

# Posouzení záměru „Intenzifikace ČOV Mnichovice“ z hlediska hydrochemického ovlivnění evropsky významné lokality Dolní Sázava vzhledem k předmětům ochrany EVL (velevrub tupý a hořavka duhová)

**Ing. Karel Douda, PhD. & Mgr. Ondřej Simon**



**Posouzení záměru „Intenzifikace ČOV  
Mnichovice“ z hlediska hydrochemického  
ovlivnění evropsky významné lokality Dolní  
Sázava (CZ0213068) vzhledem k předmětům  
ochrany EVL (velevrub tupý a hořavka duhová)**

Ing. Karel Douda, PhD. & Mgr. Ondřej Simon

**Adresa výzkumného pracoviště:**

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka,  
veřejná výzkumná instituce  
160 62 Praha 6, Podbabská 30

**Ředitel:**

Mgr. Mark Rieder

**Zadavatel úkolu:**

Mgr. Roman Tuček, IČ: 871 05 314

**Zástupce zadavatele:**

Mgr. Roman Tuček

**Řešitel:**

ing. Karel Douda & Mgr. Ondřej Simon

## Obsah

<b>ÚVOD .....</b>	<b>6</b>
<b>ÚDAJE O ZÁMĚRU .....</b>	<b>6</b>
<b>HODNOCENÍ JAKOSTI VODY .....</b>	<b>6</b>
MOŽNÉ OVLIVNĚNÍ POPULACE VELEVRUBA TUPÉHO (UNIO CRASSUS) A HOŘAVKY HOŘKÉ (RHODEUS AMARUS) V DOLNÍ SÁZAVĚ.....	12
NÁVRH OPATŘENÍ PRO MINIMALIZACI VLIVŮ ZÁMĚRU NA PŘEDMĚTY OCHRANY EVL .....	13
<b>LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>16</b>
PŘÍLOHA 1 : FOTODOKUMENTACE ŘEKY SÁZAVY POD ÚSTÍM MNICHOVKY.....	17
PŘÍLOHA 2 ČASOVÁ ŘADA VÝVOJE DUSIČNANOVÉHO A AMONIAKÁLNÍHO DUSÍKU V EVL DOLNÍ SÁZAVA V PROFILU NESPEKY .....	18

## Úvod

Na základě objednávky číslo 2012/00187 od zadavatele Mgr. Roman Tuček (IČ: 871 05 314) ze dne 18.1.2012 bylo zpracováno posouzení záměru „Intenzifikace ČOV Mnichovice“ z hlediska hydrochemického ovlivnění evropsky významné lokality Dolní Sázava (CZ0213068) vzhledem k předmětům ochrany EVL (velevrub tupý a hořavka duhová).

Posudek byl zpracován na základě materiálů předložených objednatelem, existujících dat o chemismu předmětných toků a výskytu druhů v EVL Dolní Sázava, terénního průzkumu a speciální série jednorázových rozborů jakosti vody provedených autory tohoto Posouzení v podélném profilu toku Mnichovky. Hodnocení bylo zaměřeno především na velevrubu tupého (*Unio crassus*), který má oproti hořavce (*Rhodeus amarus*) nižší toleranci ke znečištění vody.

## Údaje o záměru

### Charakter záměru

Projekt řeší intenzifikaci stávající čistírny odpadních vod Mnichovice, jejímž cílem je navýšení kapacity a zvýšení účinnosti čištění odpadních vod. Nová čistírna odpadních vod je navržena jako mechanicko-biologická se strojním odvodněním kalů na kapacitu 6 000 EO.

**Tab. 1: Předpokládaná kvalita odtoku z intenzifikované ČOV Mnichovice:**

6000 EO,  $Q_{24}=9$  l/s

parametr	průměrná roční hodnota	limitní hodnota „p“ mg/l	max. hodnota „m“ mg/l
BSK <sub>5</sub>	10	18	25
CHSK	50	70	120
NL	12	20	30
N-NH <sub>4</sub>	8	-	15
N <sub>c</sub>	20	-	30
P <sub>c</sub>	2	-	4

(Zdroj: Intenzifikace ČOV Mnichovice a výstavba kanalizační sítě v územní části Myšlín, DSP B. Souhrnná technická zpráva, Metroprojekt Praha a.s. 2010)

## Hodnocení jakosti vody

### Současný stav jakosti vody v Sázavě a Mnichovce

Vzhledem k předmětu ochrany EVL Dolní Sázava byly jako modelové ukazatele použity anorganické formy dusíku, které charakterizují podmínky stanoviště velkých mlžů (Douda

2010) a mohou být zároveň toxické pro tuto skupinu vodních organismů (Augsburger et al 2003).

Pro hodnocení současného stavu jakosti vody byl použit stávající profil na řece Sázavě - Nespeky (ŘKM 30.7) a dále profil Hrušov na Mnichovce (ŘKM 1.5) (Český hydrometeorologický ústav). Dále byl proveden jednorázový odběr v podélném profilu toku Mnichovky pro zjištění dynamiky anorganických forem dusíku - poloha profilů speciálního jednorázového odběru provedeného zpracovatelem dne 16.1.2012 je uvedena na obr. 1.

