomnosti DNA patogenu v hynoucích racích (Kozubíková & Petrušek 2009).

2.8.6.1 Račí mor v okolí Stroupinského potoka

V roce 1999 se pravděpodobně račí mor objevil v potoce Loděnice (Kozák et al. 2000), který se nachází několik kilometrů od Stroupinského potoka.

V CHKO Křivoklátsko, se račí mor pravděpodobně vyskytl na dvou místech v jednom roce, a to ve vodní nádrži Klíčava a o dva měsíce později v nedalekém Úpořském potoce v roce 2005. V roce 2006 byl také zaznamenán výskyt račího moru na Hýskovském potoce (Kozubíková et al. 2008), který je stejně jako vodní nádrž Klíčava přítokem Berounky. V roce 2011 byla račím morem zdecimována populace raků na řece Litavce (Kozubíková-Balcarová et al. 2014).

2.9 Limitující chemické a fyzikální parametry vodního prostředí

2.9.1 Teplota

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, teplota hraje velmi důležitou roli v životním cyklu raků. Působí jak na intenzitu látkové výměny a aktivitu, tak i na příjem potravy a rozmnožování. Pro raka říčního je ideální letní teplota 16 – 19 °C, pro raka kamenáče je teplotní optimum níže - vyhovuje mu letní teplota kolem 11-14°C (Kozák et al 2013), při nižších teplotách se snižuje aktivita raků - při nižších teplotách než 6°C již vyhledávají úkryty, teploty vyšší než 25°C přežijí raci pouze omezenou dobu (Štambergová et al. 2009). Pokud teplota vody překročí maximum teplotní tolerance raka (například u *Orconectes rusticus* >39°C), začne hrabat skrýš v břehu, kde je teplota podstatně nižší (Holdich 2002).

2.9.2 pH

Nízká hodnota pH má vysoký vliv na život raků - má několik zásadních dopadů: přímé letální účinky, selhání reprodukční schopnosti, sníženou odolnost vůči nemocím, zvýšenou náchylnost k predaci (Schram et al. 2010). Mnohé výzkumy dokazují, že na raky má negativní dopad pokud má voda hodnotu pH pod 5,5; ovšem záleží na přizpůsobivosti každého druhu (Holdich 2002). Podle Štambergové et al. (2009), je optimální hodnota pH pro raka říčního a raka bahenního v rozmezí 7,0 – 8,7, ovšem je schopen přežít po omezenou dobu i při pH 4,0 – 11,0.

Letální hodnoty pro tyto druhy raků jsou při nižším pH než 3,5 a vyšším než 12,0. Pro raka kamenáče je podle Bohla (1987) ideální hodnota pH v rozmezí 5,0 – 8,6.

2.9.3 Amoniakální dusík, amoniak (NH_4^+ , NH_3)

Zdrojem amoniakálního dusíku antropogenního původu, jsou splaškové odpadní vody, odpady ze zemědělské výroby, dusíkatá hnojiva, odpadní vody z tepelného zpracování uhlí a galvanického pokovování a další... (Štambergová et al. 2009).

Toxický účinek má nedisociovaná molekula NH_3 , molekula NH_4^+ toxické účinky nemá, proto je toxicita závislá na hodnotě pH (Svobodová et al. 2008). Toxicita amoniaku se zvyšuje také se zvyšující se teplotou vody. V České republice byly amonné ionty vyhodnoceny jako jeden z nejzásadnějších chemických parametrů, ovlivňující výskyt raků (Štambergová et al. 2009).

Podle Svobodové et al. (2008), je vhodné množství NH_3^+ ve vodě 0,0005 – 0,25mg/l. Množství NH_4^+ je vhodné v intervalu od 0,04 do 1,0 mg.l⁻¹.

	NH_3	NO_2^-
	mg/l	mg/l
1hLC₅₀	3,1	140
24hLC₅₀	3,1	6,7 - 33,3
48hLC₅₀	2,8	6,7 - 33,3

Tab. č. 1: Hodnoty akutní toxicity volného amoniaku a dusitanů pro ročky raka říčního (Polícar et al. 2004)

Z tabulky 1 je patrné, že pro LC₅₀ koncentrace dusitanů musí být mnohonásobně vyšší při kratší době působení, ovšem u NH_3 stačí i nízká koncentrace a výsledky jsou podobné ať při působení 1 hodinu nebo 24 hodin.

2.9.4 Celkový fosfor

Celkový fosfor neohrožuje raky přímo. Ohrožení jsou rozvojem řas, které způsobují diurnální kolísání kyslíku, které může způsobit až výskyt toxického volného amoniaku a zvyšovat pH (Svobodová 2010). Eutrofizace má na jedné straně kladný důsledek pro populace raků a to zvýšené množství fosforu a dusíku – splachy ze zemědělských půd, odpadní vody a mnoho dalších, může zvýšit produktivitu prostředí, a tím i produktivitu raků; na druhé straně, rostoucí mineralizace organického materiálu má za následek, že se snižuje množství kyslíku ve vodě (Štambergová et al. 2009). Hagerthey et al. (2014) tvrdí, že v rozumné míře je zvýšené množství celkového fosforu pro raky vhodné, protože raci jsou chráněni

před predátory. Naopak při eutrofizaci dochází, k masovému nárůstu fytoplanktonu, světlo se nedostane do větších hloubek, dochází k narušení kyslíkového režimu – v ranních hodinách nastává ve vodě anoxické prostředí nevhodné pro život raků, ve vodě celkově roste pH a klesá biodiverzita úbytkem citlivějších organismů (Kočí et al. 2000).

2.9.5 BSK₅, CHSK_{Cr}

Tyto dva ukazatele udávají množství organických látek biochemicky rozložitelných ve vodě. Hodnota BSK₅ by neměla přesahovat imisní limit pro lososovité ryby (3mg/l) podle nařízení vlády 71/2003Sb. Při vyšších hodnotách BSK₅ dochází ke zvýšenému rozvoji komenzálů – nálevníků rodu *Epistylis*, kteří se při masivním nárůstu usazují na všech částech těla raků a mohou způsobit jejich udušení. Hodnota CHSK_{Cr} by se měla pohybovat v rozmezí 13 – 17mg/l (Svobodová 2010).

2.9.6 Hnojiva a pesticidy

V zemědělských oblastech, jsou raci vystaveni širokému spektru znečišťujících látek. Bylo provedeno 138 testů akutní toxicity s 97 organickými toxikanty, které dokazují, že stupeň toxicity závisí na chemické sloučenině, životní fázi raka ve které se zrovna nachází a na druhu raka (Holdich 2002). Raci jsou na hnojiva i pesticidy velmi citliví, vlivem intenzifikace rybníkářství a zemědělství, dochází k rychlému mizení račích populací. S rostoucí teplotou vody roste i toxicita látek (Štambergová et al. 2009). Velmi škodlivá pro raky je aplikace insekticidů, ovšem s rostoucím věkem raků se citlivost snižuje (Holdich 2002). Insekticidy se dříve používaly pro odstraňování nežádoucích druhů raků, ale protože se tím narušoval celý ekosystém, je to nyní zakázáno (Schram et al. 2010).

2.9.7 Zinek a měď

Zinek a měď jsou kovy, které jsou pro vodní organismy silně toxické. Jejich toxicita se snižuje se zvyšujícím se množstvím vápníku ve vodě (Svobodová et al. 2008). Na lokalitách s výskytem raka kamenáče byla většinou hodnota zinku pod 0,005 mg.l⁻¹, tudíž pod mezí stanovitelnosti. Také rak bahenní se vyskytuje na lokalitách s hodnotou zinku pod mezí stanovitelnosti, ovšem rak kamenáč se vyskytuje na lokalitách s koncentrací zinku podstatně nižší (Štambergová et al. 2009).

Měď je také velmi toxická pro vodní organismy včetně ryb. Toxicita závisí na formách jejího výskytu. U raka říčního se pohybuje množství mědi v rozmezí

0,002 - 0,004 mg.l⁻¹, u raka kamenáče v rozmezí 0,002 - 0,007 mg.l⁻¹ (Svobodová et al. 2008). Výsledky pokusu Gunera (2007) dokazují, že letální účinky nemá měď ani v dočasné koncentraci 5mg/l. Pro raky je měď důležitým stopovým prvkem a je důležitou součástí jejich krevního barviva (Svobodová et al. 2008).

2.10 Ochrana raků v České republice

Ochrana raků byla zavedena už v době habsburské monarchie, protože raci byli velmi oblíbenou pochoutkou a nejen to, byli dokonce používání i jako nádoby - ochrana spočívala v tom, že rybáři mohli lovit raky až od určité minimální velikosti (Spitzky 1973). V České republice je rak kamenáč chráněn v kategorii zákonné ochrany jako kriticky ohrožený druh, dále je zapsán na červeném seznamu ČR jako kriticky ohrožený druh, je také zapsán na červeném seznamu IUCN jako druh zranitelný, jeho ochrany se také týká Směrnice o stanovištích (příloha II), Bonnská úmluva, Bernská úmluva a CITES. Rak říční je v kategorii zákonné ochrany také veden jako kriticky ohrožený živočich, je zapsán na červeném seznamu ČR jako druh ohrožený, na červeném seznamu IUCN jako druh zranitelný, dále se ho týká Směrnice o stanovištích (příloha V) a Bernská úmluva.

2.11 Ohrožení raků v České republice

Podle Svobodové et al. (2008) jsou hlavními příčinami ohrožení změny v hydromorfologii toků, například opevnění koryt, zanášení koryt - jako důsledek intenzivního chovu ryb a drůbeže, a také v důsledku zemědělské činnosti v povodí toků, což má za následek ničení úkrytů raků bahnem a také lokální otravy. Ohrožujícím faktorem je již zmíněná predace, u nás především norkem americkým (Fischer et al. 2004) a v neposlední řadě také nepůvodní druhy raků, přenášející račí mor (Kozubíková-Balcarová 2013). Dalšími ohrožujícími faktory je podle Kozáka et al. (2013) nedostatek úkrytů, vysychání lokalit a nedostatek vhodné potravy. Kvalita vody, je jedním z významných faktorů ovlivňující výskyt a početnost populací raků (Štambergová et al. 2009).

Většina znečištění pochází z domácích, zemědělských nebo průmyslových odpadů. Vyhřívaná odpadní voda může také urychlit proces eutrofizace (Grandjean et al. 2004). Podle Štambergové et al. (2009) se od začátku tohoto století kvalita vody v ČR každým rokem zlepšuje, ovšem doposud je na našem území mnoho toků, jejichž jakost vody je horší než je kategorie jakosti vody 3. třída – což znamená znečištěná voda (Svobodová et al. 2008).

2.11.1 Výskyt raků v povodí Stroupinského potoka

CHKO Křivoklátsko je jedna z nejvýznamnějších lokalit, na které se vyskytuje rak kamenáč (Vlach et al. 2011). Od první poloviny 20. století dochází k mapování výskytu jednotlivých druhů raků. Zpočátku se sledovaly spíše následky různých onemocnění raků, postupem času se začínaly sledovat vlivy znečištění vody na populace raků a také úpravy vodních toků a jejich okolí (Fisher et al. 2004). V povodí Stroupinského potoka je zaznamenán sympatrický výskyt raka kamenáče a raka říčního (Štambergová et al. 2009). Pod záštitou AOPK ČR proběhlo v letech 2003 – 2005 celorepublikové mapování výskytu raků. Bylo nalezeno mnoho nových lokalit, na kterých se vyskytovaly naše původní druhy raků, ovšem je těžké určit, zda populací přibýlo, či ubylo, protože toto mapování bylo první v takovémto rozsahu (Petrušková et al. 2005). Rak kamenáč je na Stroupinském potoce kontinuálně sledován od roku 2006 (Vlach et al. 2011). Stroupinský potok patří mezi EVL a rak kamenáč je zde hlavním předmětem ochrany. Oba druhy raků se vyskytují současně ve Stroupinském potoce cca 500m od ústí do Červeného potoka až po přítok Bzovského potoka. V Pařezovém a Kublovském potoce se nachází převážně rak kamenáč, rak říční se zde nachází jen ojediněle. V roce 2007 byl prováděn odchyt raků v povodí Stroupinského potoka. Bylo odchyceno 146 raků, z toho 84 samic a 66 samců (4 jedinci bez určení pohlaví), z tohoto množství bylo 41 raků říčních a 105 raků kamenáčů (Kadlecová 2008). Raci kamenáči, jsou tedy v povodí Stroupinského potoka převažujícím druhem. Na Stroupinském potoce se v průměru vyskytují raci kamenáči v početnosti 0,57 ks/m², v Bzovském potoce v průměrné početnosti 1,17 ks/m² a v Kublovském (Pařezovém) potoce 1,1 ks/m² (Lankaš et al. 2014).

2.11.2 Predace

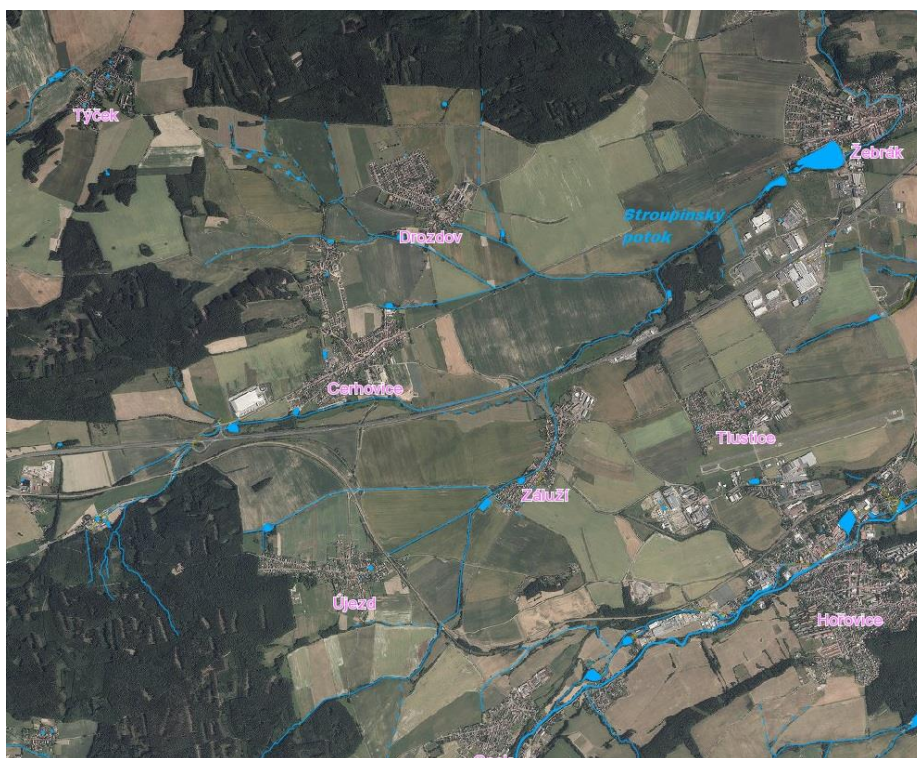
Hned po račím moru jsou v České republice račí populace nejvíce ohroženy predací norkem americkým (Fischer et al. 2009). V České republice prozatím neproběhlo žádné rozsáhlé mapování norka amerického. Do České republiky byl zavlečen za účelem kožešinového chovu. Mnoho norků uprchlo z klecí do přírody nebo bylo vypuštěno lidmi za účelem „záchrany“, těchto jedinců, nebo z důvodu neprosperující firmy; velká část se jich přizpůsobila našim podmínkám a začala se rozmnožovat a žít ve volné přírodě (Červený et al. 2003). Smal (1991) uvádí ve svém výzkumu norka amerického, že hustota činí maximálně 2,3 jedince/km, ale většinou je nižší. Fischer et al. (2009) tvrdí, že predace norkem americkým, může být důležitým

faktorem úmrtnosti raka kamenáče. Smal (1991) uvádí kladnou závislost hustoty výskytu norka amerického na hustotě výskytu raka kamenáče. Fischer et al. (2009) prováděl výzkum, kde sledoval predaci raků norkem americkým ve středních Čechách. Zjistil, že 85% vzorků trusu norka amerického obsahovalo zbytky raka kamenáče, který tvořil 55 – 60% z celkové stravy norků. Tento výzkum byl prováděn v Brdech na 80km² a průměrně zde bylo uloveno 37 samců a 54 samic (což je průměrně 13 505 a 19 710 raků ročně). V letech 2000 – 2004 probíhal výzkum na Padrt'ském potoce, kde Fischer et al. (2004) uvádí, že na 7km úseku potoka je ročně uloveno 8.000 – 36.000 jedinců norkem americkým, což způsobilo zahubení 53% populace na Padrt'ském potoce během 4 let. AOPK ČR uvádí v plánu péče pro CHKO Křivokátsko 2007 – 2016, že norek americký je zde velkou hrozbou pro ekosystémy, ve kterých způsobuje značné škody, proto je cílem tohoto plánu péče do budoucna prosadit snížení stavů norka amerického.

3. Metodika

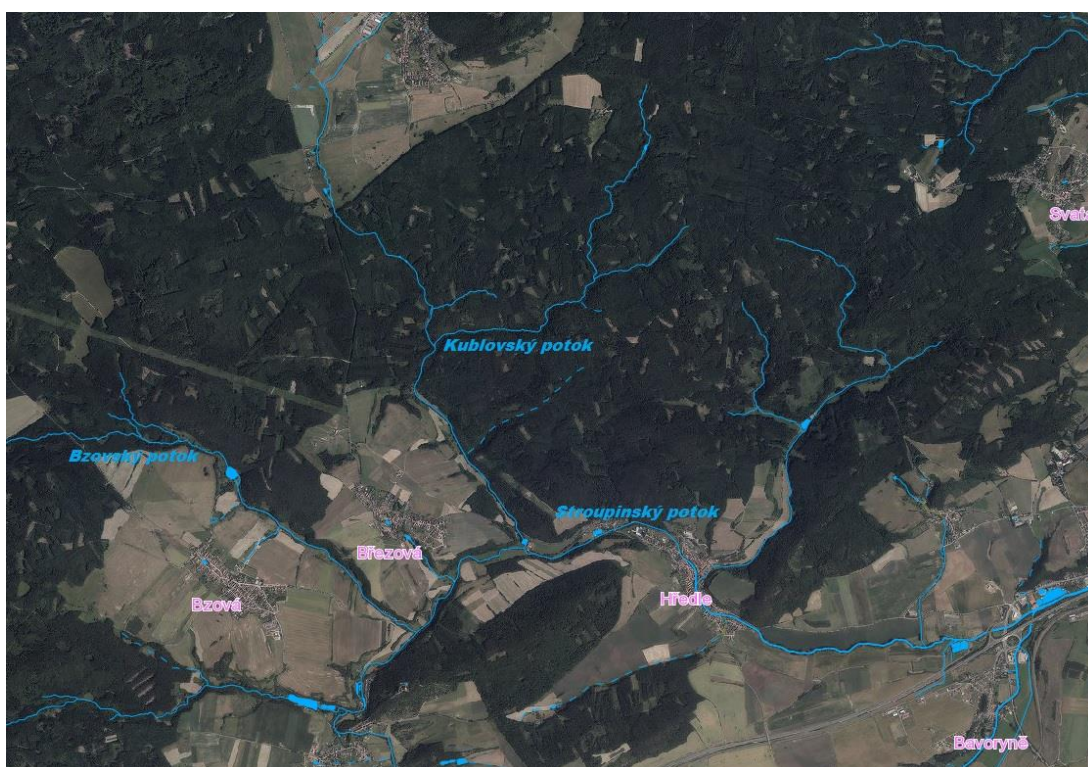
3.1. Popis povodí

Stroupinský potok leží na západním okraji CHKO Křivoklátsko. Celková délka EVL je 16 km, a to i s přítoky Kublovským (Pařezovým) a Bzovským potokem. Nachází se v nadmořské výšce 283 - 471 metrů nad mořem. Rozloha EVL Stroupinský potok je 5,94ha. Plocha povodí Stroupinského potoka je 99,85km², průměrný roční průtok 0,263m³/s (ČHMÚ Praha 2016).



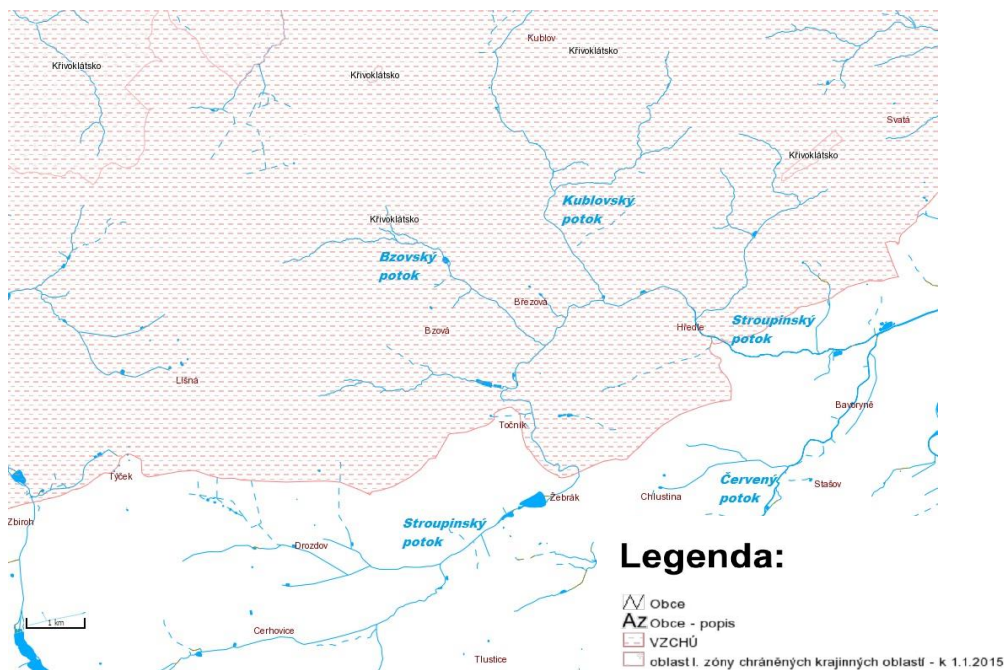
Obr. č. 1: Zasazení úseku toku bez výskytu raků do krajiny, Zdroj: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit. 10.4.2016

Dno potoka je po většině délky kamenité, občas jsou zde nánosy sedimentů, substrát je tvořen převážně břidlicemi a droby. Časté jsou zde také menší tůňe, uměle vytvořené kamenité stupně napříč potokem a mostky. Hloubka vody je 0,1 – 0,7 metru, s průměrnou šířkou koryta 4m (Patoka et al. 2013). Břehy jsou nezpevněné, často prorostlé kořeny stromů. Protéká kolem několika menších obcí, pouze jedním městem – městem Žebrák s 2141 obyvateli, kde se nachází průmyslová zóna, jejíž většina firem je napojena na ČOV Žebrák, nebo mají vlastní ČOV.



Obr. č. 2: Zasazení úseku toku, ve kterém se raci nacházejí do krajiny, Zdroj: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 10.4.2016

CHKO Křivoklátsko, se vyznačuje rozsáhlými komplexy lesů, EVL Stoupinský potok protéká pouze malou částí těchto lesů, protékají přes ně spíše jeho přítoky Bzovský a Přezový. Bovský potok má hloubku vody nižší – průměrně od 0,1 do 0,5 metru, s šířkou přibližně 2 metry (Patoka et al. 2013), to samé platí i pro potok Kublovský. Samotný Stoupinský potok protéká prostředím zemědělských ploch – mezi trvalými travními porosty a ornými půdami. Z části vede podél potoka dálnice D5, která je také potencionálním faktorem zhoršujícím kvalitu vody v potoce, ovšem do jaké míry není známo (viz obrázky příloh IV a V, kde je patrné zasazení toku do krajiny).



Obr. č. 3: Stroupinský potok, ležící v západní části CHKO Křivoklátsko, Zdroj: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 10.4.2016

Klimatické poměry

CHKO Křivoklátsko spadá do mírně teplé, suché oblasti. Průměrná teplota 7,5 – 8,5°C, množství průměrných ročních srážek činí 530mm.

Geologie

CHKO Křivoklátsko spadá pod geomorfologický celek Křivoklátské vrchoviny. Geologické podloží tvoří převážně břidlice a droby.

3.2 Metodika - potenciální zdroje znečištění a změn v hydromorfologii toku na Stroupinském, Bzovském a Kublovském potoce

V průběhu let 2014 – 2016 jsem procházela povodí Stroupinského potoka a jeho přítoků, a zaznamenávala možné zdroje znečištění vody ve Stroupinském potoce a další negativní faktory, které na tok působí - viz příloha V.

