



**Souhrnná zpráva o spolupráci
Akademie věd České republiky
s Pardubickým krajem
a Sdružením obcí Orlicko
v roce 2012**

prof. RNDr. Zbyněk Jaňour, DrSc.

Obsah

Úvod	iv
Studium faktorů, ovlivňujících rozvoj „vodního květu“ ve vodní nádrži Seč	1
Stanovení enzymové aktivity a zastoupení jednotlivých složek mikrobiálního společenstva v půdách s různým stupněm znečištění v okolí areálu Synthesie Pardubice-Semtín	39
Modelování krizových situací v ovzduší centrální části města Pardubic (Pardubické nádraží) v případě nestacionárního zdroje.	44
Moderní metody čištění odpadních vod ve výrobě výbušnin	63
Měření transportu škodlivých látek z bodových zdrojů v Jablonném nad Orlicí a zpracování datových souborů do prostředí GIS	72
Horské lesy v prostoru měst a obcí Sdružení Orlice – význam a regionální kontext	77
Sledování obsahu rtuti ve vodních ekosystémech regionu Orlicko	82
Migrace obyvatel v letech 1945-1992, vzdělanost a školství jako indikátor ekonomické recese na Králicku (Králiky, Mladkov, Lichkov, Červená Voda)	87
Petr Figulus Jablonský – blízký spolupracovník a zeť Jana Amose Komenského	111
Kontaminace ryb v povodí Orlice cizorodými látkami, stav rybích společenstev hraniční části Divoké Orlice a přítoků včetně ÚN Pastviny a vliv rekreačních aktivit na strukturu společenstev ptáků a drobných savců	112
Veřejný zájem a postoje NIMBY	125

Analýza ekonomické funkčnosti menších sídelních jednotek mikroregionu Králicko (Lichkov, Mladkov)	129
Spektroskopické a laserově-analytické studie atmosférických reakcí – transformace plynných škodlivin na aerosoly	142
Závěr	145

Úvod

Na sklonku roku 1991 probíhala jednání mezi pracovníky AVČR a nově zvolenými zastupiteli měst a obcí na Orlicku, která vyústila v založení Sdružení obcí Orlicko, jež navázalo konkrétní spolupráci s pracovišti AVČR. Jako první byla řešena problematika poškozeného životního prostředí v regionu. Postupně se okruh řešených problémů rozšířil na pracoviště všech tří oblastí věd. V roce 2006 přistoupil k této úspěšné spolupráci prostřednictvím Krajského úřadu Pardubický kraj. Slavnostní podpis rámcové smlouvy mezi Pardubickým krajem a AV ČR se uskutečnil 30. ledna 2006 v jednacím sále Rady Pardubického kraje v Pardubicích. Jednalo se o první smlouvu tohoto druhu, kterou Akademie věd ČR uzavírá s jedním z krajů České republiky. V současné době spolupracuje s partnery v celém Pardubickém kraji dvanáct pracovišť AVČR řešících konkrétní problémy sociálně ekonomické, technické a životního prostředí. Koordinačním pracovištěm této spolupráce je Ústav termomechaniky AVČR. Tato zpráva podává souhrn výsledků, které byly získány na jednotlivých pracovištích AV ČR v roce 2012. Do budoucna se předpokládá pokračování spolupráce a zároveň probíhají jednání o jejím dalším rozšiřování.





Studium faktorů, ovlivňujících rozvoj „vodního květu“ ve vodní nádrži Seč

Josef Holík, Sándor Forczek, Šárka Loukotová, Pavla Štangelová

2012



Studium faktorů, ovlivňujících rozvoj „vodního květu“ ve vodní nádrži Seč

Josef Holík, Sándor Forczek, Šárka Loukotová, Pavla Štangelová

V této práci jsme sledovali řadu parametrů, které mají vliv na rozvoj vodního květu na nádrži Seč v období květen až říjen 2012.

Přehrada Seč byla vybudována v letech 1924 až 1935 na středním toku Chrudimky. Jejím hlavním úkolem bylo chránit území podél Chrudimky před velkými vodami a regulace průtoku v obdobích sucha. Její výstavbou došlo skutečně k podstatnému zlepšení průtokových poměrů. Minimální průtok byl zajištěn do výše 1,6 m³/s a retenční objem nádrže byl dostatečně velký. V roce 1947 byla uvedena do provozu vodní elektrárna.

Seč, jako většina našich přehrad je eutrofizovaná, to znamená, že obsahují velké množství živin, zejména fosforu a dusíku, které jsou hlavní příčinou vodního květu. Jako vodní květ bývá označováno zelené zbarvení tekoucích i stojatých vod, které je způsobováno přemnožením mikroorganismů, především sinic (cyanobakterií). Na rozdíl od rybníků, kde hlavním zdrojem živin je hnojení s cílem zvýšit produkci ryb, se živiny dostávají do přehrad splachem z povodí a také z nedostatečně vyčištěných odpadních vod.