Výsledky rozborů ukazují na značně odlišný průběh a absolutní hodnoty koncentrace jednotlivých forem dusíku mezi posuzovanými profily Mnichovky a Sázavy (obr.2). Zatímco hodnoty dusičnanového dusíku v Sázavě mají výrazný sezónní trend charakteristický pro povodí s převahou plošných zdrojů N-NO<sub>3</sub> ze zemědělských pozemků, průběh koncentrace N-NO<sub>3</sub> v Mnichovce naznačuje větší podíl bodových zdrojů znečištění. Vlivem nižší sezónní variability hodnot N-NO<sub>3</sub> ve vegetační sezóně neklesají hodnoty v Mnichovce pod 2,5 mg N-NO<sub>3</sub>/l, což je uváděno jako maximální hodnota pro úspěšnou reprodukci velevrub tupého (Hochwald 1997, Douda 2010). Také u ostatních forem anorganického dusíku je vidět zvýšené zastoupení extrémních hodnot v toku Mnichovky, které přesahují limitní hodnoty pro přežívání velkých mlžů.

Výsledky analýzy podélného profilu toku Mnichovky z 16.1.2012 ukazují na poměrně dobrou samočisticí schopnost Mnichovky (obr. 3). I samočistí procesy však mohou při přetížení skokově ztratit svou funkci. Významný je také vliv vodní nádrže Hubáčovský rybník. Procesy v této nádrži mohou za příznivých podmínek prostředí přispívat k samočisticímu efektu (viz obr. 3a, e). Oproti tomu nádrž může za jiných podmínek prostředí produkovat i sekundární znečištění, které situaci níže na toku naopak zhorší. Výskyt extrémních hodnot N-NH<sub>4</sub> a N-NO<sub>2</sub> v profilu Hrušov ukazuje na přítomnost epizodických událostí, které naznačují, že ani samočisticí schopnost toku nemá vždy kapacitu eliminovat znečištění na hodnoty vhodné pro výskyt předmětu ochrany v EVL Dolní Sázava.

Z hlediska dlouhodobého vývoje koncentrace N-NO<sub>3</sub> a N-NH<sub>4</sub> v Sázavě (příloha 2) je patrný setrvalý stav koncentrace dusičnanového a snižující se trend koncentrace amoniakálního dusíku od 70.ých let 20. století.

### **Předpokládané ovlivnění kvality vody v řece Sázavě**

Orientační zhodnocení vlivu intenzifikace ČOV Mnichovice na jakost vody v řece Sázavě bylo provedeno v práci „Dřevíkovský, J. 2011: ODŮVODNĚNÍ KONCEPTU ÚZEMNÍHO PLÁNU MĚSTA MNICHOVICE VYHODNOCENÍ VLIVŮ NÁVRHU ÚZEMNÍHO PLÁNU NA UDRŽITELNÝ ROZVOJ ÚZEMÍ A VYHODNOCENÍ VLIVŮ KONCEPTU ÚZEMNÍHO PLÁNU MĚSTA MNICHOVICE NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ“ (str. 50 – 51). Z uvedené práce vyplývá, že z hlediska průměrných hodnot kvality vypouštěných vod po intenzifikaci ČOV lze předpokládat s dostatečnou mírou bezpečnosti z bilančního hlediska zanedbatelný vliv na ovlivnění jakosti vody v Sázavě.

Z hlediska ovlivnění předmětu ochrany EVL mají však zásadní význam kromě dlouhodobé bilance přísunu znečištění především extrémní stavy působené epizodickými událostmi. Jedná se zejména o plánované odstávky ČOV při její rekonstrukci a zvýšená pravděpodobnost havárie po dobu rekonstrukce.

Uvádíme teoretický propočet balance pro ukazatele N-NH<sub>4</sub> (amoniakální dusík), platný za následujících předpokladů:

- řeka Sázava na svém minimálním průtoku ( $Q_{355}$ , 3,4 m<sup>3</sup>/s) a má průměrnou jakost vody (0.09 mg/l N-NH<sub>4</sub>) (pro srovnatelnost použity stejné hodnoty jako v práci Dřevíkovský, 2011)
- dojde k vypouštění maximálního bezdeštného povoleného objemu vody a koncentrace znečištění dle platných dokumentů stavebního povolení – nakládání s vodami:

#### var. A – stávající ČOV

- maximální nepřekročitelná hodnota = 60 mg/l N-NH<sub>4</sub>
- maximální bezdeštný objem vypouštěné vody = 11.0 l/s

#### var. B – ČOV po intenzifikaci

- maximální nepřekročitelná hodnota = 15 mg/l N-NH<sub>4</sub>
- maximální bezdeštný objem vypouštěné vody = 66 l/s (zvláštní limit pro bezdeštné období nestanoven)

#### var. C – v průběhu přestavby

- maximální nepřekročitelná hodnota = 45 mg/l N-NH<sub>4</sub> (průměrná hodnota, maximální hodnota nestanovena)
- maximální bezdeštný objem vypouštěné vody = 66 l/s (zvláštní limit pro bezdeštné období nestanoven)

Tab. 2: Teoretické ovlivnění Sázavy N- NH<sub>4</sub> za výše uvedených předpokladů:

	Koncentrace Sázava	Průtok Sázava	Koncentrace ČOV	Max. bezdeštný odtok ČOV	Látkový odtok Sázava	Látkový odtok ČOV	Navýšení látkového odtoku	Teoretická výsledná koncentrace Sázava
	mg/l	l/s	mg/l	l/s	g/s	g/s	%	mg/l
A	0.09	3400	60	11	0.306	0.66	216	0.28
B	0.09	3400	15	66	0.306	0.99	324	0.37
C	0.09	3400	45	66	0.306	2.97	971	0.95