Pochůzky se uskutečnily ve dnech: 26.4.2014, 5.5.2014, 12.7.2014, 18.11.2014, 14.3.2015, 15.3.2015, 9.5.2015, 20.10.2015, 13.2.2016

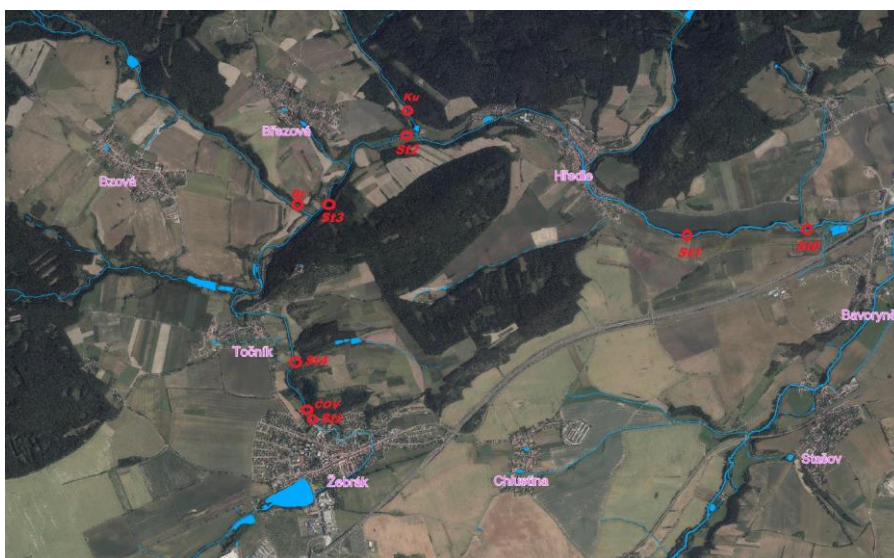
Mimo pochůzek na toku jsem se také dotazovala starostů obcí, správců rybochovných zařízení na toku a obyvatel žijících v povodí toku, získávala od nich

informace o nakládání s odpadními vodami a o dalších informacích, týkajících se Stroupinského potoka a jeho přítoků.

Zaznamenávala jsem veškeré činitele, které mají vliv na kvalitu vody ve Stroupinském potoce, nebo vlivy které mění hydromorfologii toku, a tím negativně působí na populace raků.

3.3 Metodika - chemismus Stroupinského potoka a jeho přítoků

V letech 2006 – 2015 probíhalo v rámci Výzkumného ústavu T. G. M. průběžné měření základních chemických vlastností vody v povodí Stroupinského potoka. Vzorky byly odebírány pracovníky VÚV TGM několikrát do roka (viz příloha II) z 9 odběrných míst (stanovišť) - viz obr. č. 4. Dále byly v roce 2006 odebírány vzorky na měrném bodě St6 a St5 (viz obr. č. 5), které byly odebírány pouze v roce 2006. V roce 2015 jsem se odběrů vzorků za účelem zjištění chemismu vody v potoce osobně účastnila. Tato data jsem použila ve své práci k hodnocení toku Stroupinského potoka a jeho přítoků.



Obr. č. 4: Odběrná stanoviště, Zdroj: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 12.11.2016



Obr. č. 5: Odběrná stanoviště St5, St6, Zdroj: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 12.11.2015

Označení odběrného stanoviště	Lokalizace odběrného stanoviště
St6	Od pramenů Stroupinského potoka poslední mostek, který se ještě nachází v lese.
St5	Na Stroupinském potoce, první mostek za obcí Záluží.
Stž	Na stroupinském potoce, 50m proti proudu nad výtoku z ČOV Žebrák.
ČOV	Výtok z ČOV Žebrák.
St4	Stroupinský potok, přibližně 200m po proudu od výtoku z ČOV Žebrák.
St3	Stroupinský potok, přibližně 200m po proudu od soutoku Bzovského a Stroupinského potoka.
St2	Stroupinský potok, 100m před soutokem Stroupinského a Kublovského potoka
St1	Stroupinský potok, přibližně 500m za posledním domem ve Hředlích.
St0	Stroupinský potok, přibližně 1km před soutokem s Červeným potokem.
Bz	Bzovský potok, přibližně 200m před soutokem Bzovského a Stroupinského potoka.
Ku	Kublovský potok, přibližně 200m od soutoku Kublovského a Stroupinského potoka.

Tab. č. 2: Lokalizace odběrných stanovišť

Po odběru vzorků, bylo v laboratoři stanovováno mnoho chemických ukazatelů, ovšem při zpracovávání dat jsem vybrala pouze ty ukazatele, které jsou pro výskyt raků nejdůležitější.

Jedná se o: teplotu, pH, obsah kyslíku, biologickou spotřebu kyslíku (BSK₅), nerozpuštěné látky, amonné ionty, dusitany, dusičnany, celkový fosfor, vápník, sírany, chemickou spotřebu kyslíku (CHSK_{Cr}), hliník, měď, železo a zinek.

Dále jsem získala informace o chemismu odtokové vody z ČOV Žebrák od společnosti Vodovody a kanalizace Beroun a. s. (pers. comm. 2015), kteří jsou provozovateli této čistírny. Starosta obce Kublov mi poskytl kvalitativní hodnoty vypouštěných odpadních vod u čistírny odpadních vod Kublov 1000 EO.

Tato data (viz příloha I) jsem porovnávala s ohledem na zjištěné nároky raků z předchozí literární rešerše. Vytvořila jsem grafy porovnávající jednotlivé úseky toku. Hodnotila jsem, zda je rozdíl mezi chemismem vody v úseku toku bez výskytu raků a úsekem kde se raci vyskytují.

Dále jsem porovnávala kvalitu vody Stroupinského potoka s kvalitou vody jeho přítoků. Určovala jsem chemické vlastnosti vody v úseku výskytu raků na Stroupinském potoce a jeho přítocích, oproti chemickým vlastnostem vody na jiných tocích, kde se raci vyskytují.

Podle nařízení vlády 71/2003Sb. a nařízení vlády 401/2015Sb. jsem určila limitní hodnoty jednotlivých chemických ukazatelů, které určují vhodné prostředí pro výskyt raků – jsou to limitní hodnoty pro losové vody, které se nejvíce blíží vhodným podmínkám pro životní cyklus raků (Svobodová et al. 2008).

4. Výsledky

4.1 Výskyt raků na Stroupinském potoce

Na celém toku proběhlo opakované ověřování výskytu raků (Kadlecová 2008, Vlach et al. 2011), ale pokaždé byli raci nalezeni až od úseku za městem Žebrák.



Obr. č. 6: Výskyt raků na Stroupinském, Bzovském a Kublovském potoce, Zdroj podkladové mapy: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 7.8.2015

Z mých pozorování vyplývá, že příčinou je pravděpodobně nevhodný morfologický charakter toku. Potok je značně zabahněn, struktura dna potoka je nevhodná pro raka kamenáče i pro raka říčního. Potok v tomto úseku má celkově jinou strukturu než úsek za městem Žebrák, břehy sahají přímo k toku, a jsou porostlé hustou vegetací, tok je velmi úzký, vody zde protéká malé množství. Potok má strukturu téměř po celou dobu až po město Žebrák, jako na obrázcích č. 7 a č. 8.



Obr. č. 7: Úsek potoka před městem Žebrák



Obr. č. 8: Úsek potoka 500m za obcí Drozdov

V úseku toku přes město Žebrák se raci také nevyskytují, koryto bylo opevněno a upraveno z důvodu častých povodní, proto je tato část toku pro raky nevhodná – není zde dostatek úkrytů, voda zde proudí rychleji, koryto je příliš umělé než aby zde raci mohli žít, viz obr. č. 9.



Obr. č. 9: Tok přes město Žebrák

Oproti tomu, na zbytku toku kde rak kamenáč i rak říční prokazatelně žije, morfologie prostředí vhodná. Tok je prostorný, dno kamenité až štěrkovité, na částech jemně bahnité. Břehy jsou často protkány kořeny stromů, je zde dostatek úkrytů a dostatečné množství potravy.



Obr. č. 10: Úsek toku 100m za Hředlemi



Obr. č. 11: Kublovský potok

4.2 Možnosti migrace raků mezi toky

Stroupinský potok se vlévá do potoka Červeného, což je první potenciální migrační cesta. Potok Červený se vlévá do Litavky přibližně 2,5 km od soutoku se Stroupinským potokem (viz obrázek č. 16), což je pro raka snadno překonatelná vzdálenost – hlavně v období páření, ve kterém jsou raci vysoce aktivní.

Na toku Stroupinského potoka jsou 3 migrační bariéry, které znemožňují migraci proti proudu.

Bariéra č. 1, se nachází necelých 400m od soutoku s Červeným potokem. Tento objekt napříč tokem (viz obrázky č. 12 a 13) je vysoký přibližně 2,5 metru, jeho povrch je hladký, betonový, se slabým organickým nárůstem, po kterém rak nebude moci vylézt z důvodu rychle proudící vody. Tuto překážku nebude moci ani obejít, protože tok je ohrazen betonovými stěnami.



Obr. č. 12: Jez u ústí Stroupinského potoka



Obr. č. 13: Bližší pohled na jez

Pokud by přeci jen překonal tuto překážku v toku, nedostal by se dále, než 4,5km v toku. Zde se nachází propustky pod silnicí (dále jen bariéra č. 2), které jsou pro raky ve směru protiproudu nepřekonatelné - viz obrázek č. 14. Jejich povrch je hladký beton, jsou dlouhé 6metrů, o dvou průměrech – 40cm a 70cm. Nejsou porostlé téměř žádnou organickou hmotou. Obejít je po souši není možné, protože břehy jsou ohraničené betonovými stěnami, a pokud by se rak přes betonové stěny dostal, vede zde poměrně dost frekventovaná komunikace.



Obr. č. 14: Propustky pod silnicí v obci Hředle

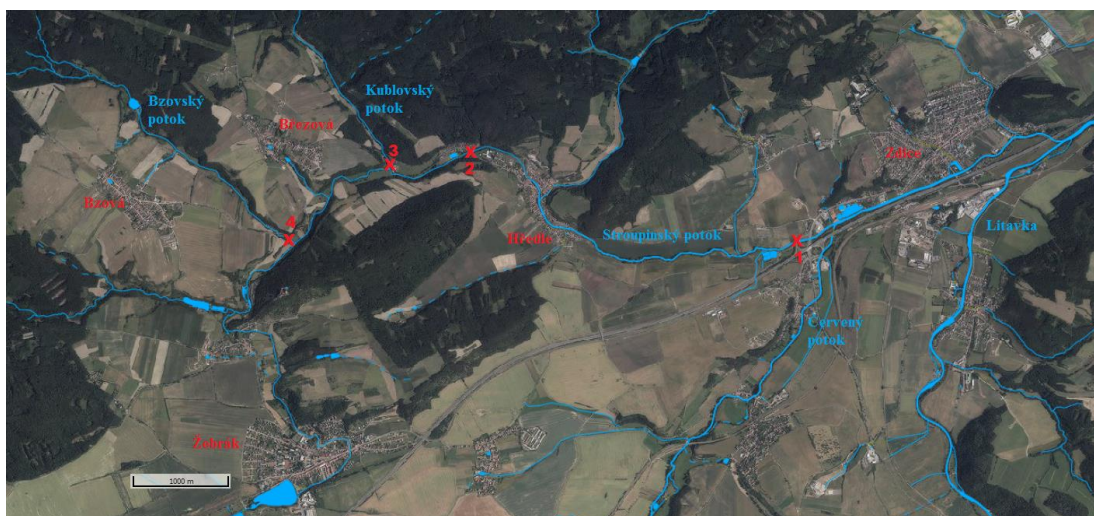
Migrační bariéra č. 3, se nachází na Kublovském potoce - 35 metrů před soutokem se Stroupinským potokem a znemožňuje tak migraci raků do Kublovského potoka. Jedná se o přepadovou hráz rybníka (dále jen bariéra č. 3), která je pro raky proti proudu nepřekonatelná. Na obrázku č. 15 je vidět, že konstrukce hráze nedovoluje průchod rakům ve směru protiproudu. Je složena ze dvou částí – první část je betonová plocha nakloněná přibližně 45°, porostlá organickou hmotou po které by rak byl schopen vylézt, druhá část se skládá z kolmé stěny vysoké přibližně 80cm, která je také porostlá organickou hmotou, ale proud na přepadu je příliš silný, aby po organické hmotě mohl rak vylézt. Tato cesta je jedinou možnou cestou pro jeho migraci do potoka Kublovského.



Obr. č. 15: Přepadová hráz z rybníka, který leží na Kublovském potoce

Oproti tomu, ze Stroupinského potoka do potoka Bzovského mohou raci migrovat. Jako jediná větší potenciální migrační bariéra, se zde nachází výše zmiňovaný

kamenný schod (dále jen bariéra č. 4) vysoký 110cm, který podle výzkumu Kadlecové & Bílého (2013) překonat raci dokáží. Žádná větší migrační bariéra se na toku nevyskytuje, takže potok je prostupný jak po proudu, tak proti proudu.



Obr. č. 16: Možnosti migračních přesunů; Zdroj podkladové mapy: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 15.4.2016

Legenda: 1 – bariéra č. 1; 2 – bariéra č. 2; 3 – bariéra č. 3; 4 – bariéra č. 4

4.3 Výsledky mapování potenciálních zdrojů znečištění a změn v hydromorfologii toku Stroupinském, Bzovském a Kublovském

4.3.1 Bzovský potok

Bzovský potok patří mezi málo znečišťované toky v okrese Beroun. Pramení v lese, ve kterém pokračuje téměř polovinu své délky a není ničím významněji znečišťován. Prvním znečišťujícím faktorem je obec Bzová. Trvale zde žije 432 obyvatel, na podzim roku 2015 zde byla vybudována kanalizace a čistírna odpadních vod, která je nyní v ročním zkušebním provozu, prozatím je napojeno přibližně 4/5 lidí. Vyčištěná voda je vypouštěna do Bzovského potoka.

Doposud je zde většina odpadních vod jímána do bezodtokých žump na vyvážení, jež byly mnohdy v nevyhovujícím stavu. Splaškové vody byly odváženy na pole. Část splaškových vod byla vypouštěna přímo do vod povrchových (MZE 2004).

Nejsou zde žádné větší firmy ani další zdroje znečištění. Na kraji obce je chováno několik koní a skotu, a nedaleko Bzovského potoka je chováno dalších několik koní. Posledním potenciálním znečišťujícím faktorem je 6 rekreačních chat nedaleko soutoku Bzovského potoka a Stroupinského potoka, které nemají ani čistírny odpadních vod, ani jímky, tudíž odpadní vody vypouštějí rovnou do potoka. V druhé

polovině povodí Bzovského potoka, se nachází velké množství zemědělských ploch – orné půdy, které mohou zapříčinit zhoršení kvality vody v potoce.

4.3.2 Kublovský potok

Pařezový potok pramení také v lese, až do Údolí ticha vede stále lesem bez jakéhokoliv většího znečištění. Jediným potenciálním znečištěním je hájovna Kolna a samota Kamenec – několik domů ležících v lesnaté části katastrálního území Broumy, ke kterým není zavedena kanalizace.

Dále potok protéká kolem komplexu 38 chat, které jsou využívány převážně v létě. K chatám opět není přiveden vodovod ani kanalizace, ani nejsou opatřeny bezodtokovými žumpami. Veškeré odpadní vody jsou tedy vypouštěny do potoka. V jedné chatě dokonce žije čtyřčlenná rodina celoročně, která zde navíc chová stádo koz o přibližně 20 kusech přímo u potoka. V Údolí ticha se do Pařezového potoka vlévá potok Kublovský. Ten protéká obcí Kublov, která má v současnosti 625 obyvatel. V této obci je nově zbudována splašková kanalizace, dále je zde oddílná dešťová kanalizace a čistírna odpadních vod. Kanalizace zahrnuje území celé obce, vyčištěná voda z ČOV vytéká do Kublovského potoka. Dalším potenciálním znečištěním je oblast „U Křížku“, kde se nachází několik rodinných domů, které již na kanalizaci obce Kublov napojeny nejsou.

V povodí Kublovského potoka jsou pastviny pro skot a koně, potok prochází přímo pastvinami. Kvalita potoka je dále ovlivněna splachy ze zemědělských půd.

4.3.3 Stroupinský potok

Stroupinský potok pramení v lese nedaleko obce Újezd, která je také prvním znečišťujícím faktorem. S počtem 625 obyvatel, nemá Újezd čistírnu odpadních vod - má pouze dešťovou kanalizaci. Obyvatelé mají tedy vlastní bezodtokové žumpy, které nechávají vyvážet.

Dále prochází potok obcí Záluží. Obec Záluží také není opatřena čistírnou odpadních vod, odpadní vody jsou zachycovány převážně v septicích (74%) a po předčištění jsou odpadní vody vypouštěny do dešťové kanalizace. Ostatní splaškové vody (26%), jsou vypouštěny přímo do povrchových vod (MZe, 2004a). Žije zde trvale přihlášených 460 obyvatel. Je zde koupaliště, které je napájeno ze Stroupinského potoka. Na podzim roku 2013 bylo vypuštěno kvůli opravám, a bylo zde nalezeno 120 raků, velké exempláře škeble rybničné a jesetera malého. Uprostřed obce Záluží

se nachází rybník, kterým též protéká Stroupinský potok. V tomto rybníce se chovají ryby, které jsou přikrmovány od března do listopadu 2,5kg máčené pšenice za týden. Na severní straně obce se nachází Zemědělské družstvo Záluží, které má také vlastní jímku, kterou nechává pravidelně vyvážet.

Za obcí Záluží se do Stroupinského potoka vlévá Drozdovský a Cerhovický potok. Kvalita vody v těchto potocích je ovlivňována obcí Drozdov a městysem Cerhovice. Městys Cerhovice má 1100 obyvatel, v červnu 2015 byl zahájen zkušební provoz splaškové kanalizace a ČOV, ke kterému je nyní připojeno 50% domácností, společně s místní částí Třenice, (tudíž ČOV pracuje prozatím na poloviční výkon) (Petr Frei – starosta obce Cerhovice, XII.2015, pers. comm.).

Doposud zde byly odpadní vody jímány v bezodtokých žumpách na vyvážení nebo byly předčišťovány v septicích a vypouštěny do dešťové kanalizace. Část splaškových vod se odvážela na ČOV Hořovice (MZe 2004b).

Na východní straně obce je chován skot – stádo o přibližně 20 kusech, který má výběhy až téměř k Cerhovickému potoku (ten se vlévá do potoka Stroupinského). Veškeré odpadní vody a splachy z výběhů tečou přímo do potoka, čímž je potok značně zanášen a je zatěžován především organickými látkami.



Obr. č. 17: Chov skotu u Cerhovického potoka



Obr. č. 18: Skot v Cerhovicích

V Třenici (městské části Cerhovic) je zemědělské zařízení na chov skotu, ve kterém odpadní vody také řeší jímku a jejím pravidelným vyvážením. Ovšem velké množství odpadních vod také vytéká přímo do Cerhovického potoka.



Obr. č. 19: Odpadní vody, které dále vytékají do Stroupinského potoka

Obec Drozdov má 660 obyvatel, je zde plánovaná výstavba vodovodu a splaškové kanalizace, ovšem stavba ještě započata nebyla. V obci není soustředěn žádný větší průmysl, pouze zemědělské zařízení na východě obce a na severu obce menší chov koní.

Zemědělské zařízení je zajištěno vlastní bezodtokovou žumpou na odpadní vody, ta je ovšem již zastaralá a odpadní vody prosakují skrz. Navíc výběhy pro skot jsou ve vlhčích měsících podmáčeny a velké množství fekálií vytéká do příkopů u výběhů a dále do nedalekého rybníka, který je silně organicky znečištěn a voda z něj dále odtéká do Stroupinského potoka.



Obr. č. 20: Splachy z výběhů, odtékající z do příkopu



Obr. č. 21: Organicky silně znečištěný rybník

Kvalita vody ve Stroupinském potoce, je tedy až po město Žebrák, ovlivňována pouze organickými látkami z chovů skotu a koní, dále pak především odpadními

vodami z obcí Újezd, Záluží a Drozdov které ještě nemají vystavěnou čistírnu odpadních vod a nakonec tedy splachy ze zemědělských ploch, které se nacházejí po převážné většině délce toku až po město Žebrák (viz obr. č. 1, příloha IV).

Po přítoku Drozdovského potoka pokračuje Stroupinský potok přes město Žebrák. Město Žebrák má kolem 2600 obyvatel. Má zbudovanou splaškovou kanalizaci a ČOV. Stoková síť je z větší části jednotná, odvádí odpadní vody splaškové i dešťové. Na rok 2016 je plánovaná rekonstrukce a značné rozšíření kapacity žebrácké čistírny (MZe 2004c). Ve městě Žebrák se nachází průmyslová zóna. V této průmyslové zóně jsou téměř všechny firmy napojeny na kanalizaci Žebrák. Produkci odpadních vod patří do kategorie významných producentů. Jedná se o firmy KREATA spol. s r.o., MECAPLAST CZ, s.r.o.; Kappa Žebrák s.r.o., Wiegel Žebrák žárové zinkování s.r.o., Ing. Vlastislav KRÍŽ AIRCO, KOVODRUŽSTVO, v.d. v Žebráku, INTOS, spol. s r.o., Schwarzmüller s.r.o., VALEO VÝMĚNÍKY TEPLA s.r.o., HMS, spol. s r.o. a LINDSTRÖM s.r.o. (MZe 2004c).

Firma Mubea spol. s r. o. měla doposud svou vlastní čistírnu odpadních vod, v současné době, se bude připojovat na ČOV Žebrák – což je také jeden z důvodů plánované rekonstrukce a rozšiřování kapacity žebrácké čistírny.

Ostatní firmy mají vlastní čističky odpadních vod, a zvláště mají vybudované jímky na zvláště nebezpečné odpadní vody, které následně likvidují. Některé z nich mají svedenu dešťovou vodu přímo do Stroupinského potoka, jiné je mají svedeny do čističek odpadních vod (Marcela Abrhánová, VIII.2015, pers. comm.).

V Žebráku se nachází Žebrácký rybník, ve kterém dochází k intenzivnímu chovu ryb, které se pravidelně přikrmují. Ryby jsou přikrmovány od března do listopadu, 150kg pšenice za týden, případně krmným mlátem z pivovaru, ale to pouze příležitostně, což má za následek změnu kvality vody ve Stroupinském potoce, ovšem tato změna nemá na populace raků přímý vliv.

Stroupinský potok dále protéká obcí Točnick, kde žije 247 obyvatel. V obci není zavedena splašková kanalizace, každý má tedy svou vlastní jímku. V obci není žádný velký zdroj znečištění, jsou zde pouze opět chování koně a skot. Koně na západu obce jsou v početnosti přibližně 8 ks. Tito koně mohou volně vstupovat do potoka, pokud chtějí přejít na druhou pastvinu, jiná cesta než přes potok nevede. Také hnůj

se skladuje přímo na břehu Stroupinského potoka, tudíž je kvalita vody v potoce opět ovlivňována organickými látkami.

Do Stroupinského potoka přitéká menší tok – Pekelský potok, procházející skrz dva chovné rybníky východně od Točníka, ovšem tyto rybníky jsou sportovního charakteru, tudíž ryby se zde nedokrmují.

Dalším zdrojem znečištění je obec Březová. Obec má 273 obyvatel, není zde zavedena splašková kanalizace ani ČOV. V obci není provozován žádný průmysl. Na severu obce je chováno přibližně 20ks koní. Odpadní vody jsou opět řešeny bezodtokovými žumpami, často v nevyhovujícím stavu, malá část domácností je napojena na vlastní domácí mikročistírny (MZe 2004d).

Stroupinský potok dále prochází obcí Hředle s 572 obyvateli, ve které také není zavedena splašková kanalizace, a lidé opět využívají žumpy. Není zde žádné potenciální znečištění průmyslovou činností, pouze zde dochází k chovu koní přibližně o 15 kusech, dále je zde zemědělský areál, ve kterém chovají skot.

Velkým potenciálním znečištěním jsou také splachy ze zemědělských půd, které jsou téměř po celé délce Stroupinského potoka. Na obrázku č. 2 (příloha IV) můžeme vidět odtokové linie procházející zemědělskými pozemky.