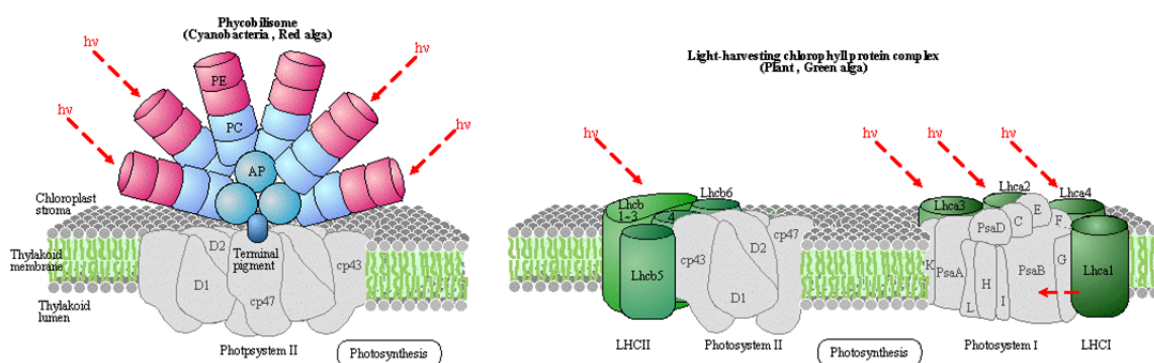
Některé druhy sinic mají schopnost vystoupat ke hladině a hromadit se zde v podobě zelené kaše nebo drobných, až několik milimetrů velkých částecí (někdy se podobají drobnému jehličí, jindy připomínají zelenou krupici). Často se stává, že zatímco jeden den je v nádrži silný vodní květ nahromaděný u hladiny, druhý den již je situace příznivější a zdá se, že došlo k úbytku sinic. To může být způsobeno buď větrem, který sinice ve vodním sloupci krátkodobě rozmíchá, anebo plynovými měchýřky. Fotosyntetickou aktivitou dojde ke kolapsu plynových měchýřků a sinice klesnou do hlubších vrstev, kde není dostatek světla pro fotosyntézu. V tomto prostředí, které je bohaté na živiny, sinice spotřebovávají zásoby vytvořené u hladiny, čerpají živiny do buněk a pomalu obnovují plynové měchýřky a jejich funkci. Po čase opět vystoupají k hladině, kde celý cyklus pokračuje. Pokud se tento cyklus intenzivním mícháním naruší, sinice nemohou účinně regulovat svoji pozici, odumírají a postupně dojde k jejich vymizení z vodního sloupce. Výskyt vodního květu ovlivňuje také množství dopadajícího světla a hloubka, do které světlo proniká, doba zdržení vody v nádrži, biologické interakce mezi sinicemi a jejich konzumenty a mnoho dalších faktorů. Nejčastěji se vodní květy sinic vyskytují koncem léta (v srpnu nebo první polovině září). V posledních letech (zejména na některých lokalitách) dochází k masovému rozvoji sinic již v průběhu června. Vodní květy se vyskytují ve vodách s vyšší koncentrací vápníku a vyšší hodnotou pH, dominují nad zelenými řasami při pH 7,5 až 9,0. Vodní květy se nevytvářejí u vod s nižším pH než 6,5. V ekosystému je produkce sinic a řas podporována obsahem uhlíku (rozpuštěné organické látky), dusíku, fosforu a jejich vzájemným poměrem. Přítomnost kovů (měď, mangan, železo, molybden) vyloučených ze sedimentů ovlivňuje výskyt vodního květu. Měď a mangan jsou pro sinice velmi toxické již v mikromolárních koncentracích. Železo a molybden stimulují růst, železo podporuje fotosyntézu a molybden zvyšuje fixaci uhlíku. Některé vodní květy produkují toxiny a tím se stávají hygienickou závadou ve všech typech nádrží.

1. Cyanobakterie

1.1. Anatomie

Sinice jsou fotosyntetická prokaryota ve skupině gramnegativních eubakterií. Jejich buněčný obal tvoří slizová vrstva, složená z lipopolysacharidů, bývá vyvinuta v různé míře. Buněčnou stěnu tvoří více vrstev, pod slizovým obalem je vnější membrána, pak samotná stěna, pak vnitřní membrána. Stěna je složená z peptidoglykanu, kde hlavní složkou je murein. Syntézu buněčné stěny znemožňuje penicilin, podobně jako u bakterií. Pod vnitřní membránou již najdeme protoplazmu, tedy emulzi obsahující genetický materiál, fotosyntetický aparát, zásobní látky, a plynové měchýřky.

DNA vytváří jedinou kruhovou molekulu DNA. Velikost genomu se pohybuje od asi 1,7 milionu párů bází (*Prochlorococcus*) až po asi 8,9 milionu párů bází (*Nostoc*). Fotosyntetický aparát, neboli tylakoidy jsou membránou obalené ploché měchýřky uložené podél cytoplazmatické membrány či prorůstající celou buňkou. V tylakoidech jsou umístěny proteinové komplexy fotosystému I a II, kde se světelná energie mění v energii chemickou, pomocí chlorofylu a fykobiliproteinu. Povrch tylakoidů pokrývají polokulovité submikroskopické bílkovinné struktury. Tyto fykobilizomy představují hlavní světlosběrnou anténu pro fotosyntetický aparát sinic. Fykobilizomy obsahují tři druhy fykobiliproteinů: allofykocyanin, fykocyanin a fykoerytrin. Množství a výskyt jednotlivých pigmentů (chlorofyly, fykobiliproteiny a další) je druhově a fylogeneticky určující znak.



Obrázek fotosyntetického aparátu u sinic (vlevo) a řas (vpravo). AP – allofykocyanin, PC – fykocyanin, PE – fykoerytrin, hv – světlo.

Dále v buňce nacházíme zásobní látky, hlavně sinicový škrob, což je polysacharid typu α -1,4-glukan, nebo cyanofycinová zrnka, které obsahují dusíkaté zásobní látky (arginin a asparagin), a polyfosfátové granule, tzv. *volutin*, tvořené kondenzovanými ortofosforečnany. Volutin se buňkách hromadí v době přebytku fosforu v prostředí a využívá se v období jeho nedostatku. Takto sinice překonávají kritické období vyčerpání fosforečných živin.

Četné planktonní sinice, zejména ty, které tvoří vodní květ, obsahují v plazmě *plynové měchýřky*, které jsou zpravidla agregované do aerotopu. Měchýřky mají pevnou stěnu, a tvoří ji proteinové molekuly. Jsou jedinou známou plynem naplněnou strukturou v živých buňkách, vyskytují se pouze u sinic a u některých bakterií, snižují specifickou hmotnost buněk a umožňují vznášení ve vodě.