Látkový odtok [g/s] = koncentrace [mg/l] x průtok [l/s] / 1000

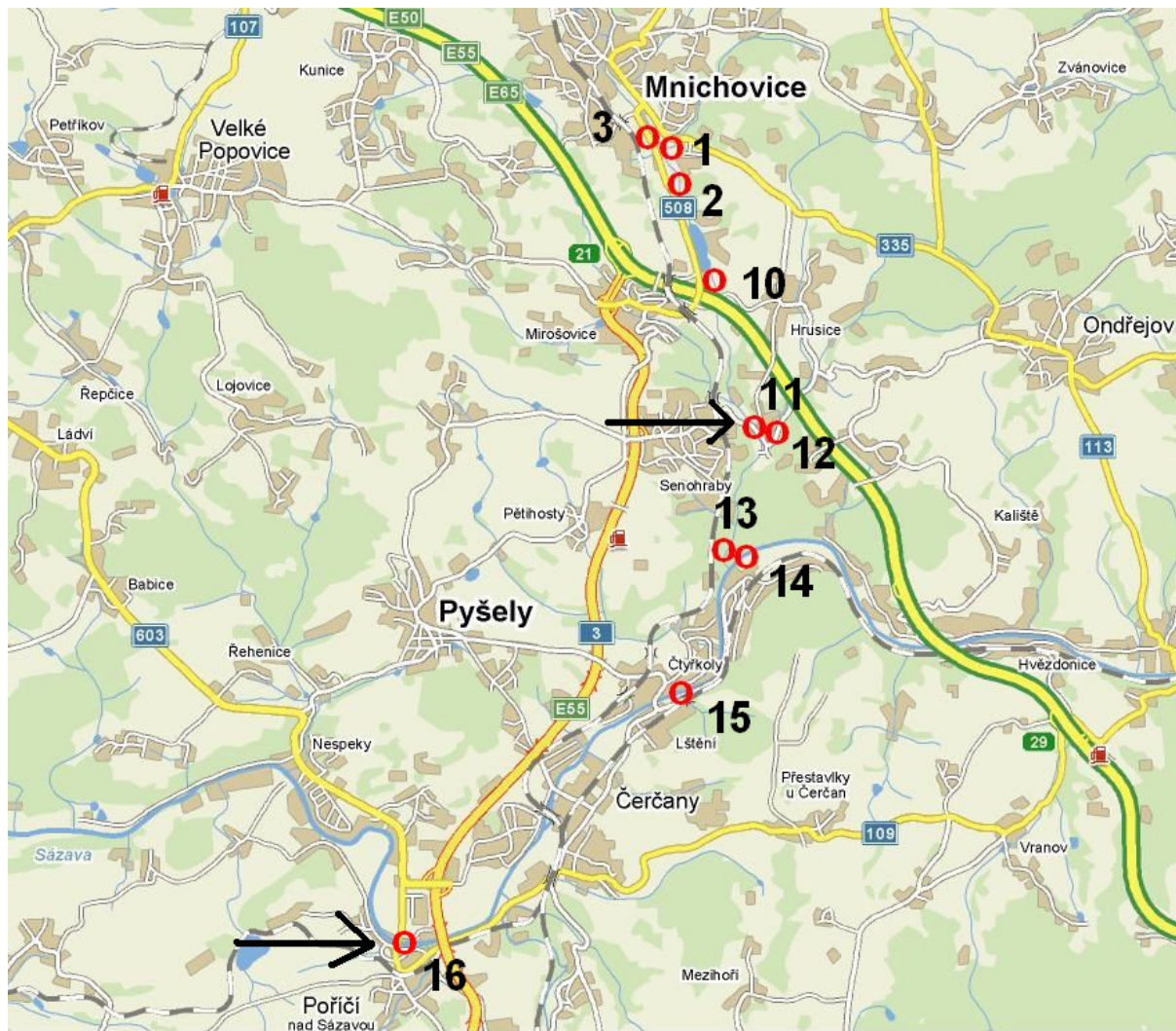
Teoretická výsledná koncentrace Sázava [mg/l] = (Látkový odtok Sázava [g/s] + Látkový odtok ČOV [g/s]) / (průtok Sázava [l/s] + odtok ČOV [l/s]) x 1000

Výsledky ukazují že za definovaných krizových podmínek může maximální povolený objem a koncentrace znečištění v průběhu přestavby ČOV významným způsobem narušit biotop v. tupého v řece Sázavě. Maximální povolený látkový odtok N-NH<sub>4</sub> z ČOV Mnichovice v průběhu přestavby přesahuje více než devítinásobně látkový odtok v řece Sázavě při jejím minimálním průtoku. Výsledné teoretické zvýšení koncentrace N-NH<sub>4</sub> při nefunkčnosti samočisticích procesů Mnichovky tak může přesáhnout hodnoty uváděné jako toxické pro výskyt velkých mlžů, které se pohybují kolem hodnot 0,5 mg/l N-NH<sub>4</sub> (Augsburger et al. 2003).