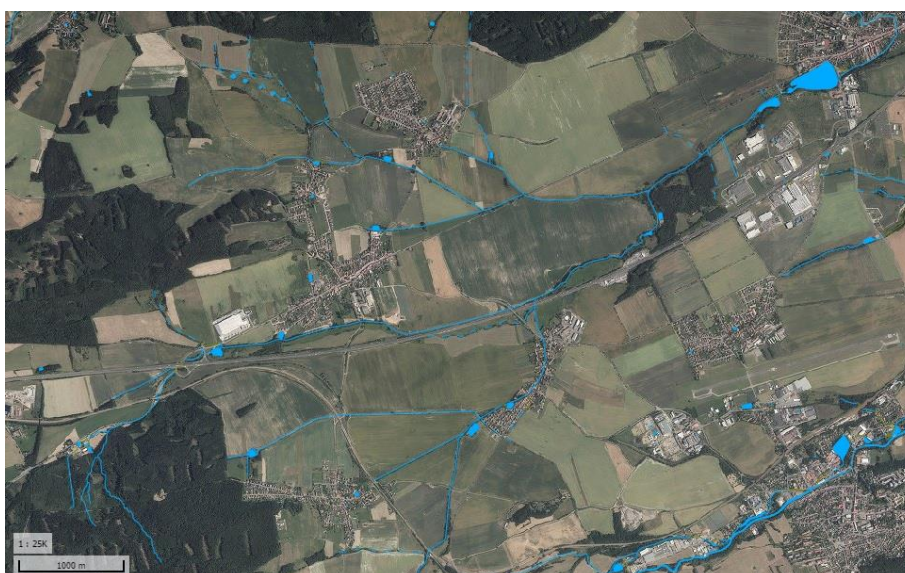
Obr. č. 22: Orná půda, nacházející se přímo u toku Stroupinského potoka

K potenciálnímu znečištění pravděpodobně dochází nečistotami z dálnice D5, která z části leží v povodí Stroupinského potoka, ale do jaké míry bohužel nebylo v mých možnostech zjistit. Z přílohy IV je vidět, že splachy z téměř celého úseku dálnice - od Cerhovic až po Zdice, se dostávají do Stroupinského potoka.

4.3.4 Shrnutí potenciálních zdrojů znečištění a změn v hydromorfologii toku Stroupinském, Bzovském a Kublovském

Největším zdrojem znečištění a tedy největším problémem v povodí Stroupinského potoka jsou vesnice, které nemají vybudovanou čistírnu odpadních vod. Malé procento domácností vlastní domovní ČOV, ale převážná většina používá k zachycení odpadních vod bezodtokové žumpy, které pravidelně nechají vyvážet. Mnoho z těchto žump je ale zastaralých a v nevyhovujícím stavu, takže odpadní vody prosakují do okolního prostředí.

Dalším faktorem, který má významný negativní vliv na jakost vody v potoce a kvalitu prostředí pro život raků jsou splachy ze zemědělských půd. V úseku od pramene po stanoviště Stž (místo odběru vzorků nad ČOV Žebrák) protéká Stroupinský potok především kolem zemědělských ploch – orných ploch, které nejsou od potoka nijak významně odděleny, tudíž může docházet ke splachům půdy do potoka, voda je následně kontaminována množstvím hnojiv a koryto toku zaneseno sedimenty půdních částic. Stejně tak protéká převážně zemědělskými plochami úsek Stroupinského potoka od obce Hředle, po ústí toku.



Obr. č. 23: Úsek toku od pramene Stroupinského potoka po Stž, Zdroj: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR. Vytvořeno v aplikaci LPIS 29.03.2016



Obr. č. 24: Úsek toku od obce Hředle po ústí toku, Zdroj dat.: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR. Vytvořeno v aplikaci LPIS 29.03.2016

Chov skotu a koní je také negativním faktorem, i když ne tak významným. Z části je potřeba, aby se do potoka nějaká organická hmota dostala, ale pokud jsou chovy velké a pozemky ani kravíny nejsou vhodně odizolované, dochází k silnému organickému znečištění a tím k zhoršení jakosti vody v potoce. Jak je vidět na obrázku č. 25, takovéto organické znečištění je způsobeno převážně právě z nedalekého chovu skotu v obci Drozdov. Zde tečou splašky z výběhů přímo do tohoto rybníčka a ten je silně organicky znečištěn.



Obr. č. 25: Rybník silně znečištěn organickou hmotou, která vytéká z kravína a jeho přilehlých pastvin

Další vliv na tok má chov skotu a koní, pokud mají výběhy až do potoka, nebo do jeho těsné blízkosti. Dochází pak k ničení břehů a zanášení koryta a tím k destrukci úkrytů pro raky.

Poškození a zanášení břehů je také vážným ohrožováním populací raků. 400m před obcí Hředle dochází k navážení suti a dalšímu odpadnímu stavebnímu materiálu, za účelem zdvihnutí břehu toku Stroupinského potoka. Tím dochází k výraznému poškození EVL Stroupinského potoka. Mění se tím jak chemismus vody, tak vzhled krajiny. Také u St0 byla budována komunikace pár metrů od Stroupinského potoka. Při stavbě byl značně narušen břeh, část byla zasypana, část byla poničena těžkými stroji, které se u potoka pohybovaly. Tím se stal na nějaký čas tento úsek pro raky neobyvatelným.



Obr. č. 26: Navážení suti k potoku



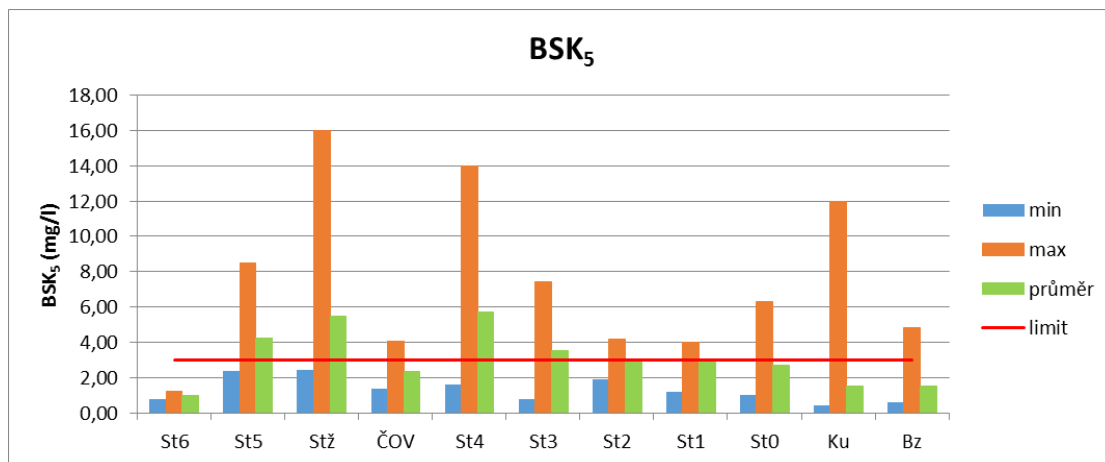
Obr. č. 27: Vápenný stavební materiál navezený k břehu toku

Bodovým zdrojem znečištění jsou rekreační chaty u Bzovského a Kublovského potoka. Zde nemají rekreační ani bezodtokové žumpy, ani domovní ČOV, tedy odpadní vody tečou přímo do potoka. V jedné chatě u Kublovského potoka žije čtyřčlenná rodina celoročně a odpadní vody také vypouštějí přímo do Kublovského potoka.

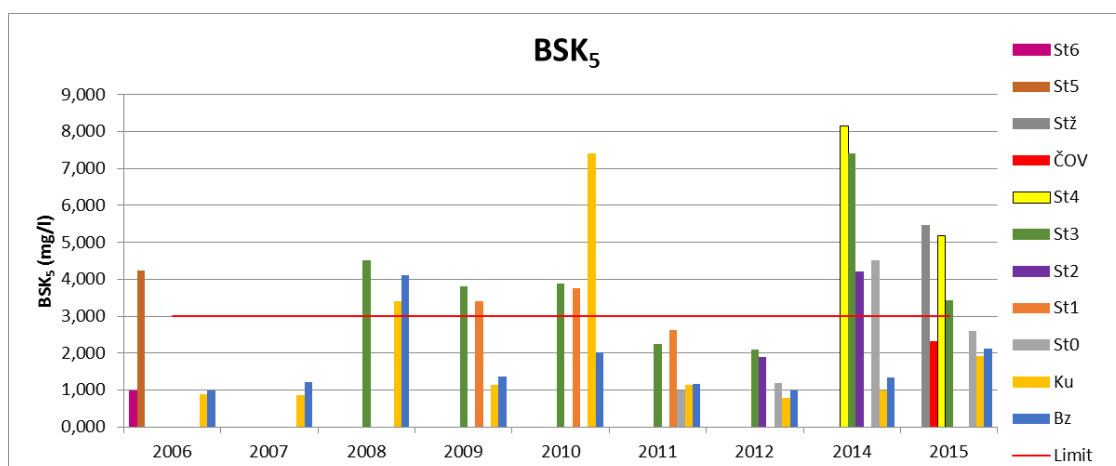
V Kublovském potoce, jsou nejnižší hodnoty dusitanů a dusičnanů. Je obecně známo, že jejich zvýšené množství je zapříčiněno splachy ze zemědělských půd (především dusíkatými hnojivy) a dále ze zvířecích a lidských tělních odpadů. Tyto výsledky tedy odpovídají tomu, že Kublovský potok není vystaven splachům ze zemědělských půd, protože protéká převážně lesem, nebo kolem TTP, a neprotéká obcemi bez ČOV, tudíž není žádný významný faktor, který by zhoršil jakost vody v potoce.

4.4 Zhodnocení jednotlivých chemických ukazatelů na toku

4.4.1 BSK₅ v povodí Stroupinského potoka



Obr. č. 28: Hodnoty BSK₅ na Stroupinském potoce v letech 2006 - 2015



Obr. č. 29: Průměrné hodnoty BSK₅ naměřené na jednotlivých měrných bodech v jednotlivých letech

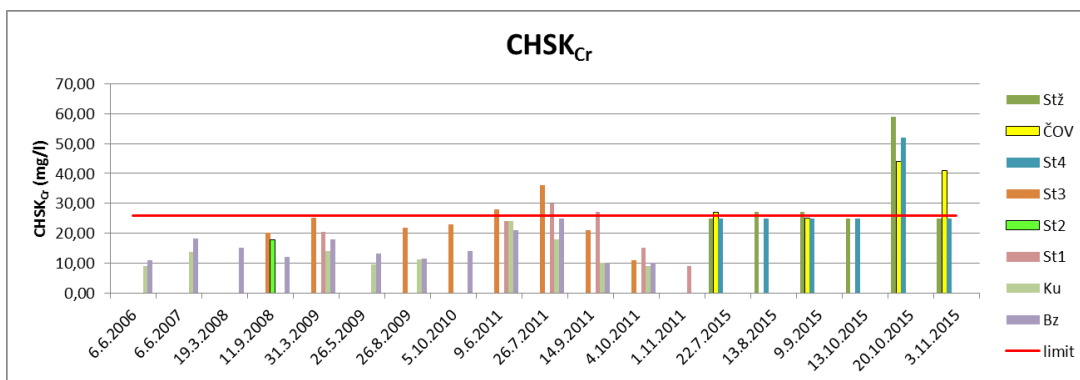
Limitní hodnoty pro BSK₅ byly stanoveny podle Nařízení vlády 71/2003Sb. - a to 3mg/l. Z obrázku č. 28 je patrné, že maximální naměřené hodnoty od roku 2006 do roku 2015, téměř na všech odběrných stanovištích povodí Stroupinského potoka tyto limity přesahují. Toto platí i u velké části průměrných hodnot.

Největší imisní hodnoty BSK₅ byly naměřeny v letech 2010 a 2014. Z obrázku č. 29 vyplývá, že hodnota BSK₅ nemá klesající ani rostoucí tendenci, ale je značně nepravidelná. Naměřené hodnoty na toku často přesahují limitní hodnoty, které jsou pro raky v optimální hodnotě. Nad ČOV Žebrák, byly naměřené emisní hodnoty vyšší, než imisní hodnoty v odtoku z ČOV což znamená, že v tomto případě, je čistírna odpadních vod Žebrák pro tok prospěšná, protože zlepšuje jakost vody. Nejlepších kvalit, ohledně hodnoty BSK₅, dosahují Bzovský a Kublovský potok. Na těchto přítocích, se hodnota drží stále pod limitem. V roce 2010 byla na Kublovském

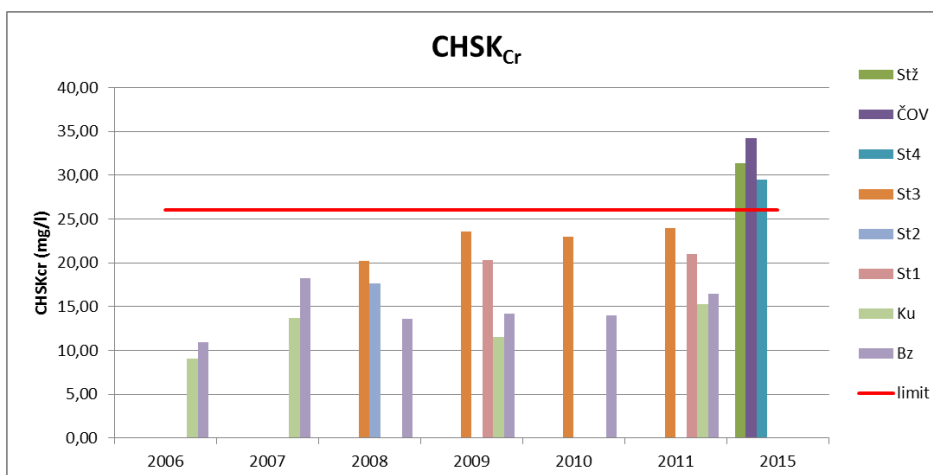
potoce naměřena hodnota 12mg/l, není známo, z jakého důvodu bylo toto množství tak vysoké, je možné, že to byla pouze chyba v měření, protože v ostatních letech je tato hodnota podstatně nižší.

Z hlediska BSK₅, je tedy kvalita vody v toku pro raky nedostačující - téměř ve všech částech nadlimitní.

4.4.2 Chemická spotřeba kyslíku v povodí Stroupinského potoka



Obr. č. 30: Hodnoty CHSK_{Cr} naměřené v letech 2006 – 2015

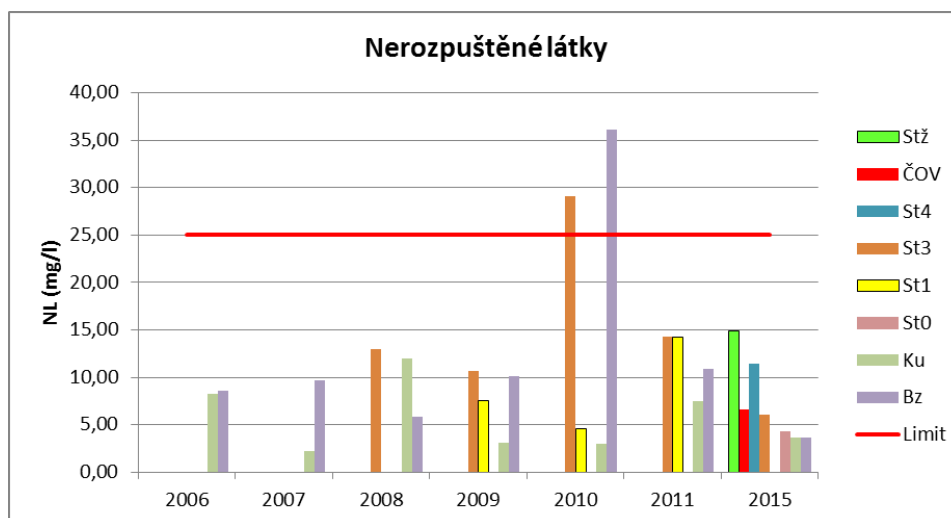


Obr. č. 31: Průměrné hodnoty CHSK_{Cr} v jednotlivých letech

Pro CHSK_{Cr} není v nařízení vlády 71/2003Sb. stanoven limit, proto byl použit limit z nařízení vlády 401/2015Sb. Limit je stanoven 26mg/l. Na Kublovském i Bzovském potoce je tento limit dodržen ve všech měřeních. Na Stroupinském potoce je několikrát překročen. Průměrné hodnoty se v jednotlivých letech od roku 2006 do roku 2014 drží pod limitní hranicí, pouze v roce 2015, byly naměřeny průměrné hodnoty vyšší. Vyšší hodnoty byly naměřeny i na odtoku z ČOV Žebrák.

4.4.3 Nerozpuštěné látky v povodí Stroupinského potoka

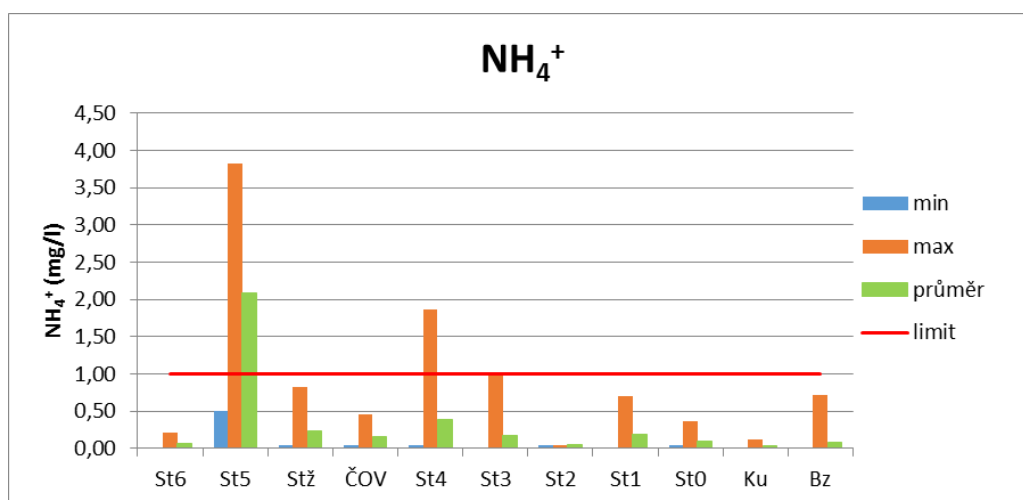
U nerozpuštěných látek byla limitní imisní hodnota menší než 25mg/l. Limitní hodnota byla opět určena z Nařízení vlády 71/2003Sb, pro lososové vody.



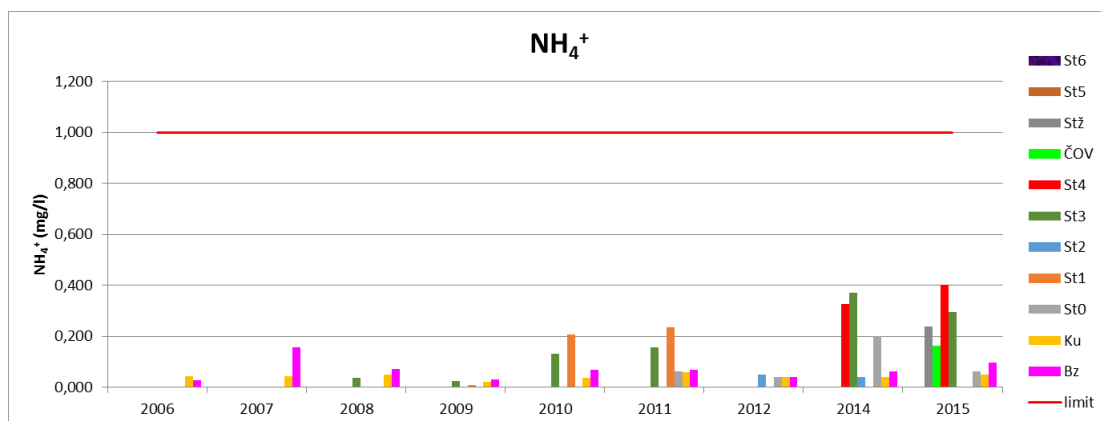
Obr. č. 32: Průměrné hodnoty nerozpuštěných látek na jednotlivých měrných stanovištích

Obrázek č. 32 ukazuje, že imisní hodnota nerozpuštěných látek, je téměř na všech odběrných stanovištích pod limitní hodnotou. U čistírny odpadních vod Žebrák, je dokonce emisní hodnota nižší než v toku Stroupinského potoka, a tím vylepšuje jeho kvalitu. V srpnu roku 2010 byla sice na Bzovském potoce a na odběrném stanovišti pod přítokem Bzovského potoka do Stroupinského (St3) naměřena hodnota nerozpuštěných látek kolem 112 mg/l, ovšem v ostatních termínech měření zde byla tato imisní hodnota pod limitem. Z grafů je také vidět, že s postupem času hodnota výrazně nestoupá, ani neklesá, stále se pohybuje v podobné hladině hodnot.

4.4.4 NH_4^+ v povodí Stroupinského potoka



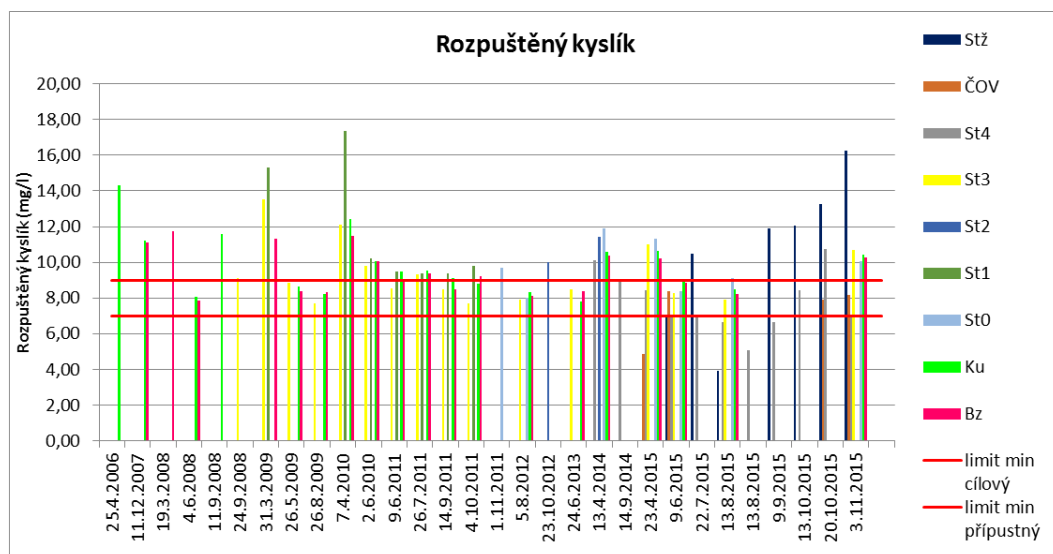
Obr. č. 33: Množství naměřeného NH_4^+ v letech 2006 – 2015



Obr. č. 34: Průměrné hodnoty NH_4^+ v jednotlivých letech

Průměrná hodnota NH_4^+ v jednotlivých měrných bodech, je hluboko pod limitem pro lososové vody, kromě St5, kde byly naměřené hodnoty v roce 2006 velmi vysoké. Dále v dubnu a červnu 2015 byly naměřené hodnoty nadlimitní nebo blízké se k limitní hodnotě 1mg/l, ale průměrné roční naměřené hodnoty jsou pro raky vyhovující.

4.4.5 Rozpuštěný kyslík v povodí Stroupinského potoka

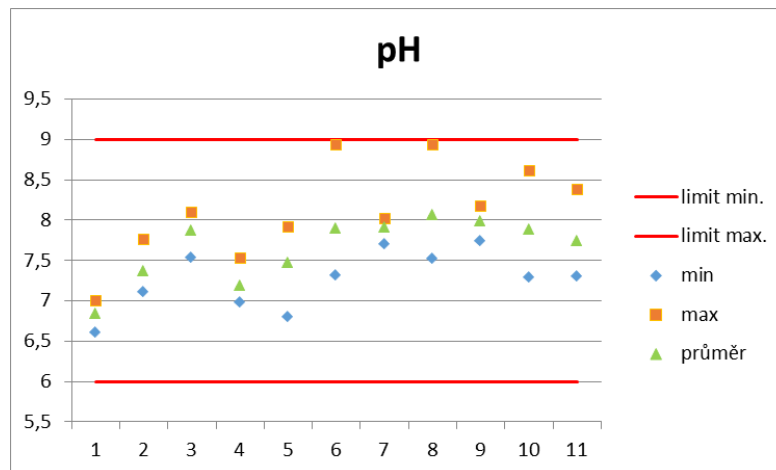


Obr. č. 35: Množství rozpuštěného kyslíku v povodí Stroupinského potoka

Nejvhodnější prostředí pro raky, je podle nařízení vlády 71/2003Sb. to prostředí, kde se množství rozpuštěného kyslíku, pohybuje v rozmezí od 7mg/l do 9mg/l. Podle obrázku č. 35, se hodnoty kyslíku kolem tohoto rozmezí pohybují. Nižší nasycení kyslíkem bylo měřeno na měrném bodě St4 a na měrném bodě Stž v letních měsících 2015. Tyto měsíce byly velmi teplé a suché, proto jsou nižší hodnoty kyslíku, naměřeny i v ostatních odběrných bodech. Jinak nejsou hodnoty rozpuštěného

kyslíku na toku Stroupinského potoka ani na jeho přítocích, pro raky nijak výrazněji ohrožující.