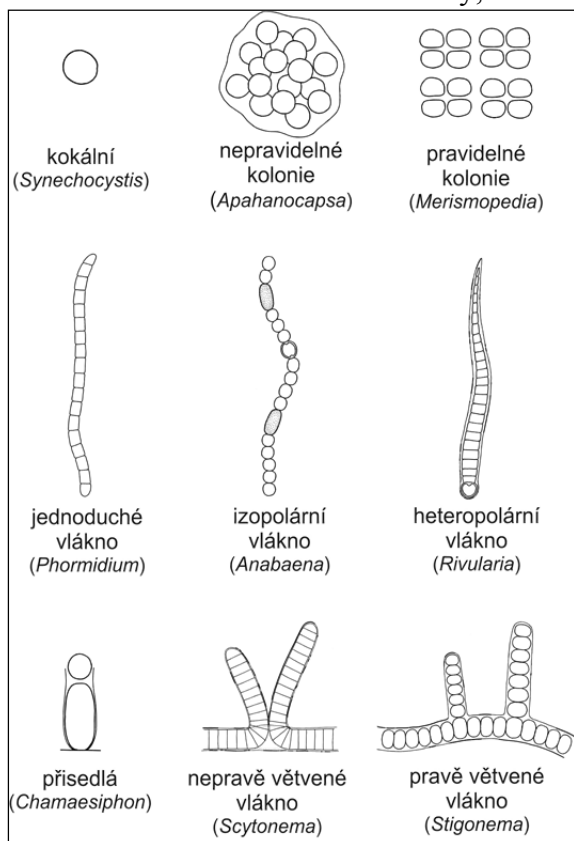
V případě nedostatku dusíkatých látek vytváří sinice mezi vegetativními buňkami specializované buňky, *heterocyty*, které jsou anatomicky odlišné. Je možné je lehce poznat podle průhledného obsahu buňky a tlusté buněčné stěny, často doplněné silným slizovým obalem. V těchto buňkách probíhá fixace dusíku díky enzymu nitrogenáze, která pracuje pouze za přísně anaerobních podmínek. Buňka tedy musí zabránit přístupu vzduchu. Fixace

dusíku jsou schopny i sinice, které heterocyty netvoří. Ty pak využívají k tomuto procesu noc, kdy je fotosyntéza minimální. Další atypické buňky jsou *akinet*y, které vznikají z jedné nebo více vegetativních buněk a bývají ještě větší než heterocyty. Slouží k přežití za nepříznivých podmínek.

Běžně se sinice rozmnožují dělením buněk, mohou se ale rozmnožovat i exosporami, které vznikají na konci kyjovité buňky, která je přisedlá k podkladu. Ty se pak uvolňují do prostředí. Některé vláknité sinice jsou schopny vytvářet *hormogonia* – krátká pohyblivá vlákna složená z několika málo buněk. Bývají bohatá na zásoby dusíku, fosforu a případně dalších látek. Hormogonia hrají významnou roli v šíření sinic pro schopnost rychlého pohybu a vysoké odolnosti.

1.2. Systematika, morfologie, evoluční vývoj a význam

Systematika řas je značně spleťtá. Kromě sinic mezi ně patří například také hnědé a zelené řasy z více taxonů. Jejich systematických zařazení se dodnes mění. Hlavní rozdíl mezi sinicemi a ostatními řasami je, že sinice patří mezi prokaryoty (impérium *Procarya*, říše *Bacteria*, oddělení *Cyanobacteria*), zatímco řasy patří mezi eukaryoty (impérium *Eucarya*, říše *Chromista* a *Plantae*). Eukaryota už obsahují pravé buněčné jádro, endosymbiotické orgány, jako mitochondrie nebo plastidy a zásadně se liší vlastnostmi jejich ribozom. Velikost jejich buněk je také zhruba desetkrát větší (buněk sinic dosahují obvykle 1-10 μm). Sinice jsou tradičně na základě morfologie rozdělovány do čtyř řádů – *Chroococcales*, *Oscillatoriales*, *Nostocales* a *Stigonematales*. Někteří autoři ještě přidávají řád *Pleurocapsales* ale tato skupina často je zahrnována do *Chroococcales*. Fylogenetické studie se dnes provádějí především na základě ribozomální DNA (16S rDNA gen) a tvoří tak monofyletické skupiny. Nehledě na genetickou systematiku se dodnes často používá morfologické rozdělení sinic na kokální nebo vláknité formy, kde určujícím znakem je větvení a přítomnost heterocyt.



Obr. Morfologie stélek sinic

V řádu Chroococcales mají buňky kulovitý, elipsoidní či vejčitý tvar. Buňky tvoří kolonie, nikdy netvoří pravá vlákna, buňky mohou být polarizované, a některé rody mají slizovitý obal, jejich rozmnožování probíhá dělením. Sem patří mimo jiné *Microcystis*, *Synechococcus* a *Woronichinia*.

Sinice řádu Nostocales jsou vláknité sinice, jejichž vlákna jsou jednou řadou buněk. Mají nepravé větvení, schopnost tvorby heterocytů i hormogonia. Většinou tvoří kolonie, které mohou mít i velké rozměry (*Nostoc*). Sem patří *Anabaena*, *Aphanizomenon* a další.

Oscillatoriales - jedná se o vláknité sinice, které mohou mít nepravé větvení, netvoří ani heterocyty. Vlákna jsou tvořena jednou řadou buněk. Někdy se mohou pohybovat (*Oscillatoria*).

Stigonematales - nejvyvinutější řád sinic s komplikovanou stavbou, mají vlákna s pravým větvením, tvoří heterocyty a také hormogonia. Buňky jsou schopné dělit se ve více směrech, často tvoří více řad vláken. U tohoto řádu tvoří vlákno a slizovitá pochva v podstatě komplex.

1.3. Fyziologie, fotosyntéza, denní, roční cyklus, N-fixace, O-emise, cyanotoxiny

Podle fosilních nálezů měly cyanobakterie významný podíl na vytvoření kyslíkaté atmosféry na Zemi, objevily se v prekambriu před 3-2,5 miliardami let a před 2 miliardami let se staly dominující skupinou organismů na Zemi. Vlastní vývoj cyanobakterií souvisí s anaerobními fotosyntetizujícími bakteriemi (chlorobakterie a purpurové bakterie), které jsou považovány za jejich předky. Samotné cyanobakterie však představují slepou vývojovou větev.

Sinice jsou schopné aktivního pohybu ve vodě, to je *vertikální migrace* ve vodním sloupci. Vertikální migrační rytmus sinic ve sladkovodním prostředí byl popsán jak ve stojatých, tak v tekoucích vodách. Obecně je rytmus diurnální, migrace vzhůru začíná nejčastěji před úsvitem a migrace dolů během odpoledne, ještě v době relativně vysoké intenzity slunečního záření. Buňky z povrchu zcela nemizí ani během noci.