Z hlediska možného vlivu na populaci v. tupého považujeme za nebezpečnou situaci stav, kdy

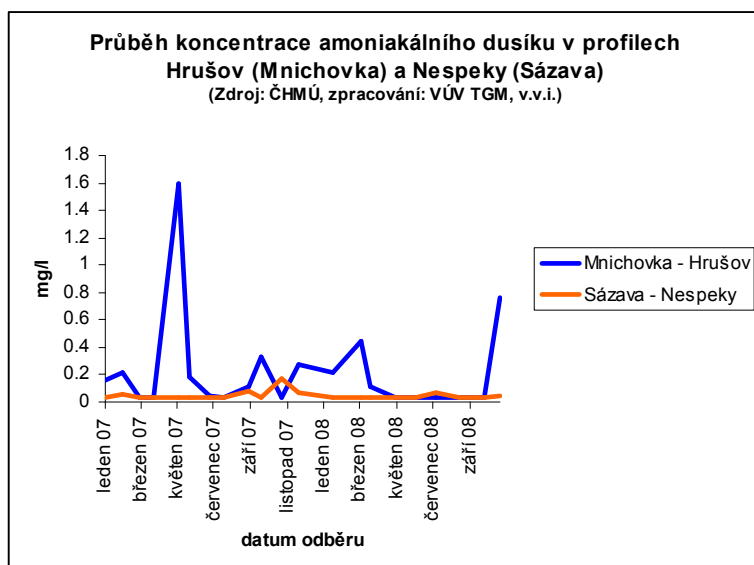
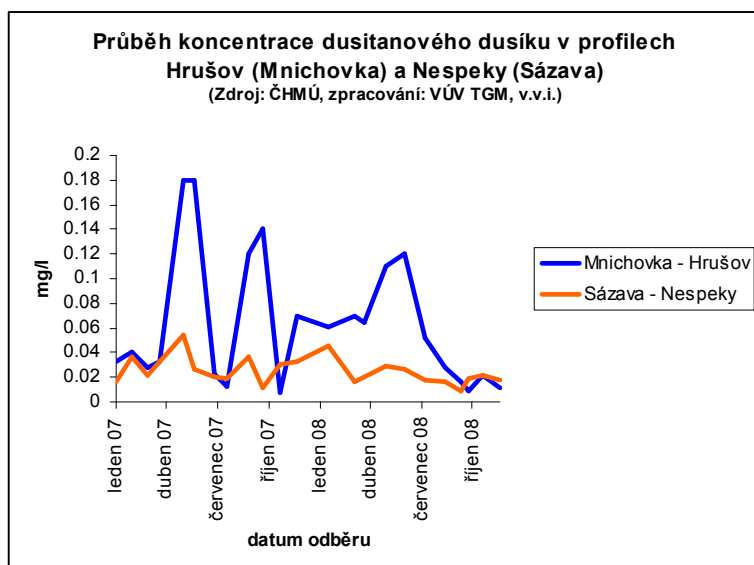
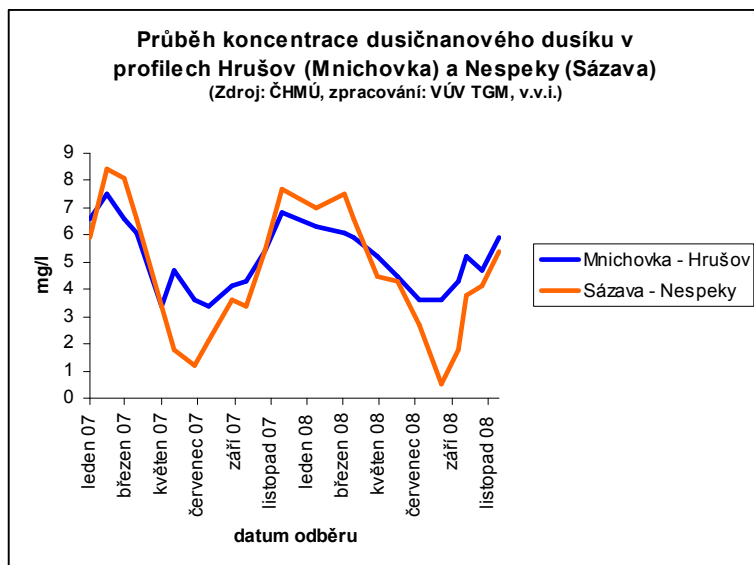
výpočet teoretické koncentrace  $\text{N-NH}_4$  na základě látkových toků (Tab. 2) překročí  $0.5 \text{ mg/l}$   $\text{N-NH}_4$  v Sázavě. Množství a jakost vypouštěných vod by měla být v průběhu přestavby kontinuálně monitorována a pokud dojde přes všechna předběžná opatření k dosažení nebezpečného stavu, měly by být realizovány krizové scénáře (viz. níže).

Obrázek 1 Poloha odběrových profilů (černé šipky označují umístění stálých profilů ČHMÚ)