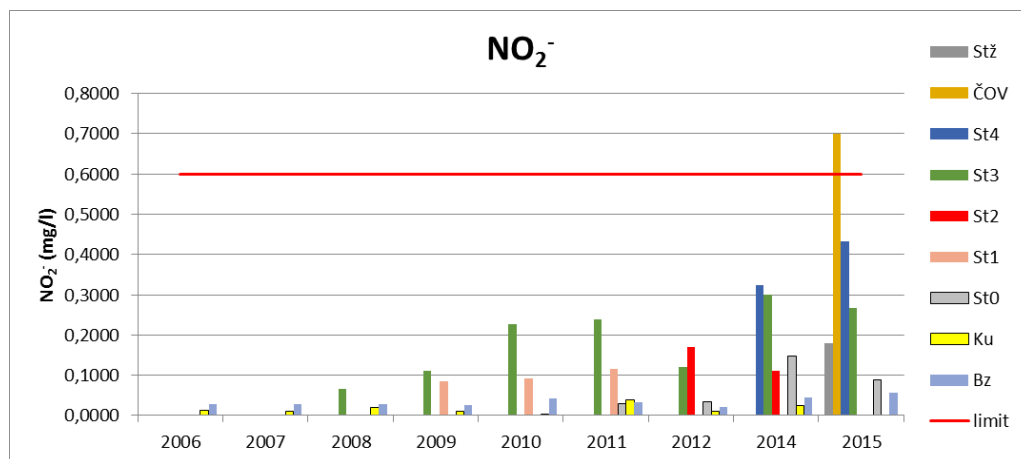
4.4.6 pH v povodí Stroupinského potoka



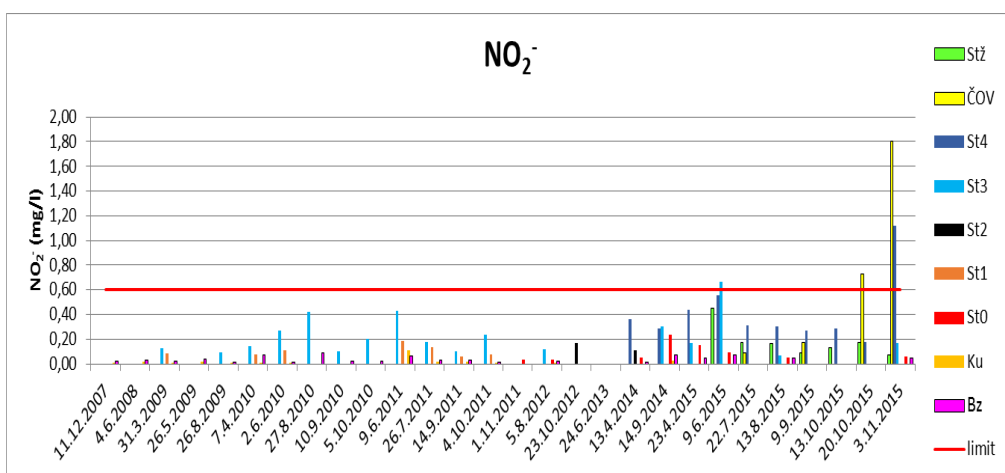
Obr. č. 36: Rozmezí naměřených hodnot pH v povodí Stroupinského potoka v letech 2006 - 2015

Podle nařízení vlády 71/2003Sb., je přípustná hodnota pro lososové vody v rozmezí pH= 6 – 9. Tyto hodnoty byly ve všech vzorcích splněny - jak minimální, tak maximální naměřené hodnoty jsou v limitu, proto je z hlediska pH toto prostředí pro raky vhodné.

4.4.7 Dusitany v povodí Stroupinského potoka



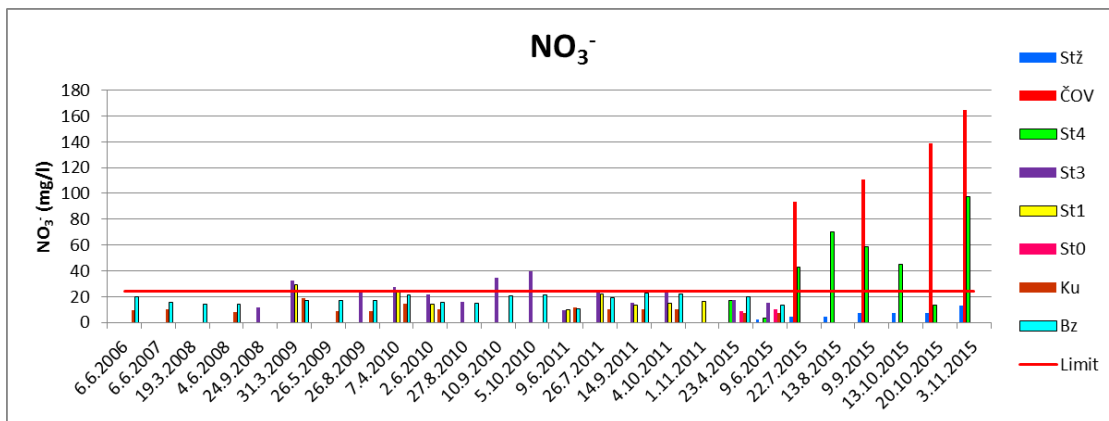
Obr. č. 37: Průměrné množství dusitanů naměřené v letech 2006 -2015



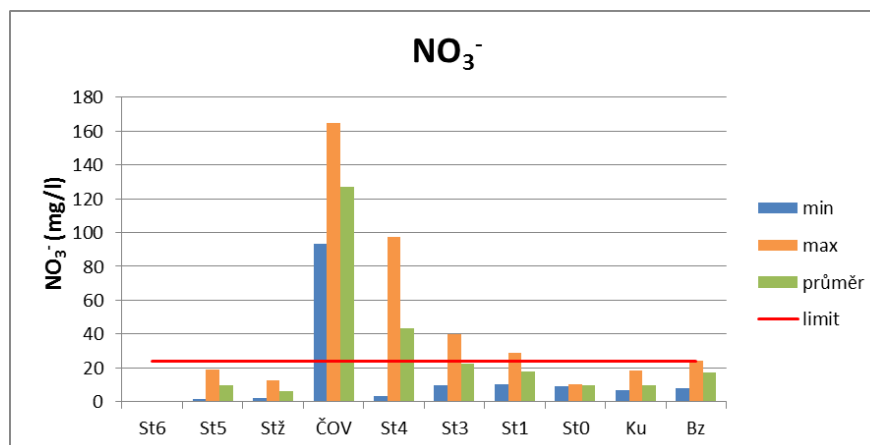
Obr. č. 38: Naměřené množství dusitanů v povodí Stroupinského potoka v letech 2006 - 2015

Hodnoty znečištění Stroupinského potoka dusitany stále rostou (obr. č. 37), od roku 2007 do roku 2015 vzrostly na Stroupinském potoce několikanásobně. Na Bzovském a Pařezovém potoce jsou hodnoty téměř konstantní. Můžeme vidět, že nadlimitní hodnoty byly naměřeny na podzim 2015 i na odtoku z ČOV Žebrák. Jsou překročeny také na měrných bodech St4 a St3.

4.4.8 Dusičnany v povodí Stroupinského potoka



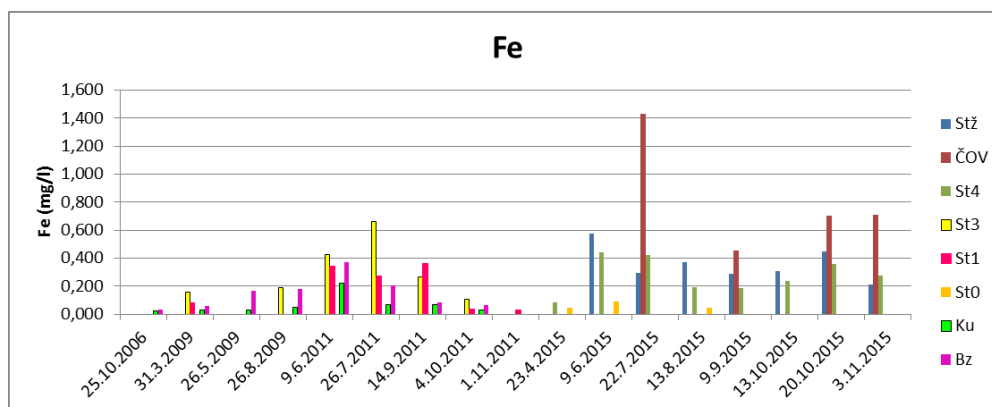
Obr. č. 39: Hodnoty dusičnanů naměřené od roku 2006 do roku 2015



Obr. č. 40: Minimální, maximální a průměrné hodnoty od roku 2006 – 2015 na jednotlivých měrných bodech

Limit pro dusičnany byl opět převzat z nařízení vlády 401/2015Sb., jeho hodnota je 23,9mg/l. Jak je vidět z obrázků č. 39 a č. 40, je na Bzovském a Kublovském potoce hodnota pod limitní. Na Stroupinském potoce, je hodnota vysoká hlavně na odtoku z ČOV Žebrák, což má za následek, že narůstá i hodnota dusičnanů v toku Stroupinského potoka – a to zapříčiňuje zhoršení životních podmínek pro raky.

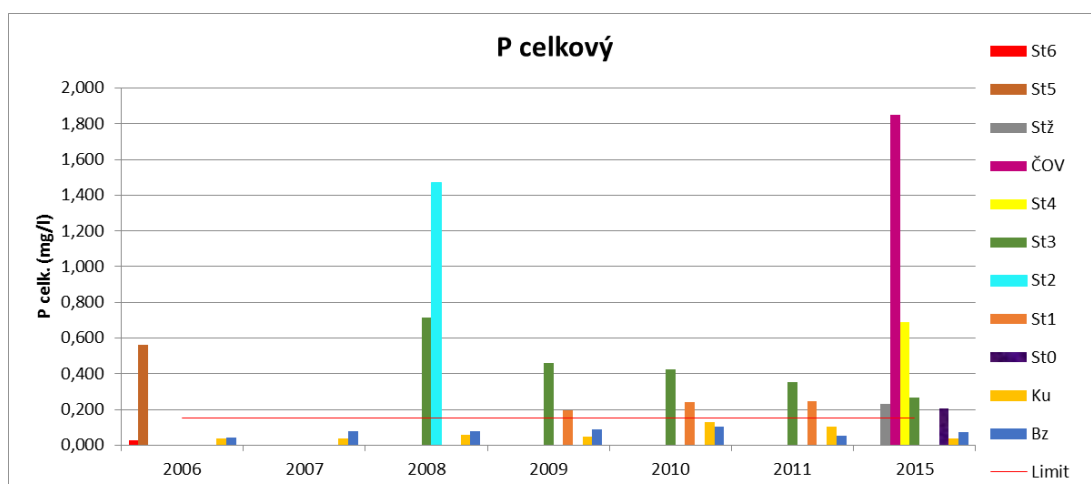
4.4.9 Železo v povodí Stroupinského potoka



Obr. č. 41: Množství železa naměřené na Stroupinském potoce a jeho přítocích

Naměřená hodnota Fe, se v toku během let nijak výrazně neliší. Vyšší hodnoty byly naměřeny na odtoku z ČOV Žebrák. Ovšem neovlivňují hodnoty v toku.

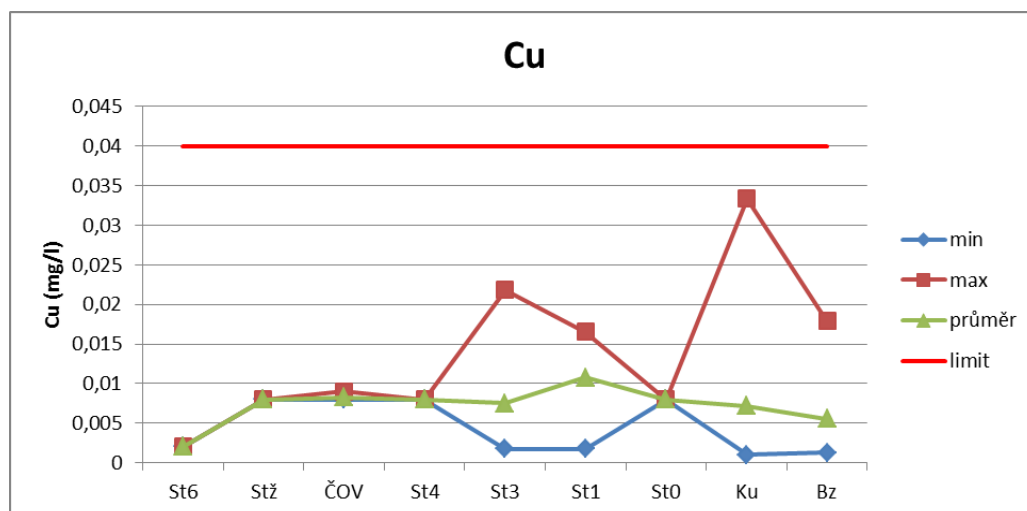
4.4.10 Celkový fosfor v povodí Stroupinského potoka



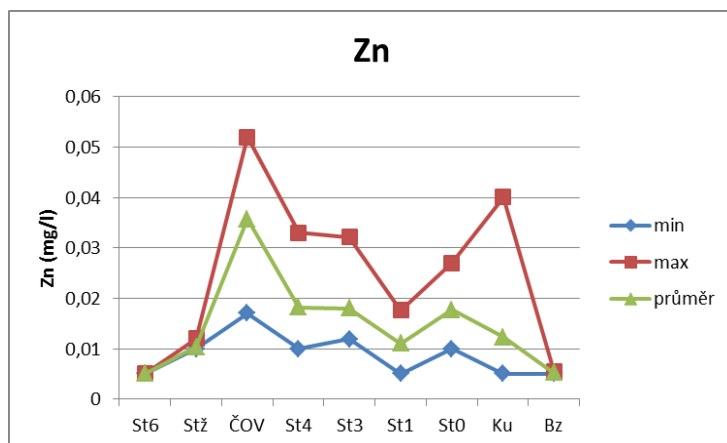
Obr. č. 42: Průměrné naměřené množství celkového fosforu

Limit pro celkový fosfor, byl převzat z nařízení vlády 401/2015Sb., tento limit má maximální hodnotu 0,15mg/l pro roční průměr. Na Kublovském i Bzovském přítoku, jsou opět dodrženy hladiny limitu. Na Stroupinském potoce, jsou hodnoty vyšší než limit téměř ve všech vzorcích.

4.4.11 Měď, Zinek v povodí Stroupinského potoka



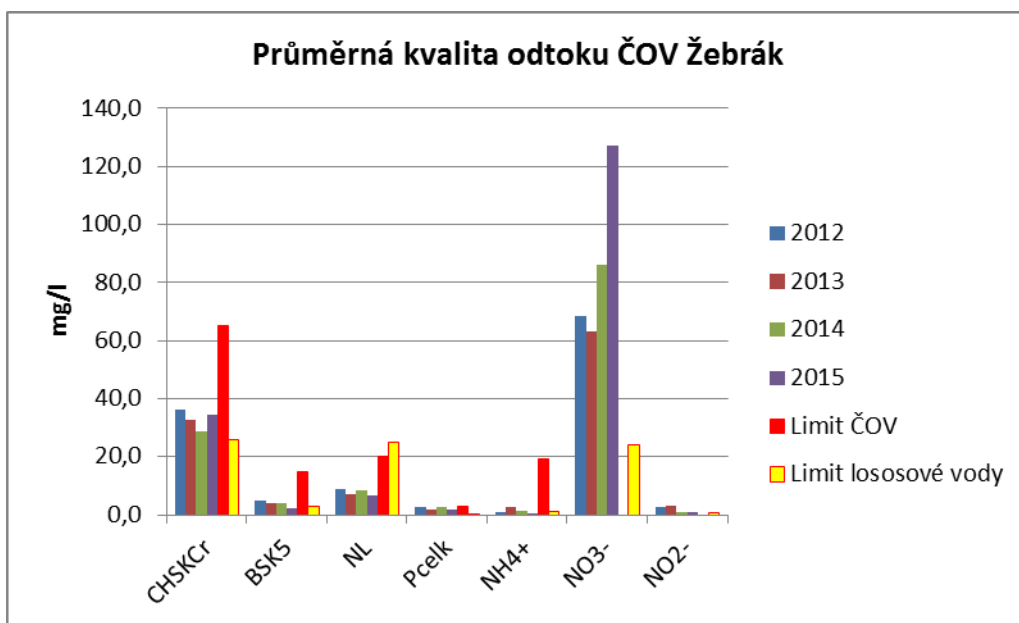
Obr. č. 43: Minimální, maximální a průměrné hodnoty mědi v letech 2006 – 2015



Obr. č. 44: Minimální, maximální a průměrné hodnoty zinku v letech 2006 - 2015

Limitní hodnoty zinku, jsou podle nařízení vlády 71/2003Sb. 0,3mg/l. Naměřené hodnoty mědi i zinku, v žádném z měření tyto limitní hodnoty nepřesahují. Odpadní vody z ČOV obsahují průměrně vyšší množství zinku než voda v potoce, ale stále to jsou hodnoty podlimitní, tedy pro raky přijatelné.

4.5 Čistírna odpadních vod Žebrák



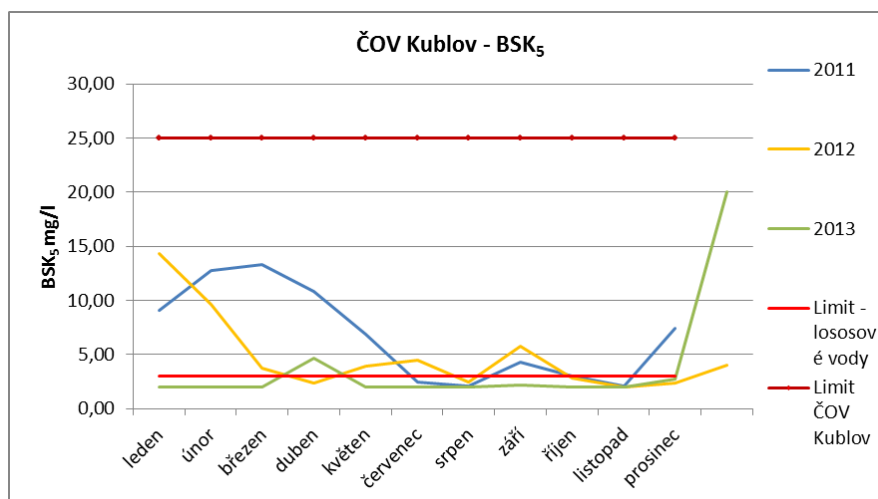
Obr. č. 45: Průměrná kvalita odtokové vody z čistírny odpadních vod Žebrák 2012 - 2015

Hydraulické zatížení ČOV Žebrák je na 98%, látkové zatížení na 83% (Vodovody a kanalizace a.s., pers. comm., II.2015), což je poměrně vysoké zatížení. Budou se tedy provádět rekonstrukce a rozšiřování kapacity. Za rok 2014 bylo vyčištěno 234 214m³ odpadních vod, což je množství, které značně ovlivní jakost vody v potoce.

Z obrázku č. 45 je patrné, že k překračování limitů stanovených pro ČOV Žebrák nedochází. Ale kvalitativní hodnoty vypouštěných odpadních vod jsou nadlimitní vzhledem k limitům pro lososové vody.

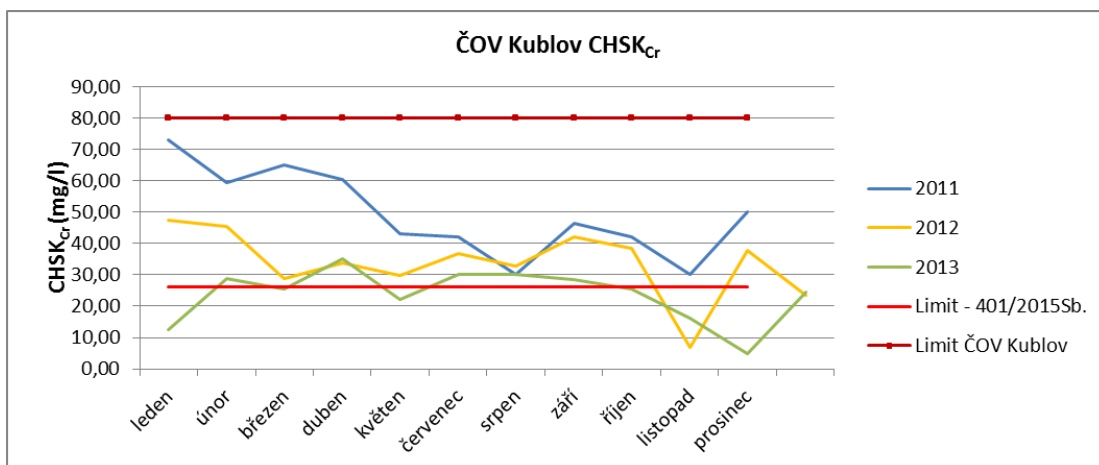
4.6 ČOV Kublov

Čistírna odpadních vod Kublov je v provozu od roku 2010. Vypouštění přečištěných odpadních vod z ČOV ústí přímo do Kublovského potoka, který má průměrný dlouhodobý průtok 9,4l/s, a který je přítokem potoka Stroupinského. ČOV Kublov vypouští průměrné množství vypouštěných přečištěných vod 1,7l/s (Jakoubek 2010).



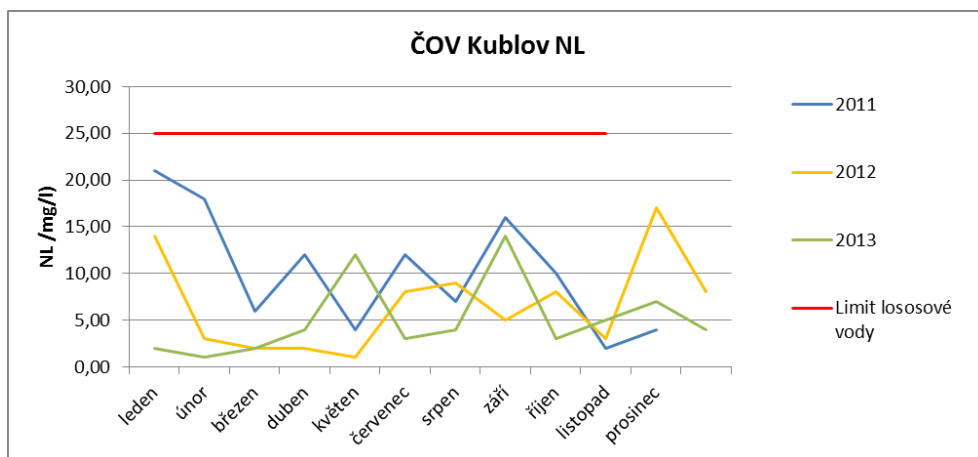
Obr. č. 46: ČOV Kublov – naměřené hodnoty BSK₅ v letech 2011 - 2013

Vypouštěné přečištěné vody z ČOV Kublov tvoří přibližně 1/6 průměrného množství vody protékající potokem Kublov. Limity pro BSK₅ pro lososové vody jsou maximálně 3mg/l. Limity pro ČOV Kublov stanovené vodoprávním úřadem jsou 25mg/l. Tato hodnota se tedy značně liší. Na takto malém toku, vypouštěné vody z ČOV Kublov značně kvalitu vody v toku ovlivňují. Z obrázku č. 46 je patrné, že s postupem let se kvalita vypouštěné vody z ČOV z hlediska BSK₅ zlepšuje. Pouze v dubnu a prosinci roku 2013 přesáhla hodnotu limitu stanovenou nařízením vlády 71/2003Sb.



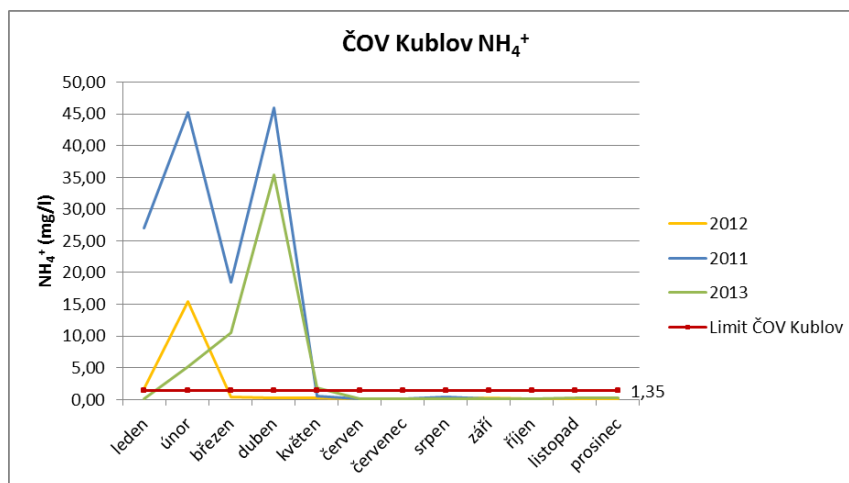
Obr. 47: ČOV Kublov – naměřené hodnoty CHSK_{Cr} v letech 2011 – 2013

Kvalita vypouštěných vod vzhledem k CHSK_{Cr}, se spolu s časem také více blíží hodnotám limitním. ČOV Kublov splňuje limit, který byl pro tuto ČOV stanoven, ovšem obrázek č. 47 ukazuje, že kvalita těchto odpadních vod, není v souladu s nároky raků.