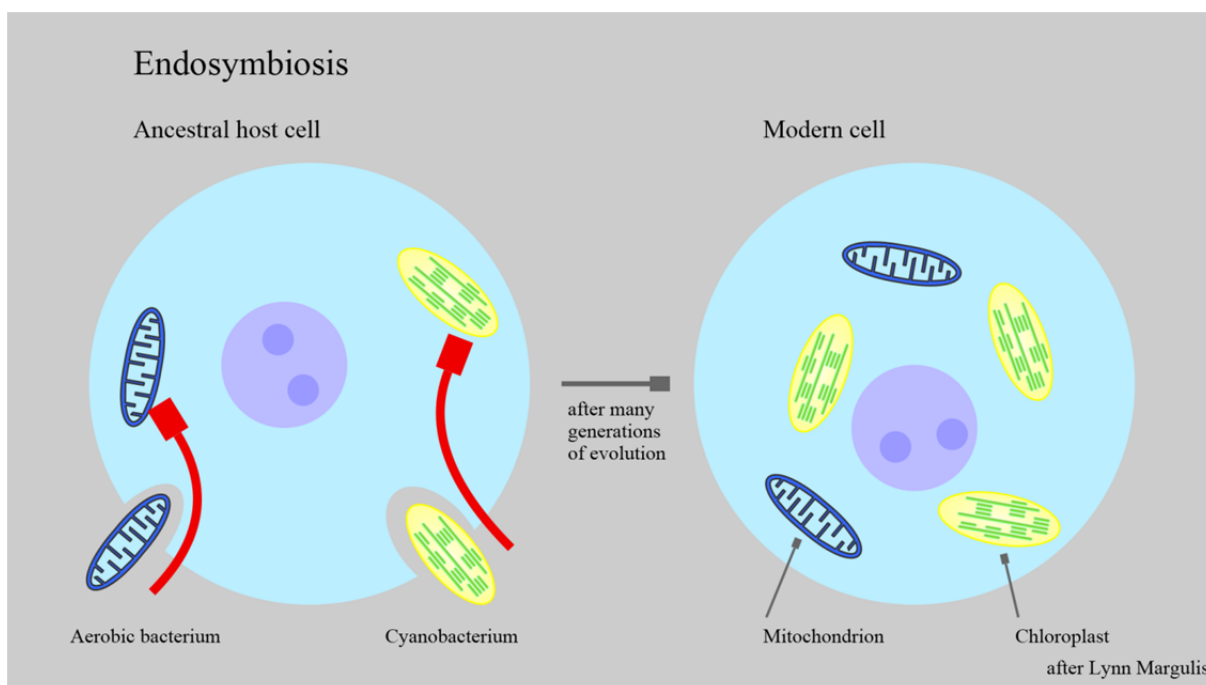
Fytoplanktonní společenstva vykazují během vegetační sezóny značnou dynamiku; mění se nejen druhové složení, ale i poměr zastoupení jednotlivých skupin sinic a řas, např. v letním fytoplanktonu dominují zelené řasy a sinice, zatímco brzy z jara se objevují především skryténky (*Cryptophyta*), rozsivky (*Bacillariophyceae*) a zlativky (*Chrysophyceae*). Konkrétní druhové složení fytoplanktonu je tedy odvislé od roční doby a zejména od úživnosti nádrže.

Sinice jsou také významnými fixátory vzdušného dusíku v celosvětovém měřítku a významně tak ovlivňují koloběh dusíku v přírodě. Zpravidla se reakce odehrává v heterocytech, v již zmíněných speciálních buňkách bez fotosyntetické funkce. V striktně anaerobních podmínkách uvnitř heterocytů se pomocí enzymu nitrogenázy ze vzdušného dusíku vytváří amonné sloučeniny.

Cyanotoxiny jsou produkty sekundárního metabolismu (tj. nejsou buňkou sinice přímo využívány) a patří mezi tzv. biologicky aktivní látky, které jsou uvolňované sinicemi do okolního vodního prostředí. Zde svojí přítomností ovlivňují fyzikální a chemické vlastnosti vody. Obecně jsou to endotoxiny, které mohou být do okolí aktivně vylučovány. Jsou toxičtější než toxiny vyšších rostlin a hub. Cyanotoxiny především mohou vyvolávat silnou alergickou reakci lidí při kontaktu kvetoucí vodou. Při ingesci mohou nastat závažnější problémy, protože toxiny sinic působí neurotoxicky, paralyticky, hepatotoxicky, cytotoxicky, embryotoxicky, genotoxicky, mutageneticky, imunotoxicky a dermatotoxicky. Vyvolávají poruchy zažívacího traktu, alergické reakce, respirační a kontaktní dermatitidy a onemocnění jater. Cyanotoxiny nejsou jen odpadní produkt nějakého metabolismu, sinice mají totiž přímo geny pro tvorbu těchto jedů a tyto geny jsou jedny z jejich nejstarších. Zatím však nebylo objasněno, proč tyto toxiny sinice produkují.

1.4. Ekologie a symbioza

Sinice za svůj evoluční úspěch a velmi dlouhou geologickou historii vděčí kombinaci několika pro ně charakteristických vlastností. V prekambriickém období pravděpodobně byly schopny sinice tolerovat nízký obsah kyslíku, vysokou míru UV záření a zvýšené koncentrace sirovodíku. Kvůli jejich fotosyntéze začal být kyslík akumulován v atmosféře Země, čím způsobily vymírání anaerobních organismů před 2,4 miliardami let. I dnes jsou sinice téměř všudypřítomné, protože jsou schopné obývat všemožné biotopy, od sladkovodních nádrží po oceány, půdy, nárosty, smáčené stěny, uvnitř kamenů. Dokáží žít také v extrémních podmínkách, např. v pouštích, nebo na Antarktidě, také v extrémně kyselém nebo zásaditém prostředí s pH 13,5 (*Leptolyngbya*), v horkých vřídlech (*Synechococcus*), na stromatolitech, v odpadních a zamořených radioaktivních vodách. Sinice jsou i výrazný geologický činitel. Pro naše území má největší význam tvorba travertinu, protože jsou schopny fotosyntézou snížit ve vodě koncentraci CO_2 , rozpuštěné soli se tak vysráží a vzniká hornina travertin.



Obrázek: Zjednodušená teorie endosymbiózy, vznik mitochondrie a chloroplastů

Sinice často vstupují do velmi provázaných symbiotických vztahů, jejich symbionty jsou houby, řasy, mechorosty, kapradiny, vyšší zelené rostliny nebo i sumky (*Ascidacea*). Významným symbiontem je sinice *Nostoc*, a to jak v lišejnících, tak v rostlinách *Gunnera* i *Azolla*. Byly rovněž nalezeny v kořenech epifytických orchidejí (*Calothrix*). Dalším symbiotickým příkladem je houba *Geosiphon pyriforme*, která na svém myceliu vytváří na stopkách velké hruškovité útvary, ve kterých žije sinice rodu *Nostoc*. Za nejvýznamnější symbiotický počín sinic je nutno považovat vznik prvních chloroplastů cestou primární endosymbiózy, takto daly vznik fotosyntetizujícím eukaryotním rostlinám.