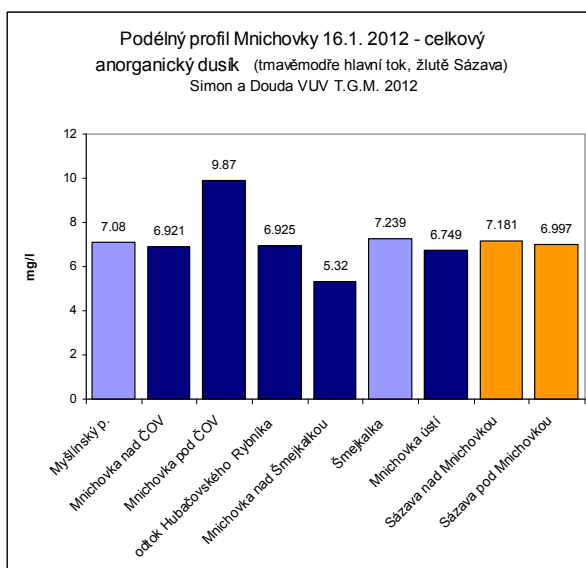
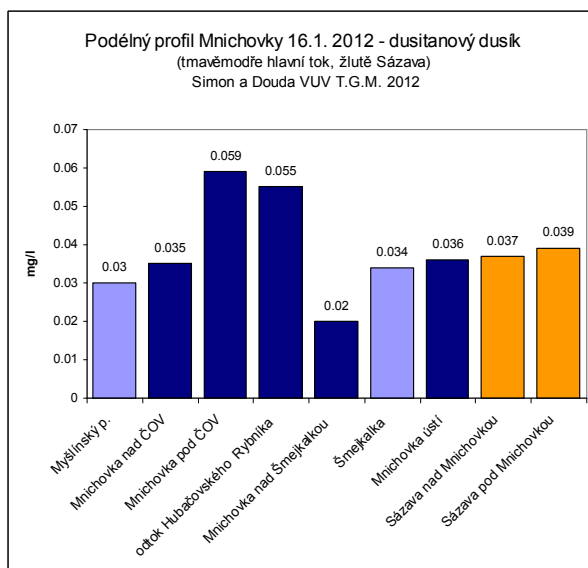
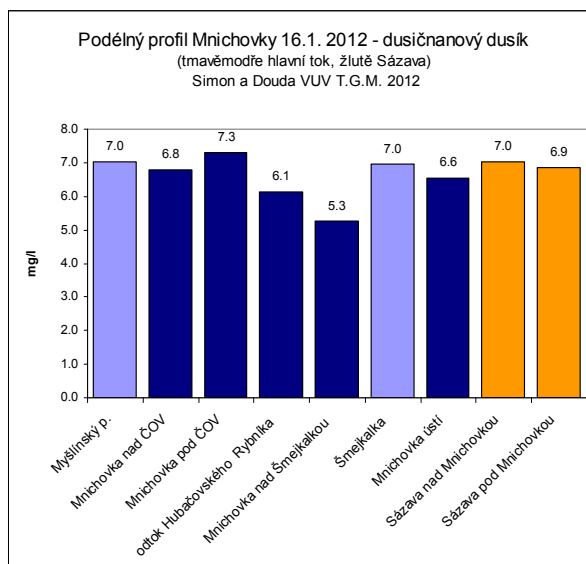
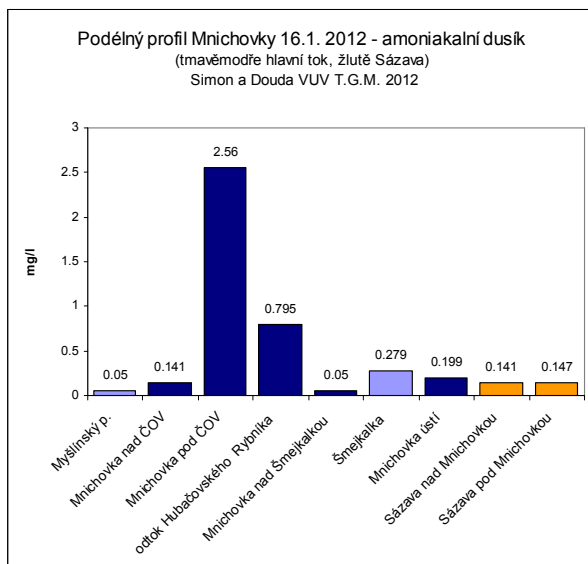


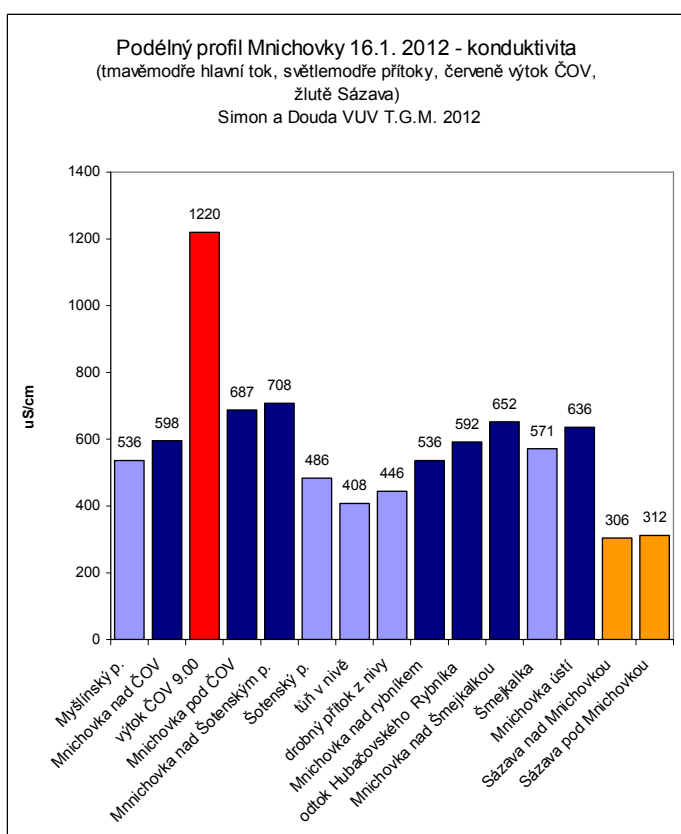
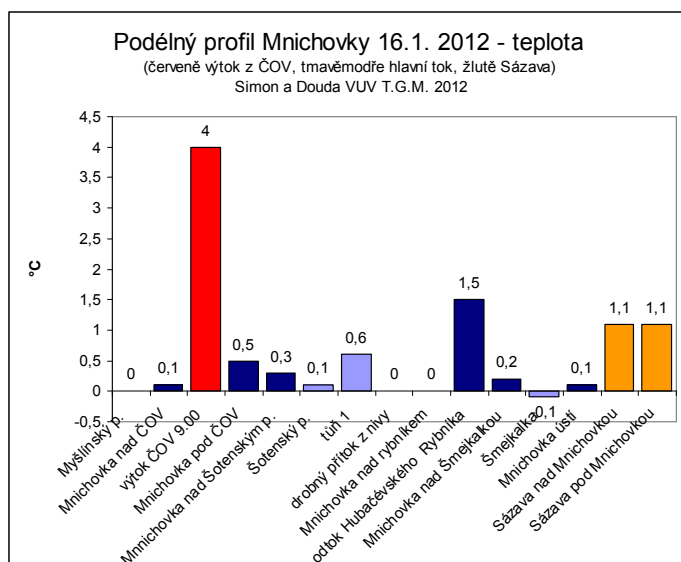