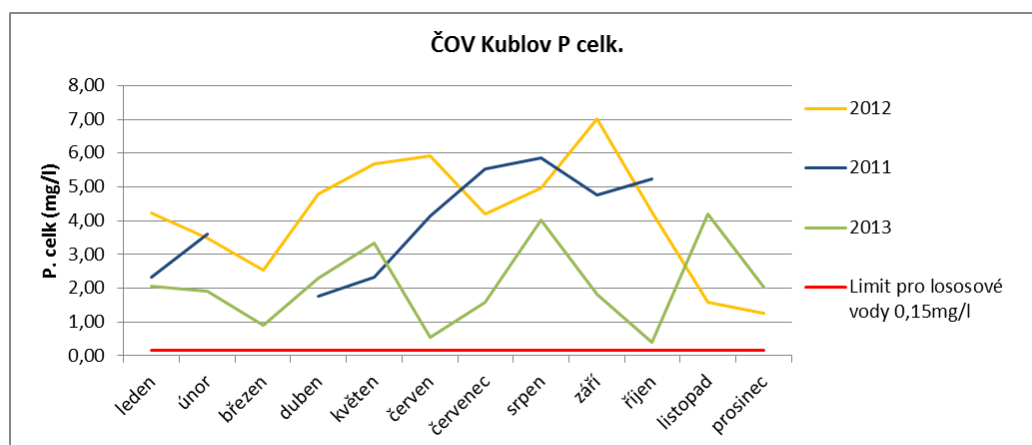
Obr. č. 48: ČOV Kublov – naměřené hodnoty NL v letech 2011 – 2013

Množství nerozpuštěných látek v odpadních vodách, vypouštěných ČOV Kublov, splňuje limity. Tyto limity jsou 25mg/l nerozpuštěných látek ve vodě, což je limit jak pro ČOV Kublov, tak pro lososové vody podle nařízení vlády 71/2003Sb.



Obr. 49: ČOV Kublov – naměřené hodnoty NH₄⁺ v letech 2011 – 2013

U amonných iontů je podobný limit pro ČOV i pro lososové vody. Pro ČOV Kublov je tento limit 1,35mg/l, pro lososové vody 1mg/l. V první čtvrtině roku vypouští čistírna odpadní vody s vysoce nadlimitní hodnotou tohoto ukazatele, po zbytek roku je hodnota obsažená v odpadních vodách podlimitní.



Obr. 50: ČOV Kublov – naměřené hodnoty celkového fosforu v letech 2011 – 2013

Pro celkový fosfor nemá ČOV Kublov určen limit. Limit na obrázku č. 50, je limit z nařízení vlády 401/2015Sb., pro povrchové vody. Je patrné, že množství celkového fosforu je mnohonásobně vyšší než stanovuje tento limit. Pro raky by mohlo být toto množství ohrožující.

4.7 Souhrn chemických ukazatelů na toku

Již výše jsem uvedla, že přítoky Bzovský a Kublovský potok, mají mnohonásobně lepší jakost vody než potok Stroupinský.

Stroupinský potok, má v různých úsecích kvalitu vody odlišnou. Je těžké přesně určit, který ukazatel je na jakém úseku ve větším množství než jiný, protože data která mám k dispozici, nejsou měřena všechna ve stejnou dobu na všech odběrných stanovištích. V průběhu toku se vlastnosti vody velmi mění – s přítoky se zlepšují, s negativními faktory, jako jsou obce bez ČOV a větší chovy skotu v blízkosti toku, se jeho kvalita zhoršuje.

Celkově jsou na potoce zvýšené dusitany, BSK₅, CHSK_{Cr}. NO₃⁻ jsou hodně zvýšené hlavně u odtoku z ČOV Žebrák, ale na hraniční hodnotě se pohybují po celé délce toku (kromě přítoků). Ukazatelem, který je nejvíce převyšěn nad limitem, je celkový fosfor, který limitní hodnotu převyšuje několikanásobně.

Chem. vlast. toku 2006 - 2015	Stroupinský			Bzovský			Kublovský		
	min	max	průměr	min	max	průměr	min	max	průměr
BSK ₅	0,80	16,00	4,02	0,62	4,80	1,54	0,40	12,00	1,54
NL	2,00	35,00	10,67	1,60	112,00	13,61	1,20	38,20	5,43
NH ₄ ⁺	0,01	1,87	0,21	0,02	0,71	0,09	0,01	0,13	0,04
O ₂	3,92	17,35	9,54	7,85	12,66	9,63	7,80	14,30	9,77
T	5,40	29,50	14,30	2,90	21,50	12,72	3,30	19,10	12,32
pH	6,80	8,94	7,85	7,30	8,38	7,74	7,28	8,61	7,88
NO ₂ ⁻	0,03	1,12	0,21	0,01	0,09	0,03	0,00	0,11	0,02
NO ₃ ⁻	2,30	97,50	22,28	8,10	24,17	17,54	6,94	18,60	10,04
CHSK _{Cr}	9,00	59,00	25,71	7,00	25,00	14,25	5,50	24,00	11,13
Pcelk.	0,10	1,47	0,42	0,01	0,19	0,07	0,01	0,22	0,06
Ca	50,60	113,00	72,62	31,90	74,30	51,37	24,60	59,02	52,02

Tab. č. 3: Minimální, maximální a průměrné naměřené hodnoty na Stroupinském, Bzovském a Kublovském potoce v roce 2006 - 2015

Z tabulky č. 3 vidíme, že minimální a maximální hodnoty jsou velmi rozdílné. Limitní hodnoty jsou průměrně přesázeny u mnoha ukazatelů na Stroupinském potoce (BSK₅, dusitany, celkový fosfor) a u několika dalších jsou na hraniční hodnotě (rozpuštěný kyslík, dusičnany, chemická spotřeba kyslíku). Naproti tomu na potoce Bzovském a Kublovském nedosahují těchto limitních hodnot ukazatele žádné.

4.8 Zhodnocení kvality vody v jednotlivých úsecích toku

Až po město Žebrák, je úsek Stroupinského potoka znečišťován organicky – a to z chovu skotu, dále jsou původcem zhoršování kvality vody v potoce obyvatelé, žijící v obcích v povodí Stroupinského potoka, kteří nemají domovní čistírny odpadních vod, ale odpadní vody zachytávají do bezodtokových žump a nechávají vyvážet. Tyto žumpy, jsou často ve špatném stavu, proto voda může volně prosakovat a způsobovat velké znečištění potoka. V tomto úseku žije trvale přihlášených 2.845 obyvatel, kteří do roku 2015 nebyli napojeni na čistírny odpadních vod, z čehož je zřejmé, že toto množství má za následek zhoršení kvality vody v potoce. Od roku 2015 se v městysu Cerhovice čistírna odpadních vod zbudovala a je na ní napojeno prozatím 50% domácností, ale po uplynutí zkušební doby, se předpokládá, že na ní bude napojena většina domácností. Tím by se měla kvalita vody v potoce značně zlepšit.

Čistírna odpadních vod Žebrák, kvalitu vody v potoce spíše zlepšuje. Jak se zpočátku zdálo, že je faktorem zhoršujícím kvalitu vody, z grafů vytvořených dlouhodobým odebíráním vzorků se ukázalo, že je spíše pozitivním činitelem. Limity nařízené pro ČOV Žebrák nepřekračuje, naopak drží se hluboko pod nimi, a to i přes to, že je kapacitně téměř naplněna. Vzhledem k jakosti vody, která je určena limitními hodnotami pro raky, má vypouštěná voda z ČOV Žebrák, téměř u většiny ukazatelů (BSK₅, NL, NH₄⁺, O₂, pH, P_{celkový}, Zn a Cu) lepší kvalitu, než voda ve Stroupinském potoce. Podle ukazatelů NO₂⁻, NO₃⁻, Fe a CHSK_{Cr}, je jakost vody, která je z ČOV Žebrák vypouštěna horší, než voda ve Stroupinském potoce a také je nad limitními hodnotami určenými pro raky.

V dalším úseku po přítok Bzovského potoka je jakost vody zhoršována odpadními vodami z obce Točnick s 247 obyvateli, kde opět není zbudována ČOV a bezodtokové žumpy, které obyvatelé používají, jsou opět nedostatečné.

Přítok Bzovského potoka, má mnohem vhodnější kvalitu pro raky než potok Stroupinský. Kromě nerozpuštěných látek - které byly na podzim roku 2010 a v červnu roku 2011 naměřeny nadlimitně, dokonce v srpnu 2010 byla naměřena hodnota 112mg/l (limit je 25mg/l); nebyl překročen limit u žádného z ukazatelů, jakost vody v Bzovském potoce je velmi kvalitní a potok je mnohem méně znečištěn, oproti potoku Stroupinském. Tím že do Stroupinského potoka přitéká, kvalitu vody zlepšuje a tím vytváří i vhodnější prostředí pro raky. Tento kladný přínos můžeme

pozorovat z grafů uvedených výše, kde je patrné, že na stanovišti 3, které se nachází za přítokem Bzovského potoka do potoka Stroupinského, je kvalita vody pro raky lepší, podle ukazatelů BSK₅, NO₂⁻ a celkového fosforu, než na stanovišti 4, které se nachází před tímto přítokem. Právě hodnota BSK₅ a celkový fosfor, jsou problémovými po celé délce toku Stroupinského potoka, jejich hodnoty jsou pro raky příliš vysoké, proto je velmi dobře, že tento přítok jejich hodnoty lehce snižuje.

Úsek mezi stanovištěm St3 a St2, je ovlivňován odpadními vodami z vesnice Březová, kde žije 273 obyvatel a kde opět není zavedena ČOV, bezodtokové žumpy jsou také v nevyhovujícím stavu. Jinak tento úsek není ovlivňován žádnými významnými činiteli. Na stanovišti 2, bohužel proběhlo pouze několik málo měření a všechna tato měření jsou z dřívějších let. Jejich výsledky ukazují, že kvalita vody na tomto úseku není výrazně ovlivňována.

Dalším přítokem je Pařezový potok, do kterého se vlévá potok Kublovský. Do Kublovského potoka vytéká přečištěná voda z ČOV Kublov. Chemismus vody vytékající z ČOV Kublov je pro kvalitu vody v potoce významný, protože průměrný průtok tvoří 18% množství vody z celkového množství vody v potoce. Limity určené pro ČOV splňuje ve všech ukazatelích celoročně. Hodnota BSK₅ se každý rok snižuje, v roce 2011 byla téměř po celý rok nadlimitní, v roce 2012 již byla téměř půl roku v limitu a v roce 2013 již byla skoro po celý rok pod limitem pro lososové vody. Hodnota CHSK_{Cr} se také každý rok snižuje, ale i v roce 2013 byla téměř celý rok vyšší než limitní hodnota. Množství nerozpuštěných látek je velmi malé, pro raky vyhovující. U NH₄⁺ je vždy prvních 5 měsíců množství velmi vysoké, po zbytek roku je v limitu pro lososové vody. Ukazatel celkového fosforu je velmi vysoký, oproti limitu pro lososové vody, každým rokem se jeho množství snižuje. V roce 2013 se blížil limitu, ale prozatím ho nedosáhl. Celkově tedy ČOV Kublov své limity splňuje, ale limitní hodnoty pro lososové vody nesplňuje, ačkoliv každým rokem se kvalita vypouštěné vody zlepšuje. Chemismus na Kublovském potoce (Pařezovém potoce), splňuje u všech ukazatelů limity pro lososové vody. Jakost vody, je zde tedy velmi vhodná a příznivá pro život raků. Tento přítok má ještě lepší kvalitu vody než Bzovský potok – ve všech ukazatelích.

Další úsek, je úsek potoka po stanoviště 1. Tato část potoka protéká téměř $\frac{3}{4}$ délky obcí Hředle s 572 obyvateli, ve které opět není zbudována ČOV, takže odpadní vody jsou řešeny jako v předchozích obcích. Za Hředlemi, je potok také ovlivňován hospodařením na přilehlých pozemcích. Měřené hodnoty jednotlivých ukazatelů, byly na tomto úseku naměřeny s podobnými hodnotami, nebo dokonce nižšími než na předchozích částech Stroupinského potoka. Pravděpodobně je to zapříčiněno přítokem Kublovského potoka, který má velice dobré vlastnosti vody.

Posledním úsekem je úsek po stanoviště 0. Ač jsem očekávala, že hodnoty na tomto úseku budou vyšší než na úseku předchozím, protože v tomto úseku protéká potok přímo kolem zemědělsky obhospodařovaných půd, bez jakékoliv ochrany před splachy z těchto zemědělských ploch. Podle grafů výše a tabulky uvedené v příloze č. I jsou naměřené hodnoty nižší nebo stejné, kromě ukazatele Zn, u kterého byla naměřena vyšší hodnota. V tomto úseku tedy není významný činitel, který by kvalitu vody zhoršoval. Ale dochází zde k usazování půdních částic a zanášení koryta vodního toku.

4.9 Apendix PREDACE

Predace raka kamenáče na Stroupinském potoce je problémem málo zkoumaným. Nemám žádné přímé důkazy, že by norek americký hubil populace raka kamenáče přímo na Stroupinském potoce a jeho přítocích, ovšem norek americký je v CHKO velmi rozšířeným druhem a to znamená velké ohrožení pro populace raka kamenáče. Jak jsem již zmiňovala výše, byli norci schopni během 4 let, vyhubit 50% populace raků na Padrťském potoce. Pokud se množství norků nebude korigovat, bude za nějaký čas hrozit vyhubení populací raků i na potoce Stroupinském. V obci Karlov, která leží jen pár kilometrů od povodí Stroupinského potoka, se nacházela farma na kožešinu norka amerického, ze které se rozšířily tyto šelmy do okolí. Z počátku byly pod vedením CHKO Křivoklátsko chytány do pastí, ovšem to bylo znemožněno legislativně, a proto se nyní hledá řešení k zastavení šíření těchto introdukovaných živočichů, které raky ohrožují.

5. Diskuze

5.1 Výskyt raků na Stroupinském potoce

Do dubna 2016 probíhalo pod záštitou Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka výzkum - Monitoring lokalit soustavy Natura 2000 jako nástroj pro efektivní management a ochranu autochtonních populací raků. Tento výzkum se týká i Stroupinského potoka (VÚV T. G. M., 2015, pers. comm.). Rak kamenáč a rak říční, byli nalezeni od konce obce Točnick, po celé délce Stroupinského potoka, až po bariéru v toku velkého splavu vysokého 2,5m; kterou jsem zmiňovala výše. V Bzovském a Kublovském potoce, byli nalezeni pouze raci kamenáči. Je zvláštní, že se raci říční v těchto přítocích nevyskytují, protože z mých výsledků je patrné, že voda v Bzovském a Kublovském potoce má mnohem lepší jakost, než voda v potoce Stroupinském. Tuto teorii potvrzuje i Kadlecová (2008), která prováděla mapování v roce 2006 a opět v roce 2007, a zjistila, že se ve Stroupinském potoce sympatricky vyskytují rak říční i rak kamenáč; v přítocích Bzovském a Kublovském potoce, se ve vzdálenosti 200m od ústí vyskytovali již jen raci kamenáči. Naopak podle Vlacha et al. (2009) se rak říční a rak kamenáč vyskytují společně nejen na Stroupinském potoce, ale i na Bzovském potoce o průměrné hustotě 2,16 jedinců/m² (rok 2008) na Stroupinském potoce, na Bzovském 1,88 jedinců/m² (rok 2007) a na Kublovském 1,02 jedinců/m² (rok 2007). Z jeho článku Vlach et al. (2011) dokonce vyplývá, že raci žijí sympatricky i na toku Kublovském. Uvádí dále, že v roce 2010 byla populační hustota raka kamenáče na Stroupinském potoce průměrně 0,86 jedinců/m². Kadlecová et al. (2012) provedla odchyt raků v letech 2009, 2010 a 2011 na Bzovském a Stroupinském potoce, z tohoto odchytu bylo odhadnuto u raka říčního na Stroupinském potoce hustota 11 jedinců/m² (průměrně 3280 jedinců) a na Bzovském potoce 0,1 jedinců/m² (průměrně 21 jedinců). Hustota populace raka kamenáče je podle tohoto výzkumu 14 jedinců/m² (průměrně 4044 jedinců), a na Bzovském potoce hustota 3,6 jedinců/m² (průměrně 762 jedinců). Toto množství se zdá být příliš vysoké, protože v předchozích letech z žádných výzkumů takto vysoké výsledky nebyly. Vlach et al. (2009) a (Vlach et al. 2011) uvádí populační hustoty na těchto tocích mnohem nižší, stejně tak Kadlecová (2008).

5.2 Možný přenos račího moru do Stroupinského potoka

Není potvrzeno, že by se někdy vyskytoval račí mor přímo ve Stroupinském potoce. Ovšem jak již bylo řečeno, v minulých letech se toto onemocnění vyskytovalo v potocích a řekách v jeho blízkosti (Kozák et al. 2000, Kozubíková et al. 2008, Kozubíková-Balcarová et al. 2014). Potenciální nebezpečí přenosu račího moru do Stroupinského potoka hrozí migrací nepůvodních druhů raků. Tyto druhy by mohly proniknout z Červeného potoka a také z Litavky. Jak již bylo zmíněno výše, v Litavce bylo v roce 2011 zahubeno račím morem velké množství raků (Kozubíková-Balcarová et al. 2014), v potoce Červeném není doložen žádný výskyt račího moru. Pohybová aktivita raka signálního i raka pruhovaného, je oproti jiným druhům vysoká – Bubb et al. (2005) uvádí pohyb raka signálního více než 2km/rok. Migrace do Stroupinského potoka by pro ně tedy nebyla vzhledem ke vzdálenosti problémem.

Dle mého výzkumu, se nachází v toku Stroupinského potoka 3 migrační překážky, které rak není schopen překonat proti proudu. První z nich, je betonový splav přibližně 2,5 metry vysoký (bariéra č. 1), u kterého jsou betonem zpevněny i břehy, které jsou v úhlu 90°. Podle mého výzkumu není rak schopen tuto bariéru překonat. Toto potvrzuje i Peay et al. (2011), tvrdí, že pro raka je nepřekonatelnou překážkou hladká bariéra vysoká minimálně 2 metry – sice mluví o kolmé bariéře a tento splav je jen strmý. Ačkoliv Puky (2014) tvrdí, že rak pruhovaný byl schopen přejít 20 metrů po souši, a dostat se tak z jednoho jezera do druhého. Podle něj, by tedy rak pruhovaný tuto překážku překonal. V roce 1997 byl na řece Rother v Hampshiru proveden pokus, zda rak signální překoná několik jezů o maximální velikosti 1m. Tyto jezy překonalo několik jedinců během pár týdnů i proti proudu (Peay 2001). Není ale známo, jaké průtoky přes jezy protékaly.

Druhá migrační překážka na Stroupinském potoce, jsou propustky pod silnicí ve Hředlích. Voda zde teče vyšší rychlostí než v toku, propustky jsou dlouhé a úzké a jinudy tato bariéra obejít nejde. Proto je podle mě pro raky proti proudu bariéra neproniknutelná. Což potvrzuje i Kerby et al. (2005) který ve svém výzkumu na tocích v severní Californii pozoroval, že raci jsou schopni vylézt i 3 metrovou stěnu, pomocí přichycení se řas kterými byla porostlá, ale vyhýbali se rychle tekoucí vodě. Acosta & Pery (2001) také uvádějí, že pro raky je rychle tekoucí voda bariérou ve směru migrace proti proudu. Light (2003) mou verzi opět podporuje, tvrdí, že raci se propustkům pod silnicemi se raci vyhýbají jak v období vyšších srážek, tak

v období sucha. V období srážek z důvodu vysokého průtoku a v období sucha, ze strachu z vyschnutí snadnější predaci.

Poslední migrační překážka – bariéra č. 3 je přepadová hráz rybníka na Kublovském potoce. Podle Peay (2001) by raci byli schopni překážku překonat přichycením se řas. Podle Pukyho(2014) by naopak byl rak schopen tuto překážku obejít. Naopak Acosta & Pery (2001) tvrdí, že rak se vyhýbá rychle tekoucí vodě, protože by byl smeten. Tento názor podporuji i já, myslím, že není možné, aby takovouto překážku rak překonal. Obejít tuto bariéru by bylo pro raka také moc složité, jsou zde vybudované kamenné stěny podél toku, takže by musel obcházet opravdu velkou vzdálenost.

Je tedy velmi málo pravděpodobné, že by se nepůvodní druh raka do Stroupinského potoka dostal a tím rozšířil nákazu račího moru.

Další možností, jak by se mohl račí mor do Stroupinského potoka a jeho přítoků přenést, je přenos lidská činnost. Na Stroupinském potoce je několik rybochovných rybníků, stejně tak na potoce Bzovském. Přenos račího moru je možný i infikovaným rybářským náčiním, ovšem přenos mohou způsobit i turisté, protože k přenosu, jak jsem již uváděla výše, stačí pouze infikovaná voda živými zoospory. Přenos také mohou způsobit lidé, kteří se snaží zachránit raky postižené například suchem – tedy vyschnutím toku a proto přenášejí raky do toku jiného, takže mohou nevědomky přenést i raky nakažené račím morem.

5.3 Chemismus Stroupinského potoka

Polícar et al. (2004) tvrdí, že rak je cenným bioindikátorem čistých vod. Naopak Vlach et al. (2012) udává, že rak kamenáč není limitován ani tak chemickými a fyzikálními faktory, jako vlastnostmi stanovišť, typem stanovišť, predací a dalšími ekologickými faktory. Z mých výsledků vyplývá, že rak je sice v určitých ohledech přizpůsobivý, ale chemismus vody je pro něj velmi důležitý.

Z mého výzkumu vyplývá, že raci žijí na Stroupinském potoce v průměrných hodnotách BSK₅ 4,02mg/l. Hodnoty se pohybovaly v intervalu od 0,8 do 16mg/l. Podle nařízení vlády 71/2003Sb. by neměla BSK₅ přesahovat 3mg/l. Podle Kadlecové (2008), se v letech 2006 a 2007 vyskytoval rak kamenáč v maximálních hodnotách BSK₅ 4,9mg/l a rak říční dokonce až v průměrných hodnotách 14mg/l. Svobodová et al. (2008) uvádí průměrné hodnoty BSK₅ na lokalitách obývanými

raky – lokality s rakem kamenáčem 2mg/l a lokality s rakem říčním 2,3mg/l. Vlach et al. (2012) uvádí, že při jeho pozorování, došlo nejméně ve dvou případech k rychlému zvednutí hladiny BSK₅ a následně k rapidnímu úbytku kyslíku – což bylo zapříčiněno špatným hospodařením, a to mělo za následek mnohonásobné zvýšení úmrtnosti raka kamenáče v dané oblasti. Z těchto tvrzení vyplývá, že rak říční je tolerantnější k vyšším hodnotám BSK₅ než rak kamenáč, a Stroupinský potok má BSK₅ příliš vysoké, naopak Bzovský a Kublovský potok, mají své průměrné hodnoty pro raky ideální (1,54mg/l). Tyto vysoké hodnoty jsou naměřeny už od města Žebrák, a v průběhu toku se zlepšují. Naopak z mých výsledků je vidět, že rak kamenáč i rak říční je tolerantnější k množství BSK₅, než uvádí většina literatury.

Podle Svobodové, by se měli pohybovat hodnoty CHSK_{Cr} v limitu 10 – 17mg/l. Mé výsledky ukazují CHSK_{Cr} jako ukazatel, který je na Stroupinském potoce problémovým. Buď je limit 26mg/l podle nařízení vlády 401/2015Sb., převyšeno nebo je těsně na hranici (9 – 59mg/l, průměr 25,71). Kadlecová (2008) má z výzkumu z roku 2006 – 2007 výsledky velmi podobné, ale naměřila maximální hodnotu až 88 mg/l. Průměrná hodnota CHSK_{Cr} pro raka říčního je podle Svobodové et al. (2009) 17,1 mg/l, pro raka kamenáče 13,1 mg/l. Podle Štambergové et al. (2009) kvantitativně vystihuje celkové organické znečištění povrchových vod, v porovnání s mými výsledky i s výsledky Kadlecové (2008), Stroupinský potok opět potvrzuje své znečištění.