Obrázky: vlevo nápadně velké listy rostliny baroty (*Gunnera*), vpravo kapradí *Azolla* mezi okřehky.

1.5. Eutrofizace a vodní květ

Pro planktonní druhy je typická schopnost vytvářet při nadbytku živin tzv. *vodní květ*, při němž dochází k přemnožení některých vodních fotosyntetizujících organismů nad určitou mírou. Problém představuje především vodní květ v sladkovodních nádržích, které jsou využívány jako zdroj pitné vody a k rekreaci. Mnohé druhy jsou navíc jedovaté, tím že při rozvoji vodního květu uvolňují ve větším množství cyanotoxiny způsobují značné vodohospodářské problémy. Koupat se v kvetoucí vodě je zakázáno podle zákona (vyhl. č. 464/2000 Sb). Cyanotoxiny mohou vyvolávat alergickou reakci u lidí.

Na jaře, při teplotách nad 11°C řasy a sinice začínají růst. Nejčastěji se vodní květy sinic vyskytují koncem léta (v srpnu nebo první polovině září). V posledních letech, zejména na některých lokalitách, dochází k masovému rozvoji sinic již v průběhu června. Na konci léta začnou řasy a sinice odumírat. Vytváří se CO₂ a spotřebovává se O₂ ve vodě. Díky tomu mohou hynout ryby.

Druhy, které často způsobují kvetení vod: *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis ichthyoblabe*, *Woronichinia naegeliana*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Aphanizomenon klebahnii*, *Anabaena smithii*, *Anabaena crassa*, *Anabaena flos-aquae*. Rizikové pro rozvoj sinicového vodního květu jsou zejména vodní plochy s vyšší hodnotou pH, vyšší teplotou vody a vysokým obsahem živin. Často rozvoj vodního květu způsobuje nadměrné vypouštění živin do vody, tedy tzv. *eutrofizace* vod. Přemnožení a neúnosně zvýšená produkce sinic a řas je přirozenou reakcí mikroorganismů na zvýšené znečištění povrchové vody minerálními látkami, jehož důsledkem je narušení ekologických procesů a je hlavním průvodním jevem eutrofizace. Znečišťující látky, které jsou pro mikroorganismy vítanými živinami, se do povrchové vody dostávají z kanalizace našich vesnic a měst, kde ještě nejsou vybudovány čistírny odpadních vod a také splachem z polí, kam se dostaly organickým i minerálním hnojením. Umělá (indukovaná) eutrofizace, podmíněná především lidskou činností, je způsobena intenzívní zemědělskou výrobou, některými druhy průmyslových odpadních vod, používáním polyfosfátů v pracích a čisticích prostředcích a zvýšenou produkcí komunálních odpadních vod a odpadů fekálního charakteru.

Na úrovni EU byl zpracován návrh limitních koncentrací fosforu pro hodnocení parametrů eutrofizace a rozdělení do pěti tříd klasifikační stupnice, v jejichž názvu se přímo odráží úroveň eutrofizace.

Oligotrofní	< 10 µg/l P
Oligo-mesotrofní	10 – 20 µg/l P
Mesotrofní	20 – 50 µg/l P
Eutrofní	50 – 100 µg/l P
Hypereutrofní	> 100 µg/l P

Otázka eutrofizace se netýká pouze středoevropského regionu, ale dnes se jedná o celosvětový problém. Nadměrná eutrofizace povrchových vod začala zhruba v padesátých letech 20-tého století, kdy se započalo s intenzivním a velkoplošným hnojením zemědělských ploch, a kdy lidská populace začala exponenciálně narůstat. V současnosti se problém eutrofizace netýká pouze sladkovodních stojatých a tekoucích ekosystémů, ale rovněž světových moří a oceánů.

1.6. Regulace, význam, biotechnologie a využití

Možnosti omezení eutrofizace, a následně vodního květu není možný samotnou eliminací sinic, nejen proto, že by to představoval problémy ve vodohospodářství nebo rybní hydrokultuře, ale proto, že znovuosídlení uvolněných biotopů je obzvlášť rychlé. Transport fototrofních mikroorganismů v rámci jednoho povodí s sebou nenese žádné větší problémy (ať už vodními proudy nebo pomocí jiných organismů). Jedná-li se ale o rozšiřování z jednoho povodí do jiného, případně i na jiný kontinent, může být situace velmi složitá. Sladkovodní organismy musí pevninu nějak překonat. Zatím známe několik způsobů, jak mohou být přeneseny, jak na vzdálenosti kratší, tak na ty dlouhé. Jedná se o přenašeče jak biotické (vodní ptáci, makrofyta, člověk), tak abiotické (např. vítr).

Možnosti omezení eutrofizace, a následně vodního květu

Přestože došlo v posledním desetiletí ke snížení přísunu živin z bodových zdrojů, díky výstavbě nových čistíren, modernizací stávajících čistíren a také zastavením některých průmyslových provozů, je koncentrace dusíku a fosforu v povrchových vodách stále vysoká. Jelikož běžné ČOV sloučeniny fosforu nezadržují a speciálními technologiemi pro tzv. dočišťování je vybaveno pouze málo čistírenských zařízení, má zatížení našich povrchových vod sloučeninami fosforu rostoucí trend, což je považováno za hlavní příčinu antropogenní eutrofizace povrchových vod. Nicméně i další faktory hrají důležitou roli. Podmínky, aby se zvýšený trofický potenciál skutečně realizoval, často vzniknou např. zadržením vody, jejím oteplením, změnou výšky vodního sloupce, světlem ve vodě, fyzikálními charakteristikami vodních ekosystémů, potravními a produkčními vztahy v biocenózách ekosystémů atd.