**Obrázek 2 a,b,c** Vývoj koncentrace anorganických forem dusíku v Mnichovce nad ústím do Sázavy (profil Hrušov) a v Sázavě pod soutokem s Mnichovkou (profil Nespeky) v letech 2007 – 2008 (Zdroj dat: ČHMÚ, zpracování VÚV TGM, v.v.i.)



**Obrázek 3 a,b,c,d,e, f Podélný profil Mnichovky z hlediska koncentrace forem anorganického dusíku, teploty a konduktivity dne 16.1.2012**





## ***Možné ovlivnění populace velevruba tupého (*Unio crassus*) a hořavky hořké (*Rhodeus amarus*) v dolní Sázavě***

EVL Dolní Sázava je jednou z nejhodnotnějších lokalit výskytu velevruba tupého (*Unio crassus*) v České republice (Beran 2000, Beran 2002) a zároveň se zde vyskytuje početná populace hořavky hořké (*Rhodeus amarus*). Početná populace v. tupého v úseku Sázavy pod ústím Mnichovky byla pravidelně zaznamenávána autory tohoto posouzení v letech 2008 – 2011 (lokalita Čerčany, 3.9 km pod ústím Mnichovky). Další údaje o výskytu druhu zde uvádí také Beran (2000).

Z hlediska limitace velevrubu tupého jakostí vody potvrzují výsledky nejnovějších studií, že na lokalitách eutrofního charakteru dochází k limitaci druhu epizodickými poklesy koncentrací rozpuštěného kyslíku ve vodě (Douda 2007). To může být způsobeno zejména zvýšeným zatížením toku biologicky odbouratelnými organickými látkami, při jejichž degradaci dochází k poklesu obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě. Organické znečištění je zároveň doprovázeno zvýšenými hodnotami forem amoniakálního a dusitanového dusíku, které jsou toxické pro velké mlže. Toxicita amoniakálního dusíku může být dále zvýšena při nárůstu teploty a pH, které vedou k většímu podílu formy  $\text{NH}_3$ . Dusičnanový dusík uváděný často jako limitující látka pro výskyt druhu nemá zřejmě přímý vliv na jedince, ale je možné jej chápat jako indikátor nevhodných podmínek (Douda 2010). Zvýšený přísun dusičnanů s sebou nese často další negativní jevy.

V případě hodnocení záměru „Intenzifikace ČOV Mnichovice“ spočívá hlavní riziko pro populaci v. tupého v možném zvýšení zatížení toku nutrienty, případně také specifickými polutanty, a to zejména v průběhu výstavby ČOV.

## ***Návrh opatření pro minimalizaci vlivů záměru na předměty ochrany EVL***

Pro vyloučení možného významně negativního vlivu na populaci v. tupého v průběhu přestavby ČOV doporučujeme upravit povolené hodnoty vypouštění v průběhu přestavby ČOV (snížit max. bezdeštný objem vypouštěných odpadních vod, uvést max. limitní hodnoty u  $\text{N-NH}_4$  a  $P_{\text{celk}}$ , snížit povolené koncentrace) a stanovit limitní hodnoty za kterých budou realizovány „krizové scénáře“ (viz. níže) řešení nepříznivé situace.

### **Opatření v průběhu výstavby**

#### **Načasování přestavby**

- Harmonogram přestavby navrhnout tak, aby se riziková období z hlediska funkčnosti ČOV a možnosti havárie nepřekrývala s obdobím nízkých průtoků, případně vysokých teplot.

#### **Monitoring stavu prostředí**

- Rozdílová sonda pro měření el. konduktivity nad a pod výtokem ČOV – on-line přenos dat pro zástupce ČOV a dalších subjektů.
- Zahuštění monitoringu základních parametrů jakosti vypouštěné vody a archivace dat o jakosti vody v průběhu výstavby.

#### **Monitoring populace**

- Vyhodnocení stavu populace v. tupého a h. hořké v úseku Sázavy pod ústím Mnichovky před zahájením a po dokončení intenzifikace ČOV. Dále zajistit monitoring populace v případě havárie během přestavby ČOV.