Podle Štambergové et al. (2009) se raci vyskytují v oblastech, s průměrnou hodnotou NL – v případě raka kamenáče 19mg/l, rak říční v tocích s průměrnou hodnotou NL 16mg/l. Z tohoto hlediska mohu Stroupinský potok považovat za tok s vysokou kvalitou vody, stejně tak jako jeho přítoky, protože u mých pozorování je průměrné množství NL na Stroupinském potoce naměřeno 10,67mg/l, na Bzovském potoce 13,61mg/l a v Kublovském potoce dokonce 5,43mg/l.

V literatuře se uvádí, že optimální z hlediska obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě je pro raka říčního rozpětí 9 – 12 mg.l⁻¹ (Cukerzis 1988). Stejně tak se toto rozpětí uvádí i v nařízení vlády 71/2003Sb.. Podle Svobodové et al. (1987), by v zimním období neměly hodnoty poklesnout pod 4–5 mg/l a v létě pod 7 mg/l (Svobodová et al. 1987). Tyto hodnoty nesplňuje Stroupinský potok na měrném bodě Stž, ČOV a na

St4, kde jsou hodnoty v letních měsících pod 5mg/l, pravděpodobně je to jeden z důvodů, proč se v těchto částech potoka raci nevyskytují.

Svobodová et al. (2012) uvádí výsledek výzkumu ze 129 lokalit, na kterých se raci vyskytují, že ideálním pH pro raka říčního i raka kamenáče, je hodnota 7,97. Já jsem vyhodnotila, že raci na Stroupinském potoce žijí v rozmezí hodnoty pH 6,8 až 8,94. Ovšem na Stroupinském potoce, byl zaznamenán výskyt raka říčního a raka kamenáče, až při hodnotě pH 9,4 (Štambergová et al. 2009). Seiler & Turner (2004) provedli výzkum, ze kterého vyplývá, že i při nízkém pH (4,4), dokáže rak přežít, sice se zmenšuje rychlost jeho růstu, ale z důvodu nepřítomnosti predátorů se zvyšuje populační hustota. Vlach et al. (2012) opět potvrzuje, že průměrné pH, ve kterém se raci v České republice pohybují je pH 7 – 8. Stejně tak tuto teorii potvrzuje i Stroupinský potok a jeho přítoky je tedy z hlediska pH pro život raků optimální. Kadlecová (2008) uvádí, že rak kamenáč má vyšší toleranci k vyšší hladině pH než rak říční, což ale mé výsledky nepotvrzují.

Podle Vlacha et al. (2012) jsou dusičnany významným faktorem pro výskyt raků. Nařízení vlády 401/2015Sb. udává limitní množství pro lososové vody 23,9mg/l, což znamená, že průměrné hodnoty naměřené na Stroupinském potoce se do limitu sice vejdou (22,28mg/l), ale tyto hodnoty jsou oproti jiným tokům, na kterých se raci vyskytují značně vysoké, například Svobodová et al. (2012) naměřila na 110 stanovištích s výskytem raka říčního průměrné hodnoty, ve kterých se vyskytuje poněkud nižší 12,3mg/l, a na 19 stanovištích s rakem kamenáčem průměrnou hodnotu 11,6mg/l. Což by odpovídalo na Kublovském potoce, kde jsou průměrné hodnoty 10,04mg/l, ale už i na Bzovském potoce (17,54mg/l) je tato průměrná hodnota mnohem vyšší.

Za vody vhodné pro raka kamenáče uvádí Bohl (1987) ty vody, které mají koncentraci dusitanů pouze do 0,05mg/l. Tyto podmínky by splňoval Bzovský i Kublovský potok svou jakostí vody, ale potok Stroupinský zdaleka ne. To je pravděpodobně další z důvodů, proč se rak kamenáč i rak říční vyskytuje až za obcí Točnick, protože v předchozí části toku jsou hodnoty značně vyšší. Kroupová et al. (2005) uvádí, že v neznečištěných vodách, je hodnota dusitanů max. 0,05mg/l, což opět potvrzuje, že je Stroupinský potok tokem znečištěným.

Podle Svobodové et al. (2008) nemá NH_4^+ toxické účinky, ty má nedisociovaná molekula NH_3 . Což znamená, že toxicita závisí na pH. Nařízení vlády 71/2003Sb. udává limit pro množství NH_3 0,025mg/l, pro NH_4^+ limit 1mg/l. Kadlecová et al. (2012) uvádí, že raci na Stroupinském potoce se pohybovali v lokalitách s průměrným NH_4^+ 0,093mg/l a na Bzovském potoce 0,057mg/l. Mě vyšlo, že se v průběhu let 2006 – 2015 byla průměrná hodnota NH_4^+ 0,21mg/l na Stroupinském potoce, ale průměrná hodnota byla na úseku s výskytem raků poloviční (0,14mg/l). Průměrné hodnoty na Stroupinském potoce, v úseku výskytu raků, naměřil Vlach et al. (2012) 0,09mg/l. V České republice byly amonné ionty vyhodnoceny jako jeden z nejzásadnějších chemických parametrů, ovlivňující výskyt raků (Štambergová et al. 2009).

Už v roce Kadlecová (2008) uvádí na Stroupinském potoce zvýšené množství fosforu. Mě také vychází fosfor zvýšený, na Stroupinském potoce dokonce nad limitem téměř ve všech vzorcích. Vlach et al. (2012) uvádí průměrné množství celkového fosforu na Stroupinském potoce 0,47mg/l, což je mnohonásobně překročený limit. Mé výsledky jsou podobné, průměrné množství fosforu na Stroupinském potoce v letech 2006 – 2015 je 0,42mg/l a maximální naměřená hodnota dokonce 1,47mg/l.

5.4 Zdroje znečištění a změny v hydromorfologii na toku Stroupinském, Bzovském a Kublovském

Fakt, že největším problémem na Stroupinském potoce jsou vesnice bez ČOV, které nejvýznamněji ovlivňují kvalitu vody v potoce, potvrzují nejen já, ale také Vlach et al. (2012) a zároveň Kadlecová (2008).

Nicméně, Foster (1995) a Svobodová et al. (2012) vyzorovali, že na mnoho tocích v ČR se zvýšila hojnost raka kamenáče v těsné blízkosti za vesnicemi, které podpořily nárůst organické hmoty v toku, a tím zlepšili jeho úživnost pro raky.

Podle ústního sdělení pana Milana Patrmana (V.2015 pers. comm.) který žije v obci Točnick, lidé kteří mají bezodtokové jímky a měli by správně vodu nechat vyvážet, v období dešťů vypouštějí přímo do potoka, což se projeví silným zápachem. Tuto teorii mi potvrdila i paní Vlasta Bílková (V.2015 pers. comm.), která žije v obci

Březová, ve které dochází k tomu samému. Odpadní vody tedy tečou do Stroupinského potoka.

Podle tvrzení Foster (1995) a Svobodové et al. (2012), jsou prospěšné i chovy skotu a koní poblíž toku, při kterém také dochází ke zvyšování množství organické hmoty v toku. Je samozřejmé, že zvýšení organické hmoty musí jen v malé míře.

Splachy ze zemědělských půd jsou vážným problémem na Stroupinském potoce. Dochází zde k zanášení koryta a ke změně chemických vlastností. Problém zanášení bahnem potvrzuje i Fischer et al. 2004, který uvádí toto téma, jako jeden z největších příčin ubývání raka kamenáče na Zákolanském potoce, kde k silnému zabahnění pravděpodobně přispěla silná eroze půdy.

Poškozování a zavažení břehů je pro raky velkým problémem. Westman (1985) potvrzuje, že stavební práce poblíž nebo na toku způsobují dlouhodobé zákaly vody, zvýšený obsah nerozpuštěných látek a železa, okyselení, a snižují obsah rozpuštěného kyslíku (Westman 1985). Raci také ztratí možnost úkrytu.

6. Návrh doporučených opatření

Za nejdůležitější opatření považuji vybudování čistíren odpadních vod v obcích, nacházejících se v povodí Stroupinského potoka. Ať už jsou odpadní vody do potoka úmyslně vypouštěny, nebo prosakují skrz nevyhovující stěny bezodtokových žump, jsou pro potok velmi významným negativním faktorem, který značně zhoršuje kvalitu vody v potoce a tím zhoršuje prostředí pro život raků.

ČOV Žebrák je z hlediska chemismu převážně prospěšná, co se týče kvality vody v potoce, ale u NO_3^- , NO_2^- a Pcelk. jsou hodnoty značně vyšší, než by měli z hlediska EVL Stroupinský potok být, proto by se měly jejich hodnoty ve vypouštěné odpadní vodě z ČOV Žebrák snížit.

Dalším navrhovaným opatřením, jsou změny v hospodaření v těsné blízkosti potoka. Pro zamezení splachů půdních částic do vody a také splachům hnojiv, je důležité provádět orbu a další zemědělské činnosti kolmo na vrstevnice. Dále je zapotřebí dodržovat hnojení ať už organickými hnojivy (např. močůvka, kejda, hnojůvka) nebo anorganickými hnojivy (nejběžněji používaná jsou DAM - dusičnan amonný, LAV – ledek amonný s vápencem, močovina, Agromix 4, apod.). Splachy těchto hnojiv samozřejmě znamenají změnu kvality vody. Dochází hlavně ke zvýšení množství dusíku (dusičnany), draslíku a celkového fosforu. Je nutné, aby zemědělci dodržovali nitrátovou směrnici a hnojiva používali opravdu až za vzdáleností od vodního toku, která je pro ně určena. Zemědělská půda by se neměla obdělávat až do těsné blízkosti toku, ale měli by se vytvořit pásy TTP, které by tok lemovali, aby k těmto splachům nedocházelo.

Důležitým opatřením je také omezení zásahů v toku. Mělo by se omezit zpevňování břehů, čímž se ničí přirozené prostředí, které rakům vyhovuje, dochází ke ztrátám úkrytů, zrychluje se proudění vody v toku a mění se celkový ráz Stroupinského potoka.

Zvyšování břehů před obcí Hředle je velkým rizikem pro celý zbytek vodního toku. Tyto zvýšené břehy jsou tvořeny sutěmi stavebních materiálů, železobetonu, tvárnici, cihlami a železnými předměty a dalšími, pro EVL Stroupinský potok

nevhodnými materiály, které značně změní chemismus vody ve Stroupinském potoce.

Volnému vstupu dobytka do potoka je také důležité zamezit. Na začátku obce Točnick, má stádo koní volný přístup do potoka, aby se dostalo na pastvu, musí potok přejít, a protože jsou v těchto místech břehy značně strmé, je tato část potoka velmi ničena. Dochází zde k „borcení, břehů a zanášení toku.

Velmi důležitým opatřením je osvěta. Mnoho lidí žijících v okolí Stroupinského potoka, se kterými jsem diskutovala o tomto toku, si myslelo, že raci se již dávno v potoce nevyskytují. Je tedy zapotřebí, aby se lidé dozvěděli o výskytu raků ve Stroupinském potoce více a mohlo se tak předejít nežádoucím dopadům, které by z této nevědomosti mohly vyplynout. Například informovanost o račím moru, o možnostech jeho přenosu, aby se zabránilo zavlečení této infekce do Stroupinského potoka, nebo o vypouštění odpadních vod do potoka, které je pro raky ohrožující.

7. Závěr

Povodí Stroupinského potoka je z důvodu sympatrického výskytu raka kamenáče a raka říčního velmi cennou lokalitou. Proto je důležité zamezit jak zhoršování kvality vody v potoce, tak změnám v morfologii toku.

Hlavní příčinou toho, že se raci nacházejí až za městem Žebrák je nevhodný morfologický charakter toku. Od pramene až po město Žebrák je tok příliš zabahněn, zarostlý vegetací a koryto je úzké se strmými břehy. Část toku na území města má uměle zpevněné koryto, takže prostředí je pro raky nevyhovující. Naopak úsek toku, ve kterém se raci vyskytují má koryto prostorné, dno kamenité až štěrkovité s mnoha potenciálními úkryty, břehy často prorostlé kořeny stromů, sklon dna je zmenšen mnoha příčnými stupni, často vytvářejícími tůňky.

Před migrací nepůvodních druhů raků, a možným přenosem račího moru (*Aphanomyces astaci*) do povodí Stroupinského potoka, je tok chráněn třemi bariérami, které se na toku nacházejí. Tyto bariéry jsou proti proudu pro raky neprostupné. Bariéra č. 1, se nachází 400m od soutoku Červeného a Stroupinského potoka, za dalších 4,5km proti proudu se nachází bariéra č. 2 a poslední bariéra č. 3 se nachází na Kublovském potoce, 35m od soutoku se Stroupinským potokem.

Jediný možný přenos je tedy činností člověka (ať už přímým přenosem raků kteří jsou nositeli této nemoci, nebo přenosem vody která obsahuje živé zoospory *A. astaci*), také může být rozšiřován predátory raků.

Nejzávažnějšími původci znečišťování vody v potoce, jsou vesnice v povodí Stroupinského potoka, které nemají zavedenou čistírnu odpadních vod, v jednotlivých domácnostech používají k jejich zachycování převážně bezodtokové žumpy, které jsou většinou v nevyhovujícím stavu, a tak odpadní vody prosakují do povodí. K dalšímu zhoršování jakosti vody dochází při nevhodném způsobu hospodaření. Potok se z velké části nachází v okolí zemědělských ploch. Tyto plochy častou nejsou orány kolmo na vrstevnice, orba je prováděna až téměř k břehům toku, takže při větších deštích může docházet ke splachům, a tím k zabahnění toku a změně všeobecným fyzikálně chemickým složkám ekologického potenciálu vody v povodí.

Chov skotu a koní je také negativním faktorem, i když ne tak významným. Z části tyto chovy ovlivňují povodí pozitivně, z části negativně – příkladem pozitivního ovlivnění je přínos organické hmoty a tím zvýšení úživnosti toku, pokud se jedná o menší množství. Negativními účinky je borcení břehů, pokud mají zvířata volný vstup do toku (např. v Točníku), nebo pokud se do toku dostává příliš organické hmoty (např. v Drozdově) a tím dochází k silnému organickému znečištění.

Nevhodné je použití stavebních sutí ke zvýšení břehů u obce Hředle, kterým dochází ke změnám chemických i fyzikálních vlastností toku.

Z hlediska kvality vody v potoce, je Stroupinský potok jedním ze znečištěnějších toků, ve kterém se raci v ČR vyskytují. Nejhorší kvalita vody je již v úseku toku před ČOV Žebrák, tedy jakost vody je značně zhoršena již v první polovině toku.

Nejvíce jsou zvýšeny hodnoty BSK₅ (průměr v letech 2006 – 2015 => 4,02mg/l), které jsou zvýšeny téměř po celé délce toku (kromě přítoků), stejně tak CHSK_{Cr} (průměrné hodnoty v letech 2006 – 2015 => 25,71mg/l) – tyto ukazatelé jsou takzvaní ukazatelé čistoty vody, což potvrzuje, že Stroupinský potok je potokem s ne příliš dobrou jakostí vody.

Dále jsou na toku problémem dusitany (průměr v letech 2006 – 2015 => 0,21mg/l) a dusičnany (průměr v letech 2006 – 2015 => 22,28 mg/l), které jsou pět na hranici limitních hodnot a stále se zvyšují.

Největším problémem je celkový fosfor, jehož množství je vysoce nadlimitní, průměrná hodnota na toku v letech 2006 – 2015 je 0,42mg/l.

Všechny tyto zvýšené parametry toku, ukazují na skutečnost, že voda v potoce je nejvíce ovlivněna průsaky odpadních vod z domácností do povodí, a splachy ze zemědělských půd. Naopak přítoky Bzovský a Kublovský potok se řadí z hlediska životních potřeb raků mezi toky s vysokou kvalitou vody a vhodnou morfologií toku.

Predace raků na stroupinském potoce je téma prozatím málo diskutované, ale v CHKO Křivoklátsko se stále zvyšuje množství jedinců norka amerického, u kterého jsou raci jednou z hlavních složek potravy. Množství norka amerického zde stále narůstá a je pravděpodobné, že pokud se nebude nijak omezovat, bude zanedlouho velkým problémem račích populací.

Důležitá je také osvěta, protože mnoho obyvatel žijících v okolí Stroupinského potoka ani neví, že se v potoce rak kamenáč stále vyskytuje.

Přehled literatury a použitých zdrojů

Acosta C. A., Perry S. A., 2001: Impact of hydropattern disturbance on crayfish population dynamics in the seasonal wetlands of Everglades National Park, USA. *Aquatic Conservation* 11: 45 - 57s.

Aydin H., Kokko H., Makkonen J., Kortet R., Kukkonen H., Jussila J., 2014: The signal crayfish is vulnerable to both the As and the PsI-isolates of the crayfish plague. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 413/03. 10s.

Bohl, E., 1987: Comparative studies on crayfish brooks in Bavaria (*Astacus astacus* L., *Austropotamobius torrentium* Schr.). - *Freshwater Crayfish*, 7: 287-294.

Bubb D. H., Thom T. J., Lucas M. C, 2005: The within catchment invasion of the non-indigenous signal crayfish (*Dana*) in upland rivers. *Bulletin Francais de Peche et de Pisciculture*: 665–673s.

Buřič M., Kouba A., Kozák P., 2009: Spring mating period in *Orconectes limosus*: the reason for movement. *Aquatic sciences* 71: 473 – 477s.

Creed R. P., Reed J. M., 2004: Ecosystem engineering by crayfish in a headwater stream community. *Journal of the North American Benthological Society* 23: 236 – 244s.

Crocker W. Denton, Barr W. David, 1968: *The crayfishes of Ontario*. University of Toronto Press, Canada 158 s.

Cukerzis, J. M., 1988: *Astacus astacus* in Europe. *Freshwater Crayfish Biology*: 309–340s.

Červený J., Kamler J., Kholová H., Koubek P. & Martínková N. 2003: *Encyklopedie myslivosti*. Ottovo nakladatelství – Cesty, Praha: 591s.

ČHMÚ Praha, 2016: Český hydrometeorologický ústav, Praha, online: http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfbk_detail.php?seq=307078, cit.:10.4.2016.

Ďuriš Z., Horká I., 2007: First record of the invasive spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* (Rafinesque) in Moravian and Silesian region, Czech Republic. – Čas. Slez. Muz. Opava (A), 56: 49-52s.

Fischer D., Bádr V., Fischerová J., 2004: Nové poznatky o rozšíření raka kamenáče v Čechách. Živa 52 (2): 79 – 81s.

Fisher D., Pavlučík P., Sedláček F., Šálek M., 2009: Predation of the alien American mink, *Mustela vison* on native crayfish in middle-sized streams in central and western Bohemia. Folia Zoologica 58(1): 45 – 46s.

Foster J., 1995: Factors influencing the distribution and abundance of the crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) in Wales and the Marches, U.K. Freshwater crayfish 8: 78–98s.

Goldman C. R., 1973: Ecology and physiology of the California crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana) in relation to its suitability for introduction into European waters. Freshwater Crayfish I: 105 – 120s.

Grandjean F., Grosset C. S., Gouin N., 2004: Conservation and management of native crayfish population. Freshwater crayfish 14: 1 – 20s.

Guner U., 2007: Freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) accumulates and depurates copper. Environmental Monitoring and Assessment 8.

Hendrych Vladimír, 1959: Lesnická zoologie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 333 s.

Holdich D. M., 2002: Biology of freshwater crayfish. University of Nottingham, Nottingham 702 s.

Holdich D. M., Haffner P., Noël P., 2006: Species files. In: Souty-Grosset C., Holdich D. M., Noël P. Y., Reynolds J. D., Haffner P. (eds.): Atlas of Crayfish in Europe, Patrimoines naturels 64: 50–129s.

Hulec L., 2012: Mikrohabitatové preference raka kamenáče na vybraných tocích západních Čech. Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci: 28s.

Chobot K., Kučera Z., Dušek J., Štambergová M., Marhoul P., 2005: Mapování aktuálního rozšíření a výzkum vybraných ohrožujících faktorů našich raků. AOPK ČR. 15s.

Jakoubek M., 2010: Kanalizační řád veřejné kanalizace obce Kublov. Kublov, 15s.

Jenny Cimmerman, 2012: Noble crayfish (*Astacus astacus*) in a changing world – implications for management. Mid Sweden University, Sundsvall. 40 s.

Goddard, J.S., 1988: Food and Feeding. - In: D.M. Holdich & R.S. Lowery (eds.). Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation. The University Press, Cambridge 145-166 s.

Kadlecová K., 2008: Faktory ohrožující výskyt raků, distribuce a migrační aktivita račí populace v povodí Stroupinského potoka v CHKO Křivoklátsko. Praha. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita, 74 s.

Kadlecová K., Bílý M., Maciak M., 2012: Movement patterns of the co-occurring species *Astacus astacus* (noble crayfish) and *Austropotamobius torrentium* (stone crayfish). *Fundamental and applied limnology* 180 (4): 351 – 360s.

Kerby J.L., Riley S.P.D., Kats L.B., Wilson P., 2005: Barriers and flow as limiting factors in the spread of an invasive crayfish (*Procambarus clarkii*) in southern California streams. *Biological Conservation* 126(3): 402 – 409s.

Kočí V., Burkhard J., Maršálek B., 2000: Eutrofizace na přelomu tisíciletí. Eutrofizace 2000, Praha.

Kozák P., Červinka S., Vladík P., 2000: Úhyn raků na potoce Loděnický (Kačák) v roce 1999, studie č. 18. In: Svobodová, Z., Máchová, J. (Editors), Ekotoxikologie, praktická cvičení, část 2, Diagnostika havarijních úhynů ryb a dalších vodních organizmů. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Brno: 113–116s.

Kozák P., Polícar T., Ďuriš Z., 2004: Migratory ability of *Orconectes limosus* through a fishpass and notes on its occurrence in the Czech Republic. Bull. Fr. Pêche Piscic.: 367 – 373s.

Kozák P., Ďuriš Z., Petrusek A., Buřič M., Horká I., Kouba A., Kozubíková E., Polícar T., 2013: Biologie a chov raků. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České budějovice 418 s.

Kozubíková – Balcarová E., 2013: Biologické invaze a paraziti - příběh raků a račího moru. Živa 1/2013: 31 – 34s.

Kozubíková-Balcarová E., Beran L., Ďuriš Z., Fischer D., Horká I., Svobodová J., Petrusek A., 2014: Status and recovery of indigenous crayfish populations after recent crayfish plague outbreaks in the Czech Republic. Ethology Ecology & Evolution 26/2-3: 299 - 319s.

Kozubíková E., Petrusek A., 2009: Račí mor – přehled dosavadních poznatků o závažném onemocnění raků a zhodnocení situace v České republice. Bulletin VÚRH Vodňany 45(2-3): 34 – 57s.

Kozubíková E., Petrusek A., Ďuriš Z., Martín M. P., Diéguez-Uribeondo J., Oidtmann B., 2008: The old menace is back: recent crayfish plague outbreaks in the Czech Republic. Aquaculture 274(2-4): 208 – 217s.

Kroupová H., Máchová J., Svobodová Z., Valentová O., 2004: Akutní toxicita dusitanů pro *Poecilia reticulata*. 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně: 237 – 245s.

Krupauer, V., 1968. Zlatý rak. Nakladatelství České Budějovice.

Lankaš K., Kielarová Z., Povolná J., 2014: Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Stroupínský potok. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha 15s.

Light T. S., 2003: Success and failure in a lotic crayfish invasion: the roles of hydrologic variability and habitat alteration. *Freshwater Biology* 48: 1886 - 1897s.

Lourey M., Mitchell B. D., 1995: The sublethal effects of unionised ammonia on growth of the crayfish, *Cherax albidus* Clark. *Freshwater Crayfish* 10: 256-266s.

Mourek J., Zavadil V., Fisher D., Štambergová M., Hoffmanová K., 2008: Dva druhy raků v Zákolanském potoce. *Fauna III*: 146 – 164s.

MZe, 2004a: Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Středočeského kraje. Popis vodovodů a kanalizací v obcích a jejich administrativních částech, díl 8. Hořovice – Záluží, 3 s.

MZe, 2004b: Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Středočeského kraje. Popis vodovodů a kanalizací v obcích a jejich administrativních částech, díl 8. Hořovice – Cerhovice 3 s.

MZe, 2004c: Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Středočeského kraje. Popis vodovodů a kanalizací v obcích a jejich administrativních částech, díl 8. Hořovice – Žebrák 3 s.

MZe, 2004d: Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Středočeského kraje. Popis vodovodů a kanalizací v obcích a jejich administrativních částech, díl 8. Hořovice – Březová 3 s.