Existují různé způsoby boje proti vodnímu květu, eliminace mikroorganismů v krátké době, nebo předcházení masového namnožení. K omezení eutrofizaci vod je nejefektivnější nepochybně omezení přísunu živin, a to především fosforu, který je prakticky všude limitujícím prvkem. Vhodná je bezpochyby také kombinace omezené přísunu živin a souběžně uplatněná biomanipulace, která může být za určitých situací úspěšná a sníží projevy eutrofizace i tehdy, kdy její rozhodující příčina (úroveň koncentrace fosforu) není odstraněna. Vyhodnocení nákladů na prosazení biomanipulace v porovnání s náklady na omezení vstupu živin do zdroje vody anebo s náklady na provoz vodárny se zatím nepodařilo vyčíslit a konfrontovat.

Dvě hlavní strategie mohou být v důsledku využity pro management kvality vody: redukce externího přísunu živin a kontrola interních ekologických procesů.

- Redukce externího přísunu živin, toxických látek nebo kyselých srážek
 - Odvedení výtoků odpadních vod nebo výtoků z ČOV mimo nádrž
 - Odstraňování fosforu z odpadních vod v procesu tzv. terciárního čištění
 - Modifikace technologických výrobních postupů – např. omezení polyfosfátů jako přísady do práškových detergentů
 - Úpravy v povodí - např. ochranné luční pásy
- Kontrola interních ekologických procesů bez kontroly externího přísunu („ekotechnologie“)
 - Srážení fosforu (síráním hlinitým, chloridem železitým)

- o Ošetření sedimentu
- o Pokrytí bahna inertní vrstvou, např. jílem, fólií
- o Provzdušňování (aerace)
 - Úpravy technikou rozptýleného provzdušňování/destratifikace
 - Provzdušňování (oxygenace) hypolimnia bez porušení teplotní stratifikace
- o Odstraňování bahna vybagrováním
 - Suchou cestou pomocí buldozerů a bagrů, kdy je nádrž vypuštěna a vysušena
 - Mokrou cestou pomocí sacího bagru, těžba je prováděna bez vypuštění nádrže
- o Omezení nadměrné primární produkce a odstraňování vyprodukované biomasy sinic a makrovegetace
 - Fyzikální prostředky (omezení přísunu sluneční energie, mechanické sběrače-nasávače, mechanické odstraňování vyprodukované biomasy)
 - Chemické prostředky (aplikace algicidních přípravků a různých koagulantů a flokulantů)
 - Biologické prostředky (býložravé ryby, cyanofágy, ovlivnění živin ke změně kompetičních podmínek, ultrazvuk proti aerotopu, biomanipulace)

Na základě pozorování recentních 18 případů byla hodnocena *redukce přísunu živin*, zejména fosfátu jako vhodná a bezpečná strategie. Avšak hlavní nevýhodou této metody jsou poměrně vysoké náklady, navíc existují vodní prostředí, pro která nemůže být tato strategie použita z důvodů ekonomických, technologických nebo politických. Možností, jak snížit přísun polyfosfátů z detergentů do povrchových vod, je nahradit tyto látky v syntetických pracích prostředcích zeolity. Tyto látky jsou svým charakterem biologicky neovlivnitelné, nerozložitelné, biologicky neaktivní a jsou chemicky příbuzné přírodním hlinitokřemičitanům, jejich toxicita v detergentech je na vodní zooplankton nižší, než u detergentů s fosforečnany.

Snížení dostupnosti fosforu pro primární konzumenty je možné dosáhnout aplikací látek, které váží fosfor a tím jej inaktivují, přímo do vody. Používání metody *srážení fosforu* by však mělo být omezeno pouze na ty případy, kdy v rámci obnovy povodí byly již odstraněny všechny významné zdroje přivádějící fosfor do nádrže zvnějšku. Pro účely srážení se používají sloučeniny hliníku (síran hlinitý $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) či železa (chlorid železitý FeCl_3), které tvoří relativně stabilní, fosfor vážící sloučeniny, sedimentující ve formě želatinových vloček. Metody srážení fosforu z vodního sloupce jsou nejvhodnější pro menší mělká jezera.

Ošetření sedimentu v nádržích a jezerech se silnou vrstvou organické hmoty je třeba podpořit především mineralizací organické hmoty a zabránit vytvoření anoxických podmínek. Používá se tzv. kombinované ošetření sedimentu sloučeninami dusíku a železa. Prvním procesem je denitrifikace, která zajišťuje konečnou oxidaci organické hmoty, při které se uvolňuje oxid uhličitý a molekulární dusík. Po vyčerpání dusíku probíhá v sedimentu desulfurizace, při které je organická hmota oxidována, dochází k redukci síranů a vzniká CO_2 a sirovodík. Vzniklý sirovodík reaguje se sloučeninami Fe a tvoří siřník železnatý, což vede k uvolňování fosfátů ze sedimentů. V tomto okamžiku se projeví toxický účinek volného sirovodíku, který brání životu vyšších faunistických složek bentosu. V okamžiku vyčerpání síranů (obvykle v hlubších vrstvách sedimentu) začíná proces metanogeneze, tj. produkce metanu, který se uvolňuje ze sedimentu ve formě bublin, a tím odstraňuje uhlík ze sedimentu. Při tomto probublávání dochází k promíchávání sedimentů a k uvolňování fosforečnanů do vodního těla, kde způsobují nadměrnou primární produkci. V praxi se obvykle používá aplikace

sloučenin železa (FeCl_3) a dusíku ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) na povrch sedimentu, ošetření těmito sloučeninami se zpravidla provádí až v druhé části jarní cirkulace.

Provzdušňování může vést k dobrým ekologickým výsledkům, např. pomocí aerace hypolimnia jezera Tory Lake docílili poklesu fosforu o 56%. Tento efekt byl připisován omezení v jeho uvolňování ze sedimentů, a dále jeho srážením uhličitany a zvýšeným pH.