#### **„Krizové scénáře“**

Pro řešení krizových situací navrhuje předem vymezit plochy pro krátkodobý řízený rozliv vody s extrémně zvýšenou koncentrací nečištěných odpadních vod nebo suspendovaných látek. Podle lokalizace úniku silně znečištěné vody je možné uvažovat o dvou typech rozlivu (Obr. 4):

- 1) pokud vody budou pocházet přímo ze stavby je možné uvažovat o rozlivu do plochy v nivě Mnichovky přímo navazující na objekt ČOV (plocha A) - rozliv má malou kapacitu
- 2) pokud se tato silně znečištěné vody dostanou již do toku Mnichovky, je možné mobilní nornou stěnou (na předem připraveném objektu) podpořit rozliv do nivy v místech ploch B (naproti chatám) a C (výtopa Hubačovského rybníka) - tyto rozlivy mají velkou kapacitu

V dalších plochách je rozliv z ohledem na morfologii toku a nivy jen obtížně realizovatelný (zhloubené koryto, využití nivy).

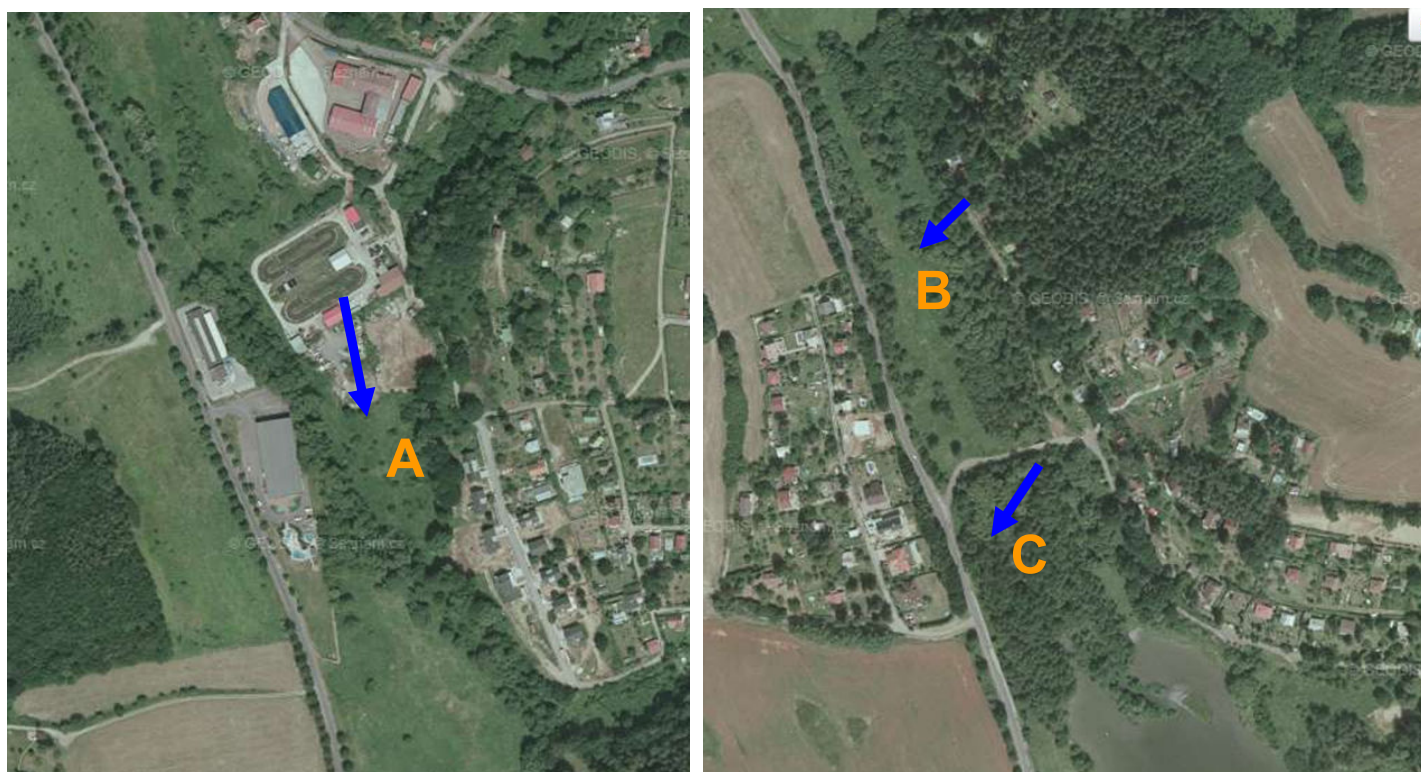
Rozliv do nivy má účinek na snížení koncentrace suspendovaných látek a ve vegetační sezóně má významný vliv i na posílení samočisticích procesů. Iniciování rozlivu do stávající nevyužívané nivy nepovede k poškození těchto pozeků, které jsou periodicky zaplavovány povodněmi i přirozeně a vegetace je na tyto procesy adaptovaná.

Havarijní plán s definicí rozlivných ploch je nutné podrobně zpracovat, zejména s využitím přesného polohopisného zaměření. Místo pro iniciování vybřežení vodního toku bude nutné jednoduše upravit pro snadnou instalaci stávků nebo norné stěny.

Pokud nebudou rozlivy použity, je významné riziko kolapsu ekosystému v Hubačovském rybníce (úhyn ryb, anoxie) a následný přenos znečištění níže po toku. Kolaps rybníka může vliv znečištění nejen zesílit ale zejména prodloužit dobu trvání nepříznivého vlivu.