MZe, 2004e: Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Středočeského kraje. Popis vodovodů a kanalizací v obcích a jejich administrativních částech, díl 8. Hořovice – Bzová 3 s.

Nařízení vlády č. 71/2003 Sb. o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod.

Nařízení vlády č. 401/2015Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

Patoka J., Římalová-Kadlecová K., Bílý M., Koščo J., 2013: Frequency of new marble-colored morph in wild population of *Austropotamobius torrentium* (Decapoda: Astacidae). *Biologia* 68/4: 707 – 711s.

Petrusková T., Fischer D., Štambergová M., Petrušek A., Kozubíková E., 2005: Praktická ochrana raků. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha 13 s.

Peay S., 2001: Eradication of alien crayfish populations. R&D Technical Report W1-037/TR1: 116s.

Peay S., Kindemba V., Attwood F., Christmas M., 2011: A toolkit for developing a regional conservation strategy for White-clawed crayfish. Buglife – The Invertebrate Conservation Trust, Peterborough, UK.

Policar T., Máchová J., Kozák P., 2003: Akutní toxicita volného amoniaku dusitanů pro ročky raka říčního (*Astacus Astacus* L.). In Dočkal P., Máchová J., 2003: Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí (Toxicity and biodegradability of Substances and Wastes Important in Water Environment). Sborník referátů 11. Konference Soláň. 1.- 3.9.2003, str. 215 – 222.

Puky M., 2014: Invasive Crayfish on Land: *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) (Decapoda: Cambaridae) Crossed a Terrestrial Barrier to Move from a Side Arm into the Danube River at Szeremle, Hungary. *Acta zoologica* 7: 143 – 146s.

Římalová – Kadlecová K., Bílý M., 2013: The Movement Patterns of *Austropotamobius torrentium* and *Astacus astacus*: Is a Stony Step a Barrier?. *Freshwater Crayfish* 19(1): 69 – 75s.

Seligo, A. 1895. Bemerkungen über Krebspest Wasserpest, Lebensverhältnisse des Krebses. *Fischerei* 3: 347-361s.

Schram F. R., Vaupel Klein, Charmantier-Daures M., 2010: *The Crustacea*. Koninklijke Brill NV, Leiden, 560 s.

Schrimpf A., Mainwald T., Vralstad T., Schulz H. K., 2013: Absence of the crayfish plague pathogen (*Aphanomyces astaci*) facilitates coexistence of European and American crayfish in central Europe. *Freshwater biology* doi:10.1111/fwb.12112.

Skurdal J., Taugbøl T., 2002: *Astacus*. Blackwell Science Ltd, Oxford, 702 s.

Spitzky R., 1973: Crayfish in Austria, history and actual situation. *Freshwater Crayfish* 1: 9 – 14s.

Smal C. M., 1991: Population studies on feral American mink - *Mustela vison* in Ireland. *Journal of zoology* 224: 233 – 249s.

Spitzky R., 1973: Crayfish in Austria: History and actual situation. *Freshwater Crayfish* 1: 10 – 14s.

Svobodová J., 2010: Monitoring jakosti vody na lokalitách s rakem kamenáčem (*Austropotamobius torrentium* Schrank, 1803) v roce 2010. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Praha 9 s.

Svobodová J., Štambergová M., Vlach P., Píček J., Douša K., Beránková M., 2008: Vliv jakosti vody na populace raků v České republice – porovnání s legislativou ČR. Vodohospodářské technicko – ekonomické informace. Kbi.czu.cz, online: http://www.kbi.zcu.cz/OB/zam/vlach_pu/cont3.pdf, cit. 24.8.2014.

Svobodová J., Douda K., Štambergová M., Píček J., Vlach P. and Fischer D., 2012: The relationship between water quality and indigenous and alien crayfish distribution in the Czech Republic: patterns and conservation implications. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 22:776–786s.

Svobodová Z., Gelnarová J., Justýn, J., Krupauer V., Šimanov L., Valentová V., Vykusová B., Wohlgemuth E., 1987: *Toxikologie vodních živočichů*. Praha: 231 s.

Štambergová Monika, Svobodová Jitka, Kozubíková Eva, 2009: *Raci v České republice*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 255 s.

Štambergová M., Kučera Z., 2005: *Celoplošné mapování a monitoring populací raků v ČR*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha: 13s.

Vlach P., Hulec L., Fischer D., 2009: Recent distribution, population densities and ecological requirements of the stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*) in the Czech Republic. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 13: 394 - 395s.

Vlach P., Svobodová J., Fischer D., 2011: Rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium*) v CHKO Křivoklátsko. *Bohemia centralis*. Praha.ochranaprirody.cz, online: <http://praha.ochranaprirody.cz/res/data/172/022394.pdf>, cit. 26.8.2014.

Vlach P., Svobodová J., Fischer D., 2012: Stone crayfish in the Czech Republic: how does its population density depend on basic chemical and physical properties of water?. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 407 (5): 13s.

Weinländer M., Füreder L., 2012: Associations between stream habitat characteristics and native and alien crayfish occurrence. *Hydrobiologia* 689, June (II) 2012: 15s.

Westman K., 1985: *Habitat Modification and Freshwater Fisheries*, Proceedings of a Symposium of the European Inland Fisheries Advisory Commission, England: 245 - 255s.

Wright J.F., Sutcliffe D.V., Furse M.F., 2000: Assessing the biological quality of fresh waters, RIVPACS, and other techniques. Freshwater Biological Association, East Stoke, 373s.

Příloha I

Naměřené hodnoty jednotlivých ukazatelů v letech 2006 – 2015

Tabulka 1. část

Měrný bod	Datum	t (°C)	pH	vodivost (μS/cm)	O ₂ (mg/l)	BSK ₅ (mg/l)	NL (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
Ku	25.4.2006	8,8	8,12	375	14,3	1,3	2,6	0,033	0,018	9,871764
Bz	8.6.2006	10,9	7,73	353	10,65	1	10	0,025	0,018	13,767348
Ku	8.6.2006	9,3	7,9	403	10,35		4	0,04	0,009	9,561888
Bz	22.6.2006	16,6	7,5	438	9,98	1,5	7,1	0,02	0,093	18,858168
Ku	22.6.2006	14,7	7,7	467	10,5	1,1	6,7	0,125	0,016	9,119208
Bz	25.7.2006	18,2	7,7	544	8,85	0,7	23,7	0,032	0,026	24,166926
Ku	25.7.2006	19	7,8	517	8,49	0,6	38,2	0,033	0,02	10,4757919
Bz	15.8.2006	14,1	7,61	533	9,74	1	11,2	0,038	0,012	21,46998
Ku	15.8.2006	14,3	7,84	524	10,2	0,7	2	0,036	0,005	9,119208
Bz	13.9.2006	11,8	7,71	568	9	0,7	3,70	0,03	0,01	22,89
Ku	13.9.2006	11,3	7,88	524	9,39	0,7		0,02		9,92
Bz	25.10.2006	10,6	7,6	599	9	1,1	2	0,017	0,024	19,47
Ku	25.10.2006	10,1	7,7	544	7,8	1,1	2	0,014	0,009	7,508
Bz	13.11.2006	5,9	7,48	594	11,42	0,9	2	0,021	0,009	19,59
Ku	13.11.2006	6	7,65	540	11,1	0,8	2	0,02	0,006	8,672
Bz	29.1.2007	2,9	7,97	532	12,66	1,1	7	0,709	0,078	21,04
Ku	29.1.2007	3,3	8,01	510	12,51	0,5	2,6	0,032	0,018	13,46
Bz	11.4.2007	11,4	8,38	514	11,27	1	4	0,091	0,025	21,336
Ku	11.4.2007	11,5	8,61	514	12,36	0,8	2	0,024	0,013	9,561
Bz	23.5.2007	15,4	7,63	559	8,8	1,7	8	0,247	0,032	15,494
Ku	23.5.2007	16	7,82	516	9,1	0,9	3	0,062	0,023	8,588
Bz	10.7.2007	13,9	7,86	567	8,44	1,2	11	0,044	0,032	17,131
Ku	10.7.2007	13,5	8,04	493	8,04	1,0	4	0,027	0,012	7,658
Ku	2.8.2007	17	7,56	524	8,38	0,9	1,6	0,033	0,005	7,658
Bz	15.8.2007	18,8	7,85	532	7,92	1,4	14	0,054	0,006	8,101
Bz	12.9.2007	12,1	7,79	572	10,3	1,7	9	0,023	0,013	12,5
Ku	12.9.2007	12,1	7,78	532	10	1,3	1,3	0,022	0,003	8,63
Bz	9.10.2007	10,1	7,9	655	9,15	0,8	2,4	0,108	0,012	17,88
Ku	9.10.2007	11,7	7,94	536	8,6	0,7	2	0,036	0,005	8,10
Bz	13.11.2007	4,4	7,88	531	11,4	0,7	22	0,051512	0,026	13,1
Ku	13.11.2007	4,6	8,12	542	11,0	0,4	1,2	0,032195	0,010	13,9
Bz	11.12.2007	4,6	8,09	487	11,10	1,2	10	0,070	0,026	16,2
Ku	11.12.2007	4,7	8,12	542	11,22	1,3	2,4	0,112	0,013	15,0
Bz	19.3.2008	4,5	7,98	387	11,76	4,8	1,6	0,019	0,030	13,767
Bz	4.6.2008	16,2	7,55	455	7,85	3,4	10	0,121	0,026	13,81
Ku	4.6.2008	15,3	7,7	452	8,05	3,4	12	0,050	0,019	8,06
Bz	11.9.2008		7,9	606						
St2	11.9.2008		8,0	1007						
St3	11.9.2008		8,1	851						
St3	24.9.2008	10,7	7,7	689	9,1	4,5	13	0,036	0,066	11,5
Bz	31.3.2009	10,8	7,8	387	11,3	1,7	3,8	0,019317	0,02	16,7

Ku	31.3.2009	10,4	8,1	454	11,6	1,1	2	0,0077268	0,01	18,6
St3	31.3.2009	10,2	8,9	592	13,5	5,4	13	0,006439	0,128	32,1
St1	31.3.2009	10	8,9	596	15,3	3,4	7,5	0,0077268	0,085	28,9
Ku	26.5.2009	17,4	7,9	492	8,63	0,7	4,8	0,031	0,016	8,4
Bz	26.5.2009	18	7,6	523	8,39	1,3	19	0,039	0,039	16,8
St3	26.5.2009	19,6	8,1	723	8,85					
Ku	26.8.2009	18,3	7,9	511	8,2	1,6	2,4	0,027	0,007	8,91
St3	26.8.2009	20,6	7,8	777	7,7	2,2	8,4	0,042	0,095	24,9
Bz	26.8.2009	18,8	7,7	571	8,3	1,1	7,6	0,035	0,016	16,9
Bz	7.4.2010	8,4	7,74	435	11,47	2,6	2,4	0,16	0,069	21,602784
Ku	7.4.2010	6,3	7,76	473	12,41	2,8	1,6	0,03328	0,002	14,3871
St3	7.4.2010	7,3	8,3	671	12,09	7	6	0,05632	0,141	27,534696
St1	7.4.2010	10	8,67	659	17,35	3,5	3,6	0,04736	0,072	23,550576
Bz	2.6.2010	12	7,6	477	10,07	2,2	19	0,027	0,013	15,80
Ku	2.6.2010	11,3	8	497	10,07	12	4,4	0,040	0,007	10,00
St3	2.6.2010	12,2	7,7	728	9,82	2,4	4,4	0,112	0,266	21,51
St1	2.6.2010	12,3	7,9	677	10,2	4,0	5,6	0,368	0,112	13,99
Bz	27.8.2010		7,62	435,0		3,3	112	0,092	0,088	14,58
St3	27.8.2010		7,56	543,0		6,8	111	0,369	0,425	15,83
Bz	10.9.2010		7,78	614,0		1	37	0,025	0,023	20,27
St3	10.9.2010		7,84	774,0		1,4	12,2	0,041	0,098	34,87
Bz	5.10.2010		7,41	555,0		1	10,2	0,032	0,02	21,27
St3	5.10.2010		7,31	675,0		1,8	12	0,079	0,205	39,82
Bz	9.6.2011	16,7	7,7	392	9,07	2,5	27,3	0,097	0,06	10,52
St3	9.6.2011	17,5	7,64	511	8,53	4	22,5	0,406	0,433	9,616
Ku	9.6.2011	14,2	7,28	457	9,5	1,9	20,3	0,106	0,11	11,75
St1	9.6.2011	16,9	7,52	559	9,5	3,3	22,3	0,091	0,189	10,05
Bz	26.7.2011	14,3	7,53	405	9,4	0,7	9	0,08	0,028	18,96
St3	26.7.2011	14,8	7,7	491	9,3	0,8	19	0,085	0,18	25,46
Ku	26.7.2011	13,4	7,75	451	9,54	0,6	4,8	0,044	0,015	10,08
St1	26.7.2011	15,5	7,6	554	9,4	3,2	18	0,701	0,138	21,91
St3	14.9.2011	16,5	7,8	646	8,5	3	13	0,095	0,105	15,16
Bz	14.9.2011	15,6	7,6	558	8,5	0,7	3,6	0,059	0,026	22,46
Ku	14.9.2011	15,1	7,7	543	9,1	1,1	2,8	0,041	0,014	9,981
St1	14.9.2011	17,6	7,78	666	9,4	2,8	24,6	0,104	0,062	13,02
St3	4.10.2011	14,4	7,6	812	7,7	1,2	2,6	0,032	0,233	24,59
Bz	4.10.2011	13,7	7,7	570	9,2	0,8	3,8	0,035	0,015	21,88
Ku	4.10.2011	14,1	7,9	540	8,8	1	2	0,041	0,012	9,884
St1	4.10.2011	16,3	8	733	9,8	1,2	3,6	0,044	0,075	14,6
St1	1.11.2011	12,8	7,8	741	9,7	1	2,4	0,062	0,03	16,2
Bz	5.8.2012	17,5	7,52	582	8,14	1,0		0,04	0,021	
St3	5.8.2012	18,5	7,76	847	7,9	2,1		0,04	0,12	
Ku	5.8.2012	16,6	7,51	533	8,34	0,8		0,04	0,011	
St1	5.8.2012	18,9	7,74	757	8,03	1,2		0,04	0,034	
Ku	23.10.2012	9	7,1	544	9,2	1,0		0,04	0,010	
St2	23.10.2012	10,2	8	748	10	1,9		0,05	0,17	
Bz	23.10.2012	10,1	7,7	487	9,4	0,8		0,04	0,010	
St3	24.6.2013	17,3	7,9	777	8,47					

Bz	24.6.2013	17,8	7,7	551	8,4					
Ku	24.6.2013	17	7,8	525	7,8					
St1	24.6.2013									
St4	13.4.2014	12,2	6,8	789	10,1	9,2		0,23	0,36	
Bz	13.4.2014	10,7	7,3	433	10,4	0,7		0,04	0,017	
Ku	13.4.2014	10,7	7,5	520	10,6	0,9		0,04	0,010	
St2	13.4.2014	11,7	7,7	628	11,4	4,2		0,04	0,11	
St1	13.4.2014	12	7,9	660	11,92	2,7		0,04	0,053	
St4	14.9.2014	16,9	7,5	460	8,9	7,1		0,42	0,29	
St3	14.9.2014	16,4	7,8	474	9,2	7,4		0,37	0,30	
Ku	14.9.2014	14,8	7,9	470	9,3	1,1		0,04	0,025	
Bz	14.9.2014	16,2	7,8	439	9,2	2,0		0,08	0,072	
St0	14.9.2014	16,6	7,8	470	8,9	6,3		0,36	0,24	
St6	25.4.2006	8,5	6,6	197	12,8	1	2,2	0,03	0,006	0,4603872
St5	8.6.2006	14	7,76	474	11,1	4	12,4	1,09	0,439	16,202088
St5	22.6.2006	19,8	7,1	417	5,6	8,5	12,2	3,77	0,993	8,18958
St6	22.6.2006	15,5	7	160	10,02	1	13,2	0,02	0,009	0,21779856
St5	25.7.2006	21,5	7,4	716	3,7	5,5	38,8	3,55	0,538	1,4417179
St6	25.7.2006	15	7	282	9,5	1,2	11,8	0,062	0,013	0,21779856
St5	15.8.2006	14,6	7,46	506	7,23	2,8	8,7	0,496	0,46	7,392756
St6	15.8.2006	11,8	6,92	219	9,2	0,8	4,9	0,211	0,005	0,30013704
St5	13.9.2006	14,7	7,44	632	3,6	3,3	5,50	1,16	0,76	7,97
St6	13.9.2006	10,2	6,91	244	9,2	0,8	4,10	0,06		0,16
St5	25.10.2006	11,3	7,20	590	2,55	3,1	4	0,723	0,62	7,557
St6	25.10.2006	9,8	6,80	242	9,1	1,2	3,8	0,023	0,015	0,00000
St5	13.11.2006	4,6	7,13	592	5,1	2,4	2,1	3,82	0,406	19,05
St6	13.11.2006	4,9	6,6	212	11	0,8	2,7	0,015	0,005	0
St4	23.4.2015	12	7,7	774	8,44	11	16	1,87	0,441	16,6
St3	23.4.2015	10,8	8,2	674	10,99	2,95	7,6	0,064	0,165	17
St0	23.4.2015	11,8	8,1	654	11,32	2,54	4,8	0,096	0,151	8,92
Bz	23.4.2015	10,2	8,0	445	10,2	0,62	4	0,05	0,05	19,8
Ku	23.4.2015	10,3	8,1	458	10,64	1,04	2	0,05	0,05	6,94
St4	9.6.2015	16	7,92	649	6,92	6,1	35	0,855	0,553	3,61
St3	9.6.2015	14,2	8,02	735	8,25	6	12	1,01	0,665	15,3
St0	9.6.2015	14,4	8,17	670	8,37	2,88	8,4	0,05	0,093	10,1
Bz	9.6.2015	13,7	7,89	456	8,85	3,48	4,8	0,23	0,073	13,1
Ku	9.6.2015	13,2	8,2	497	8,88	1,89	4,4	0,05	0,05	7,27
Stž	9.6.2015	17,3	8,01	627	7,07	5,4	32	0,823	0,453	2,3
Stž	22.7.2015	29,5	8,02	824	10,48	3,16	9,6	0,207	0,17	4,24
St4	22.7.2015	22,9	7,41	1290	6,98	1,63	7,2	0,174	0,313	42,5
St4	13.8.2015	20,8	7,84	1086	6,66	2,46	6,8	0,058	0,194	
St3	13.8.2015	19,4	7,98	878	7,88	2,01	2,4	0,05	0,072	
St0	13.8.2015	22,5	8,18	746	9,11	2,39	2	0,05	0,05	
Bz	13.8.2015	21,5	7,77	545	8,23	2,35	3,6	0,05	0,05	
Ku	13.8.2015	19,1	8,10	502	8,49	2,63	6	0,05	0,05	
Stž	13.8.2015	20,8	7,53	900	3,92	2,45	9,2	0,232	0,166	4,38
St4	13.8.2015	20,1	7,62	1110	5,09	2,25	3,2	0,193	0,302	70,2
Stž	9.9.2015	15,6	7,67	779	11,9	3,74	14	0,052	0,093	7,16

St4	9.9.2015	15,1	7,12	933	6,63	1,77	2	0,07	0,268	58,6
Stž	13.10.2015	5,4	7,9	728	12,06	2,81	6,8	0,245	0,131	7,47
St4	13.10.2015	6,6	7,57	871	8,43	3,25	3,6	0,242	0,287	44,8
Stž	20.10.2015	8,2	8,09	646	13,26	16	23	0,05	0,174	7,1
St4	20.10.2015	9,2	7,83	663	10,76	14	20	0,05	0,177	13,3
St0	3.11.2015	5,8	8,18	742	10,05	2,61	2	0,05	0,058	
St4	3.11.2015	6	7,62	1075	6,98	2,71	3,2	0,097	0,351	
St3	3.11.2015	6,3	8	769	10,7	2,75	2	0,05	0,17	
Bz	3.11.2015	6,8	7,84	594	10,25	2	2	0,05	0,05	
Ku	3.11.2015	5,7	7,9	525	10,45	2,11	2	0,05	0,05	
Stž	3.11.2015	6,5	7,8	984	16,26	4,78	9,2	0,05	0,074	12,7
St4	3.11.2015	9,6	7,47	1140	6,67	4,24	8,8	0,073	1,12	97,5
ČOV	22.7.2015	21,8	7,53	1038	4,85	1,37	7,2	0,05	0,093	93,2
ČOV	9.9.2015	17,3	7,20	1146	8,38	1,63	3,6	0,05	0,175	111
ČOV	20.10.2015	14,2	6,97	1287	7,92	2,26	6	0,092	0,729	139
ČOV	3.11.2015	13,4	7,03	14,97	8,15	4,07	9,6	0,454	1,8	165

Zdroj: VÚV TGM

Naměřené hodnoty jednotlivých ukazatelů v letech 2006 - 2015

Tabulka 2. část

Měrný bod	Datum	Pcelk, (mg/l)	Ca (mg/l)	CHSK _{cr}	Al (μg/l)	Cu (μg/l)	Fe (μg/l)	Zn (μg/l)
Ku	25.4.2006	0,045	38,7	22		2		5
Bz	8.6.2006	0,046	34,2	19,2				
Ku	8.6.2006	0,046	42,9					
Bz	22.6.2006	0,081	45,3	15,9				
Ku	22.6.2006	0,052	49,2	10,7				
Bz	25.7.2006	0,036	53,8	7,1				
Ku	25.7.2006	0,039	52,3	5,8				
Bz	15.8.2006	0,047	54,7	9,2				
Ku	15.8.2006	0,04	56,5	5,5				
Bz	13.9.2006	0,036	61,70	8,0				
Ku	13.9.2006	0,049	55,40	6,5				
Bz	25.10.2006	0,01	62,4	10			29,4	
Ku	25.10.2006	0,014	57,2	7			20	
Bz	13.11.2006	0,045	62,9	7				
Ku	13.11.2006	0,023	57,6	6				
Bz	29.1.2007	0,113	54,3	11				
Ku	29.1.2007	0,039	55	8				
Bz	11.4.2007	0,037	52,0					
Ku	11.4.2007	0,025	55,6					
Bz	23.5.2007	0,056	55	17				
Ku	23.5.2007	0,042	53,3	12				
Bz	10.7.2007	0,085	56,4					

Ku	10.7.2007	0,051	53,6					
Ku	2.8.2007	0,045	54,8					
Ku	2.8.2007	0,059	48,9					
Bz	15.8.2007	0,066	50,9					
Bz	12.9.2007	0,095	53,9					
Ku	12.9.2007	0,037	54,1					
Bz	9.10.2007	0,106	66,5					
Ku	9.10.2007	0,026	57,3					
Bz	13.11.2007	0,024	48,3	25,00				
Ku	13.11.2007	0,029	54,2	25,00				
Bz	11.12.2007	0,1	31,9	20				
Ku	11.12.2007	0,036	24,6	10				
Bz	19.3.2008	0,050	37,7	15,2				
Bz	4.6.2008	0,062	46,7					
Ku	4.6.2008	0,057	50,5					
Bz	11.9.2008	0,125	74,3	12,1				
St2	11.9.2008	1,47	87	17,7				
St3	11.9.2008	0,91	76,3	20,2				
St3	24.9.2008	0,518	73,9			3,86		
Bz	31.3.2009	0,053	37,9	17,8	40	1,29	56,1	
Ku	31.3.2009	0,03	48,9	14	40	1,87	29,5	
St3	31.3.2009	0,209	61,6	25,3	118	1,76	157	
St1	31.3.2009	0,197	62,3	20,3	60,7	1,77	81,7	
Ku	26.5.2009	0,064	54,8	9,4	40	1,02	27,0	
Bz	26.5.2009	0,131	52,8	13,2	198	1,29	164,0	
St3	26.5.2009							
Ku	26.8.2009	0,053	56,9	11,3	40	2	48,7	
St3	26.8.2009	0,714	75,2	21,8	40	2,22	187	
Bz	26.8.2009	0,084	61,0	11,6	49,3	2	182	
Bz	7.4.2010	0,079	44,5					
Ku	7.4.2010	0,04	52,4					
St3	7.4.2010	0,291	67,1					
St1	7.4.2010	0,172	66,8					
Bz	2.6.2010	0,131	49,1					
Ku	2.6.2010	0,215	53,7					
St3	2.6.2010	0,442	66,1					
St1	2.6.2010	0,313	65,1					
Bz	27.8.2010	0,185	42,3					
St3	27.8.2010	0,473	50,6					
Bz	10.9.2010	0,068	57,5					
St3	10.9.2010	0,519	69,9					
Bz	5.10.2010	0,0477	51,8	14				
St3	5.10.2010	0,386	64,3	23				
Bz	9.6.2011	0,0816	40	21	329	2	371	5,3
St3	9.6.2011	0,373	51	28	299	4,89	423	11,9
Ku	9.6.2011	0,205	49,9	24	188	2	223	5
St1	9.6.2011	0,279	57	24	343	2	345	9
Bz	26.7.2011	0,0518	43	25	118	3,06	208	5
St3	26.7.2011	0,229	52,2	36	309	3,33	660	15,6
Ku	26.7.2011	0,0645	50,7	18	41,7	5,19	64,9	6,2