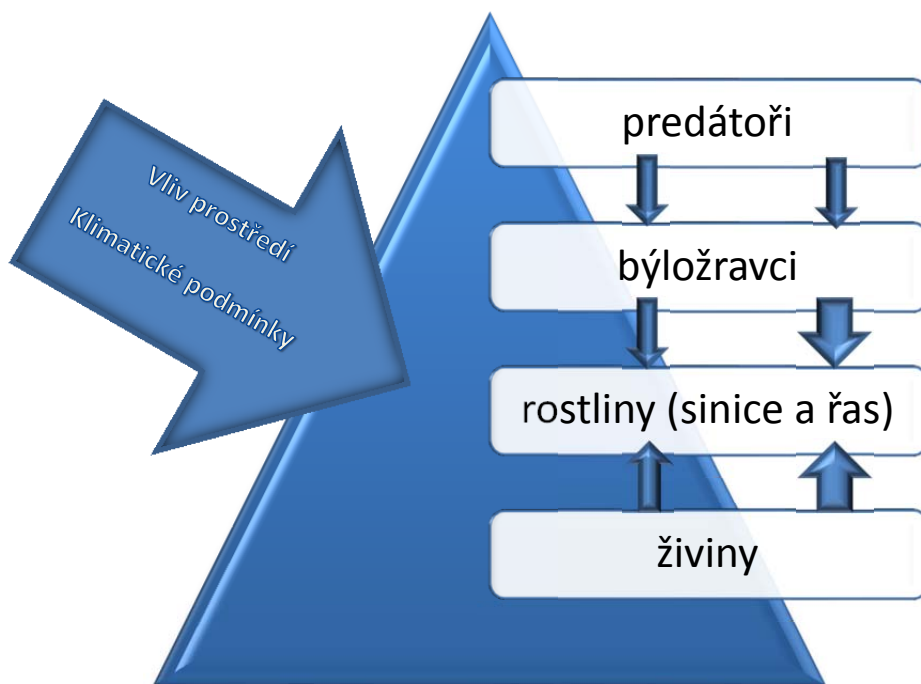
Odstraňování bahna vybagrováním má svoje výhody a nevýhody. Pokud je prováděno suchou cestou po vypuštění a vysušení nádrže, odstraněné bahno obsahuje i aktivní vrstvu bahna, nutnou pro vyváženost vodního ekosystému. Po takto provedeném zásahu trvá i několik let, než se produkce nádrže navrátí do původní podoby. Navíc těžká těžební i transportní technika značně devastuje okraje nádrže a okolní porosty. Prováděním mokrou cestou pomocí sacího bagru bez vypuštění nádrže není tato vyřazena z funkce. Určitou nevýhodou metody je to, že zatím není příliš známá a vyzkoušená v praxi a pro vytěžené bahno je nutno zajistit sedimentační lagunu, odkud bude přebytečná voda po sedimentaci odčerpána, pokud není zajištěna přímá aplikace vytěženého bahna na pole.

Chemické prostředky jsou algicidní látky, které se vyznačují větší či menší toxicitou vůči jednomu nebo více druhům sinic a řas. Použití algicidních látek spočívá především v prevenci rozvoje fytoplanktonu. Nejeefektivnější doba zásahu proti masovému rozvoji vodních květů sinic je na počátku jejich rozvoje, tedy ke konci fáze „clear water“. Na počátku svého rozvoje jsou sinice nejzranitelnější, přijímají nejvíce látek ze svého okolí a po přezimování jsou zesláblé. Je-li hladina nebo vodní sloupec plný kolonií sinic, které jsou v dobrém fyziologickém stavu, nelze takový zásah provádět. Algicidy mohou být anorganické, např. soli těžkých kovů, hlavně sloučeniny mědi, chlóru a stříbra. Nejčastěji bývá aplikována modrá skalice, která je účinná zejména proti sinicím při vhodném pH. Jsou známy také organické algicidy, jako je kyselina jódoctová nebo pentachlorfenolát sodný, a také na ně způsobí antibiotika (např. chloramfenicol, alginicín, penicilin G, tetramycin, streptomycinsulfát), a synergická kombinace více algicidů. V současnosti je používání algicidních preparátů na většině eutrofizací postižených lokalit silně omezeno, na vodárenských nádržích pak zcela zakázáno.

Ekonomicky nejvýhodnější a z hlediska života ve vodách nejpříjemnější je omezování růstu vodní vegetace *biologickou cestou*. Jedná se o cílevědomé zapojení některého vodního organismu v boji proti nežádoucímu rozvoji organismu jiného, v tomto případě sinic. Používají k odstranění biomasy *býložravé ryby*, hospodářsky významné druhy jsou amur bílý, tolstolobik obecný a pestrý. V potravě těchto ryb byl zjištěn vysoký příjem sinic, a proto můžou mít značný význam pro použití v účelových obsádkách eutrofizovaných nádrží. Autoři uvádějí studie založené na cca. 100 ks ryb/ha, nebo při obsádce 29 kg ryb/ha a nasazení ryb hodnotí kladně, účelovým obsádkám však brání relativně nízká teplota vody v nádržích.

Dále mezi biologické prostředky patří použití *cyanofágů*, tedy virové patogeny sinic. Známými viry jsou např. sladkovodní AS-1 a LPP-1, jejichž genetickým materiálem je zásadně dvouvláknová DNA. Laboratorně namnožené cynofágy jsou zaočkovány do nádrže s vodním květem. Cyanofágy nemohou napadnout žádný jiný organismus, než specifické druhy sinic. Viry významně ovlivňují početnost sinic, některé průzkumy například objevily viry v téměř všech studovaných populacích sinic. Nevýhodou je, že je zatím známo jen málo cyanofágů, přičemž chybí ty nejdůležitější, specializované právě na sinice tvořící vodní květy. Další reálnou možností ovlivnění koncentrace fytoplanktonu v nádrži je *biomanipulace*, tj. cílevědomé využití vztahů mezi jednotlivými složkami vodního ekosystému tak, aby vytvořená biomasa fytoplanktonu byla nižší, než odpovídá množství živin v nádrži. Biomanipulace obecně způsobuje posun ve složení fytoplanktonu, ovšem toto složení je ovlivněno i dalšími faktory, jako je míchání, volný CO_2 a pH. Potravní vztahy trofických sítí mohou být kontrolovány limitací zdrojů („bottom up“) nebo predací („top down“). Obecným problémem při využití biomanipulace v praxi je dlouhodobé udržování stability takto uměle

vytvořeného ekosystému. Snížení biomasy fytoplanktonu lze častěji dosáhnout v malých mělkých vodách než ve větších, stratifikovaných nádržích. Ovlivňování potravní sítě je také efektivnější při nižších hladinách přísunu fosforu, nejvýše při $0,6 \text{ g P/m}^2$, a proto jako účinný nástroj je doporučeno až po snížení přísunu fosforu.