Další varianta řešení krizové situace je závislá na možnosti spolupráce s vlastníkem/nájemcem Hubačovského rybníka. Prodloužení doby zdržení v rybníce manipulací s hladinou by mělo příznivý vliv na samočisticí procesy za předpokladu nepřekročení jejich kapacity. Také tuto variantu je nutné zpracovat v havarijním plánu.

**Obrázek 4 Návrh ploch pro dočasný havarijní rozliv k ochraně toku Mnichvky a Hubačovského rybníka (šipka naznačuje možnost lokalizace vstupu vody do nivy)**



## Literatura

Augspurger T, Keller AE, Black MC, Cope WG, Dwyer FJ. 2003. Water quality guidance for protection of freshwater mussels (Unionidae) from ammonia exposure. *Environmental Toxicology and Chemistry* 22: 2569–2575.

Beran, L., 2002: Vodní měkkýši ČR - rozšíření a jeho změny, stanoviště, šíření a ochrana, červený seznam, Sborník přírodovědného klubu v Uh.Hradišti, Supplementum 10

Beran L., 2000: Vodní měkkýši Sázavy. (Aquatic molluscs of the River Sázava /Central Bohemia, Czech Republic). – *Bulletin Lampetra IV.*, Vlašim, 4: 68-73.

Douda, K., 2007. The occurrence and growth of *Unio crassus* (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) in Lužnice River basin in respect to water quality. *Acta Universitatis Carolinae, Environmentalica* 21, 57-63.

Douda, K. 2010: Effects of nitrate nitrogen pollution on Central European unionid bivalves revealed by distributional data and acute toxicity testing. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20(2): 189-197.

Dřevíkovský, J. 2011: ODŮVODNĚNÍ KONCEPTU ÚZEMNÍHO PLÁNU MĚSTA MNICHovice VYHODNOCENÍ VLIVŮ NÁVRHU ÚZEMNÍHO PLÁNU NA UDRŽITELNÝ ROZVOJ ÚZEMÍ A VYHODNOCENÍ VLIVŮ KONCEPTU ÚZEMNÍHO PLÁNU MĚSTA MNICHovice NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.

## Přílohy



## ***Příloha1 : Fotodokumentace řeky Sázavy pod ústím Mnichovky*** (foto K. Douda)

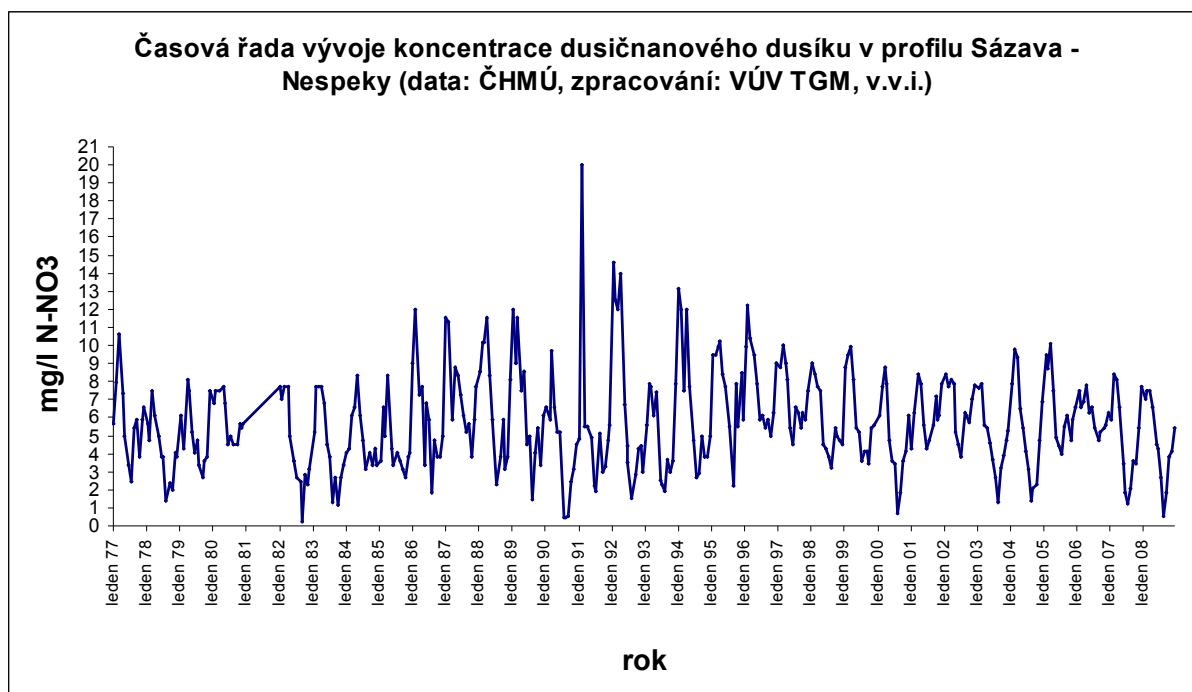
Obrázek 1 foto EVL Dolní Sázava 16.1.2012 – Čtyřkoly





## **Příloha 2 Časová řada vývoje dusičnanového a amoniakálního dusíku v EVL Dolní Sázava v profilu Nespeky**

Obrázek 2 Časová řada vývoje dusičnanového dusíku v EVL Dolní Sázava v profilu Nespeky (cca 6.5 km pod ústím Mnichovky)



Obrázek 3 Časová řada vývoje amoniakálního dusíku v EVL Dolní Sázava v profilu Nespeky (cca 6.5 km pod ústím Mnichovky)