St1	26.7.2011	0,255	56,2	30	154	14,9	271	17,6
St3	14.9.2011	0,373	57,1	21	146	14,8	265	32,1
Bz	14.9.2011	0,0414	55	10	63,4	17,9	82,6	5,5
Ku	14.9.2011	0,079	59,02	10	2740	33,3	65,1	40,1
St1	14.9.2011	0,293	60,32	27	227	15,9	362	16,8
St3	4.10.2011	0,43	76,3	11	67,2	21,8	108	12,5
Bz	4.10.2011	0,0295	54,8	10	65,2	11,4	64,3	5
Ku	4.10.2011	0,0682	55,4	9	40,7	10,2	30,2	5
St1	4.10.2011	0,197	69,6	15	42,2	13,5	33,7	5
St1	1.11.2011	0,215	73,5	9	47,3	16,5	30,9	6,8
Bz	5.8.2012							
St3	5.8.2012							
Ku	5.8.2012							
St1	5.8.2012							
Ku	23.10.2012							
St2	23.10.2012							
Bz	23.10.2012							
St3	24.6.2013							
Bz	24.6.2013							
Ku	24.6.2013							
St1	24.6.2013							
St4	13.4.2014							
Bz	13.4.2014							
Ku	13.4.2014							
St2	13.4.2014							
St1	13.4.2014							
St4	14.9.2014							
St3	14.9.2014							
Ku	14.9.2014							
Bz	14.9.2014							
St0	14.9.2014							
St6	25.4.2006	0,028	17,4	14,8		2		5
St5	8.6.2006	0,232	54,6	21,9				
St5	22.6.2006	0,795	41	34				
St6	22.6.2006	0,058	15,7	25,3				
St5	25.7.2006	0,846	61,9	38				
St6	25.7.2006	0,015	27,1	12				
St5	15.8.2006	0,465	52,6	23,2				
St6	15.8.2006	0,029	22,6	13,8				
St5	13.9.2006	0,437	63,00	23,0				
St6	13.9.2006	0,018	24,20	11,8				
St5	25.10.2006	0,417	52,7	22			160	
St6	25.10.2006	0,01	26,8	10			816	
St5	13.11.2006	0,73	55,4	20				
St6	13.11.2006	0,015	25,4	9				
St4	23.4.2015	1,13	72,9		0,021	0,008	0,083	0,022
St3	23.4.2015							
St0	23.4.2015	0,231	73,3		0,020	0,008	0,042	0,016

Bz	23.4.2015							
Ku	23.4.2015							
St4	9.6.2015	0,522	60,1		0,188	0,008	0,441	0,021
St3	9.6.2015							
St0	9.6.2015	0,259	71,5		0,031	0,008	0,093	0,027
Bz	9.6.2015							
Ku	9.6.2015							
Stž	9.6.2015	0,481	59,2		0,254	0,008	0,573	0,012
Stž	22.7.2015	0,272	83,9	25,00	0,050	0,008	0,295	0,010
St4	22.7.2015	0,801	98,0	25,00	0,169	0,008	0,424	0,013
St4	13.8.2015	0,523	99,1		0,140	0,008	0,190	0,010
St3	13.8.2015							
St0	13.8.2015	0,186	79,6		0,020	0,008	0,047	0,010
Bz	13.8.2015							
Ku	13.8.2015							
Stž	13.8.2015	0,206	86,9	27	0,035	0,008	0,372	0,010
St4	13.8.2015	0,65	97,6	25,00	0,069	0,008	0,191	0,010
Stž	9.9.2015	0,112	80,9	27	0,077	0,008	0,289	
St4	9.9.2015	0,5	84,9	25,00	0,043	0,008	0,183	
Stž	13.10.2015	0,103	72,7	25,00	0,112	0,008	0,308	
St4	13.10.2015	0,468	78,3	25,00	0,058	0,008	0,236	
Stž	20.10.2015	0,3	63,1	59	0,145	0,008	0,448	0,010
St4	20.10.2015	0,29	65,0	52	0,075	0,008	0,356	0,010
St0	3.11.2015	0,132						
St4	3.11.2015	0,57						
St3	3.11.2015	0,264						
Bz	3.11.2015	0,073						
Ku	3.11.2015	0,035						
Stž	3.11.2015	0,14	113	25,00	0,043	0,008	0,214	0,010
St4	3.11.2015	1,17	98,0	25,00	0,020	0,008	0,277	0,033
ČOV	22.7.2015	1,67	106	27	0,294	0,009	1,43	0,052
ČOV	9.9.2015	1,16	87,7	25	0,020	0,008	0,453	
ČOV	20.10.2015	1,61	88,2	44	0,020	0,008	0,705	0,038
ČOV	3.11.2015	2,97	101	41	0,050	0,008	0,709	0,017

Zdroj: VÚV TGM

Příloha II

Termíny odběrů vzorků na jednotlivých odběrných stanovištích na Stroupinském potoce a jeho přítocích

St6	25.4.2006	22.6.2006	25.7.2006	15.8.2006	13.9.2006	25.10.2006	13.11.2006
St5	8.6.2006	22.6.2006	25.7.2006	15.8.2006	13.9.2006	25.10.2006	13.11.2006
Stž	9.6.2015	22.7.2015	13.8.2015	9.9.2015	13.10.2015	20.10.2015	3.11.2015
ČOV	22.7.2015	9.9.2015	20.10.2015	3.11.2015			
St4	13.4.2014	14.9.2014	23.4.2015	9.6.2015	22.7.2015	13.8.2015	13.8.2015
	9.9.2015	13.10.2015	20.10.2015	3.11.2015	3.11.2015		
St3	11.9.2008	14.9.2014	23.4.2015	9.6.2015	13.8.2015	3.11.2015	24.9.2008
	31.3.2009	26.5.2009	26.8.2009	7.4.2010	2.6.2010	27.8.2010	10.9.2010
	5.10.2010	9.6.2011	26.7.2011	14.9.2011	4.10.2011	5.8.2012	24.6.2013
St2	11.9.2008	23.10.2012	13.4.2014				
St1	31.3.2009	7.4.2010	2.6.2010	9.6.2011	26.7.2011	14.9.2011	4.10.2011
	1.11.2011	5.8.2012	24.6.2013	13.4.2014			
St0	14.9.2014	23.4.2015	9.6.2015	13.8.2015	3.11.2015		
Bz	8.6.2006	22.6.2006	25.7.2006	15.8.2006	13.9.2006	25.10.2006	13.11.2006
	29.1.2007	11.4.2007	23.5.2007	10.7.2007	15.8.2007	12.9.2007	9.10.2007
	13.11.2007	11.12.2007	19.3.2008	4.6.2008	11.9.2008	31.3.2009	26.5.2009
	26.8.2009	7.4.2010	2.6.2010	27.8.2010	10.9.2010	5.10.2010	9.6.2011
	26.7.2011	14.9.2011	4.10.2011	5.8.2012	24.6.2013	13.4.2014	14.9.2014
	23.4.2015	9.6.2015	13.8.2015	3.11.2015			
Ku	25.4.2006	8.6.2006	22.6.2006	25.7.2006	15.8.2006	13.9.2006	25.10.2006
	13.11.2006	29.1.2007	11.4.2007	23.5.2007	10.7.2007	2.8.2007	12.9.2007
	9.10.2007	13.11.2007	11.12.2007	4.6.2008	31.3.2009	26.5.2009	26.8.2009
	7.4.2010	2.6.2010	9.6.2011	26.7.2011	14.9.2011	4.10.2011	5.8.2012
	24.6.2013	13.4.2014	14.9.2014	23.4.2015	9.6.2015	13.8.2015	3.11.2015

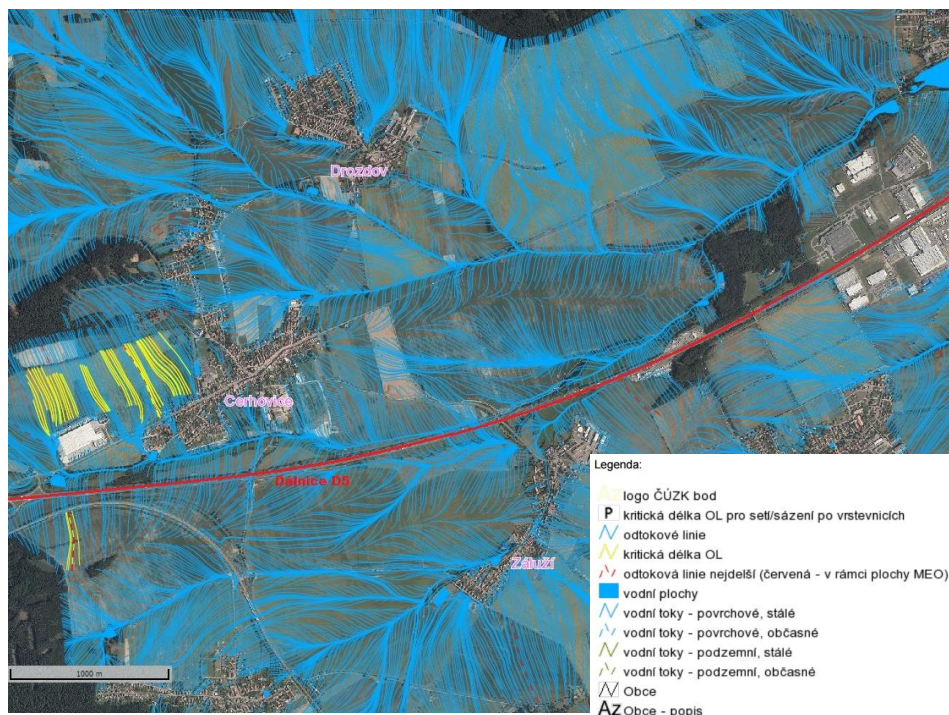
Příloha III

Kvalitativní hodnoty vypouštěných odpadních vod ČOV Kublov 1000 EO

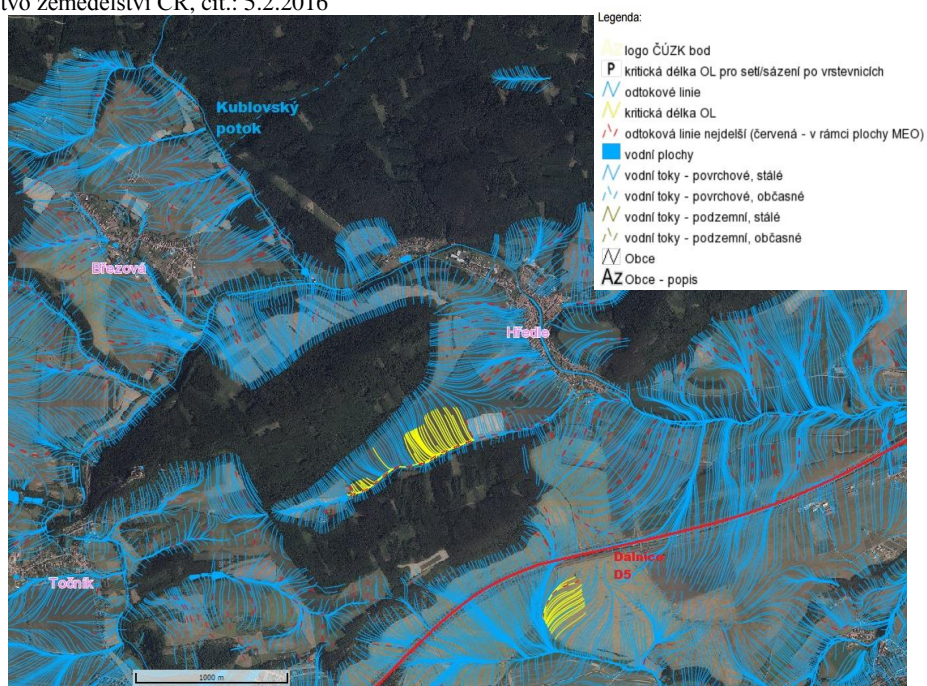
	BSK ₅	CHSK _{Cr}	NL	NH ₄ ⁺	P celk.	Teplota vody
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
limity - vodoprávní povolení ČOV Kublov	25,00	80,00	25,00	1,35		
1. leden 2011	9,10	73,00	21,00			
1. únor 2011	12,80	59,40	18,00	27,01	2,32	6,60
1. březen 2011	13,30	65,00	6,00	45,20	3,59	6,10
1. duben 2011	10,80	60,30	12,00	18,49		9,90
1. květen 2011	6,90	43,00	4,00	45,90	1,77	11,10
1. červenec 2011	2,50	42,20	12,00	0,52	2,33	17,00
1. srpen 2011	2,10	30,00	7,00	0,13	4,14	17,20
1. září 2011	4,30	46,30	16,00	0,13	5,53	18,20
1. říjen 2011	3,00	42,00	10,00	0,32	5,86	17,80
1. listopad 2011	2,10	30,00	2,00	0,13	4,77	14,70
1. prosinec 2011	7,40	50,00	4,00	0,13	5,24	12,10
1. leden 2012	14,30	47,30	14,00	1,66	4,23	9,50
1. únor 2012	9,60	45,40	3,00	15,49	3,49	7,20
1. březen 2012	3,70	28,70	2,00	0,33	2,53	6,90
1. duben 2012	2,40	33,80	2,00	0,19	4,79	9,50
1. květen 2012	3,90	29,80	1,00	0,21	5,69	12,50
1. červen 2012	4,50	36,90	8,00	0,13	5,91	14,60
1. červenec 2012	2,50	32,90	9,00	0,13	4,20	17,30
1. srpen 2012	5,80	42,00	5,00	0,13	4,98	18,50
1. září 2012	2,80	38,30	8,00	0,23	7,01	17,40
1. říjen 2012	2,00	7,00	3,00	0,13	4,25	12,70
1. listopad 2012	2,40	37,80	17,00	0,13	1,60	10,10
1. prosinec 2012	4,00	23,40	8,00	0,13	1,27	8,40
1. leden 2013	2,00	12,40	2,00	0,13	2,07	7,00
1. únor 2013	2,00	28,90	1,00	5,20	1,91	6,40
1. březen 2013	2,00	25,50	2,00	10,48	0,90	6,80
1. duben 2013	4,70	35,10	4,00	35,40	2,30	11,20
1. květen 2013	2,00	22,10	12,00	1,85	3,33	11,90
1. červen 2013	2,00	30,10	3,00	0,13	0,54	14,70
1. červenec 2013	2,00	30,30	4,00	0,13	1,58	17,80
1. srpen 2013	2,20	28,40	14,00	0,13	4,01	17,40
1. září 2013	2,00	25,40	3,00	0,13	1,82	
1. říjen 2013	2,00	16,30	5,00	0,13	0,39	
1. listopad 2013	2,70	5,00	7,00	0,18	4,20	
1. prosinec 2013	20,00	24,60	4,00	0,19	2,04	

Zdroj: JUDr. Josef Matějka, starosta obce Kublov, pers. comm. 2014

Příloha IV

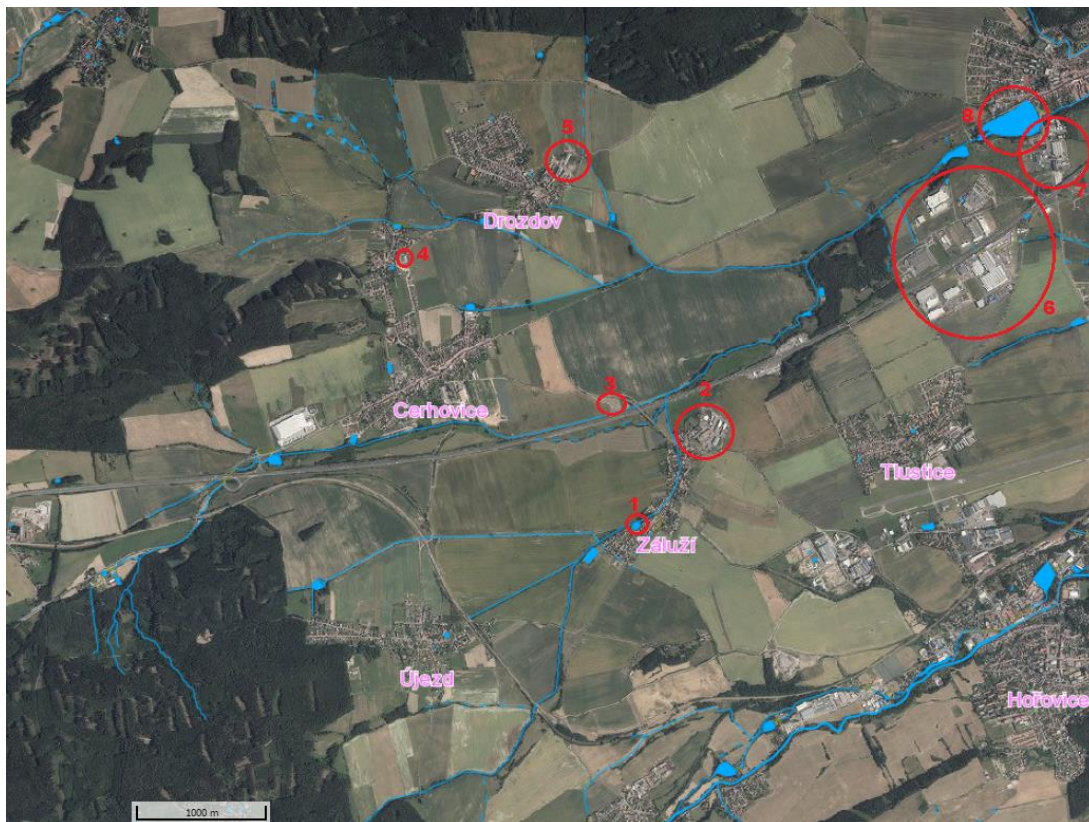


Obr. č. 1: Odtokové linie z obdělávaných pozemků v povodí Stroupinského potoka – úsek bez výskytu raků
 Zdroj: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 5.2.2016



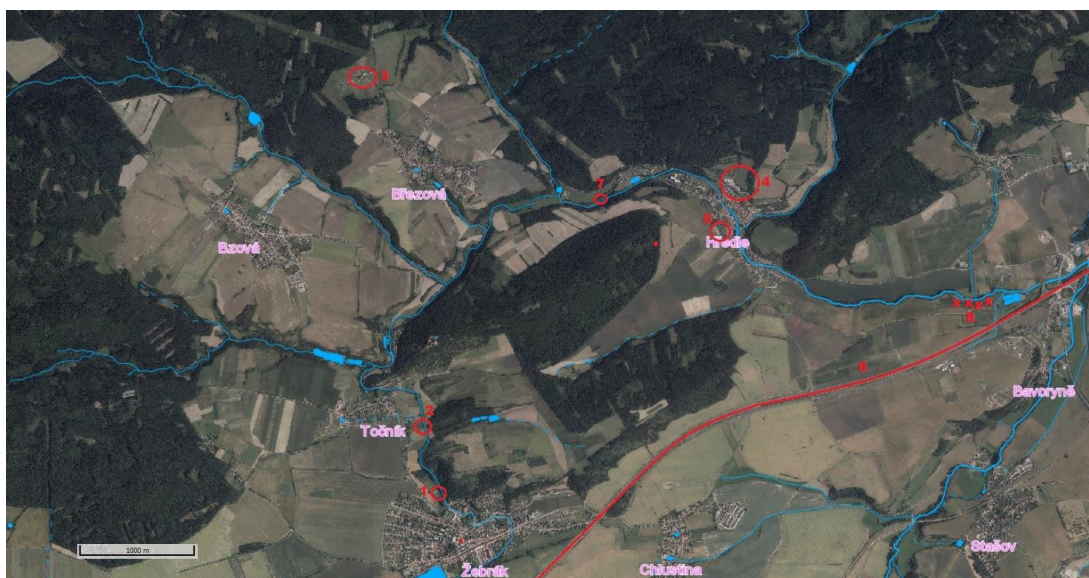
Obr. č. 2: Odtokové linie z obdělávaných pozemků v povodí Stroupinského potoka – úsek s výskytem raků
 Zdroj: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 5.2.2016

Příloha V



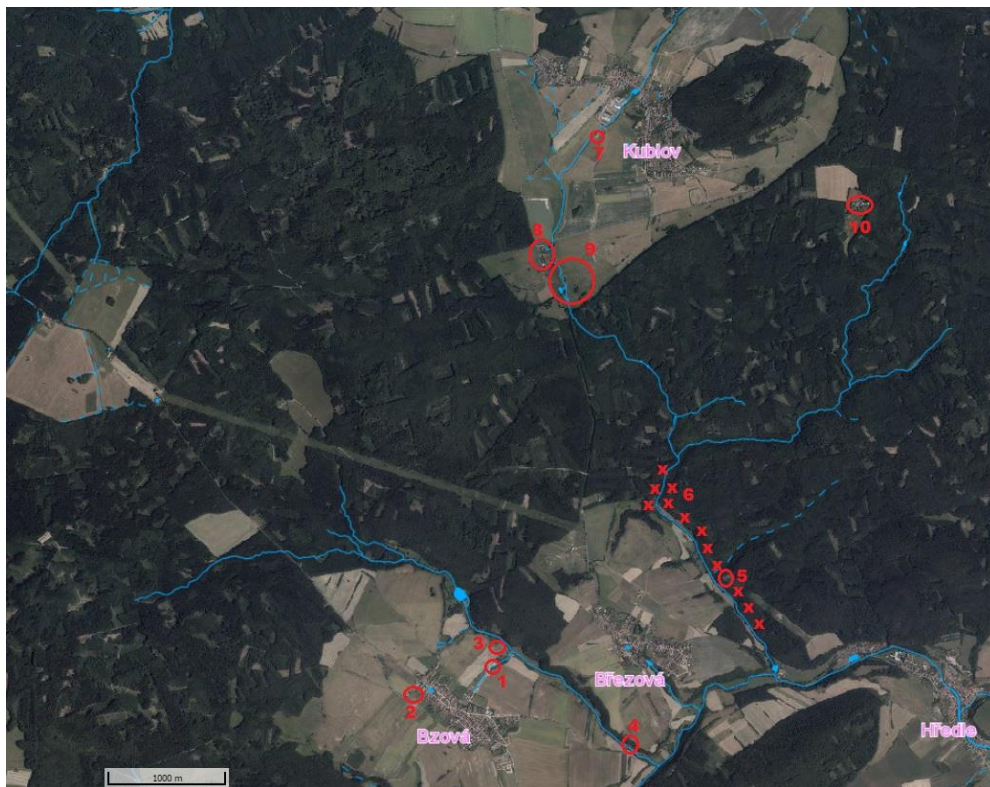
Obr. č. 4: Potenciální zdroje znečištění v úseku toku Stroupinského potoka bez výskytu raků Zdroj podkladové mapy: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 10.1.2016

1 – rybník v Záluží s chovem ryb 2 – zemědělské družstvo, 3 – chov skotu, který má výběh až k potoku, 4 – chov skotu v Třenici, 5 – chov skotu v Drozdově; 6,7- průmyslová zóna Žebrák, 8 – Žebrácký rybník s intenzivním chovem ryb



Obr. č. 2: Potenciální zdroje znečištění v úseku toku Stroupinského potoka bez výskytu raků, Zdroj podkladové mapy: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 11.1.2016

1 – ČOV Žebrák, 2 – chov koní v Točniku přímo u Stroupinského potoka, 3 – chov koní v Březové, 4 – zemědělský areál ve Hředlích, 5 – chov koní nedaleko Stroupinského potoka, 6 – dálnice D5, 7 – zavážení břehů stavební sutí, 8 – část toku na kterém došlo k poničení břehů stavbou komunikace pár metrů od břehu



Obr. č. 3: Potenciální zdroje znečištění Bzovského a Kublovského potoka, Zdroj podkladové mapy: Digitální ortofotomapa © Český úřad zeměměřický a katastrální, Data půdních bloků a dílů © Ministerstvo zemědělství ČR, cit.: 12.1.2016

1 – ČOV Bzová, 2 – chov koní ve Bzové, 3 – chov 4ks koní, 4 – rekreační chaty, rekreační chata v které žije čtyřčlenná rodina celoročně, 6 – komplex 38 chat v Údolí ticha, 7 – ČOV Kublov, 8 – Oblast „U Křížku,,; 9 – pastviny kterými protéká Kublovský potok a skot má k němu volný přístup, 10 – samota Kamenec