Obr. Trofická kaskáda model pelagických potravních řetězců. „Top-down“ kontrola, méně ryb - více zooplanktonu - méně řas)

Sinice jsou dlouhodobě využívány v různých oblastech lidské činnosti. Na Dálném východě jsou tradičně součástí lidských pokrmů a zvířecích krmiv. Další oblastí rozsáhlého využití sinic je alginizace rýžových polí v Indii, kde se před výsadbou sazenic rýže půda zalévá substrátem obohaceným sinicemi řádu *Nostocales*, které mají schopnost fixovat dusík. Na podobné „zelené hnojení“ se používá vodní kapradina *Azolla*, která obsahuje symbiotické sinice. Novou oblastí zájmu se staly velkoobjemové kultury vláknitých sinic *Arthrospira* (syn. *Spirulina*) a s nimi spojené biotechnologické postupy založené na metodách průmyslového pěstování bakterií a kvasinek. Stoupající význam mají extrakce látek z biomasy, například fykocyaninu, nebo biosyntézy, pomocí kterých je možné připravit například cukry, nebo mastné kyseliny.

2. Monitoring

2.1. Seč – geografie, hydrobiologie

Přehradní hráz:

Typ: gravitační, oblouková, zděná z lomového kamene
 Umístění: v úzkém údolí mezi skalními výchozy Oheb a Vildštejn nedaleko města Seč
 Výška koruny: 42 m

Šířka v koruně: 6,8 m
 Délka v koruně: 165 m
 Kóta koruny hráze: 491,11 m.n.m.

Plocha povodí: 216,2 km²
 Průměrná výška ročních srážek: 793 mm
 Průměrný roční průtok: 2,41 m³/s

Kóta hladiny: 469,61 m.n.m.
 Objem: 1,303 mil. m³
 Zatopená plocha: 27,584 ha



Tab. Souřadnice odběrových míst na VD Seč

	zkratka	GPS souřadnice
Odběrové místo 2	Seč02	N49°48.953' E015°39.780'
Odběrové místo 3	Seč03	N49°49.224' E015°38.834'
Odběrové místo 4	Seč04	N49°49.833' E015°38.550'
Odběrové místo 5	Seč05	N49°50.026' E015°39.109'
Odběrové místo 6	Seč06	N49°50.200' E015°39.150'

2.2. Ukazatelé / indikátory

Pro posouzení jakosti vody v nádrži je nutné znát látkový přínos do nádrže a průběh procesů uvnitř nádrže. Látkový přínos do nádrže se obvykle sleduje na přítocích, ale v našem případě byl nahrazen sledováním změn vybraných chemických ukazatelů v zaměřených vertikálách v epilimniu (30cm pod hladinou) a hypolimniu (nade dnem). Vzorkování jsme prováděli v pravidelném dvoutýdenním intervalu na začátku a na konci vegetační sezóny, tj. v květnu a říjnu a týdně během vegetační sezóny. Vzorkování vždy probíhalo ze člunu na odběrových místech, která byla zaměřena pomocí GPS. Na těchto odběrových místech byly pomocí

odběrového zařízení odebírány vzorky vody, ve kterých akreditované laboratoře Povodí Labe standardním normovaným způsobem stanovily množství organických látek (CHSK Mn), celkový obsah fosforu, obsah PO_4 , obsah celkového dusíku, množství NO_2 , NO_3 a NH_4 a fluorimetricky obsah chlorofylu A a feopigmentů. Dr. V. Koza (Povodí Labe) provedl v odebraných vzorcích biologické analýzy sinic a řas, další vzorky pro mikrobiologické analýzy jsme odebírali sítkou se 100 μm okem. V Izotopové laboratoři Ústavu experimentální botaniky byly další odebrané vzorky vody analyzovány na obsah fykocyaninu fluorescenční metodou.

Na stejných vertikálách byly multifunkční sondou YSI 6600 s hloubkovým krokem 1m měřeny další parametry, jako teplota vody, zákal, vodivost, pH, obsah kyslíku a % nasycení kyslíkem. Secchiho deskou byla měřena průhlednost vody. Dále byla pomocí meteorologického datalogeru sledována teplota vzduchu a množství srážek během celého období.

Množství organických látek CHSK_{Mn}

Chemická spotřeba kyslíku vypovídá o celkovém obsahu organických látek ve vodě. Provádí se za standardních podmínek manganometricky. Organické látky přítomné ve vodě jsou jak přírodního (humínové látky, sacharidy, proteiny a mnoho dalších), tak antropogenního původu (splaškové a průmyslové odpadní vody, splachy ze skládek i ze zemědělské činnosti).

Celkový fosfor

Je dán souhrnem množství anorganických orthofosforečnanů a polyfosforečnanů, které se do vody dostávají především z hnojiv a pracích a mycích prostředků, a organicky vázaného fosforu, který pochází především z rozkladu organických zbytků. Jeho nadměrné množství je jednou z příčin eutrofizace vod, která je jednou z hlavních příčin degradace přírodních a přírodě blízkých vodních ekosystémů.

Obsah PO_4

Vyskytují se v přírodních i odpadních vodách ve formě orthofosforečnanů, hydrogenfosforečnanů, dihydrogenfosforečnanů i volné kyseliny fosforečné. Forma závisí na pH vody. Pro vodní ekosystém je to okamžitě dostupná živina, jejíž zvýšené množství má za následek rychlý rozvoj vodní vegetace, v první fázi vedoucí k rychlému nárůstu planktonních sinic a řas.

Celkový dusík

Jde o skupinový analytický ukazatel, který je dán součtem koncentrací všech anorganických i organických forem dusíkatých látek. Dusík patří mezi nejdůležitější biogenní prvky. Dusíkaté látky se nejčastěji do vody dostávají splachem z přehnojených polí a odpady ze zemědělské výroby. Významným zdrojem dusíku jsou nečištěné splaškové odpadní vody. Přírodním zdrojem dusíku je rozklad organických dusíkatých látek přírodního původu. Nadbytek dusíku vede spolu s fosforem ke zvýšení eutrofizace vod, mající za následek rozvoj vodního květu, tzn. přemnožení sinic a řas ve vodách. Přímým důsledkem jsou časté zákazy koupání v přírodních vodách v letním období.

Obsah NO_3

Dusičnany jsou konečným produktem mineralizace organicky vázaného dusíku, za oxidických podmínek jsou stálé. Za anoxických podmínek podléhají denitrifikaci za vzniku elementárního dusíku. Do vod se také dostávají splachem z polí, hnojených dusíkatými hnojivy s vysokým obsahem dusičnanů, tyto hnojiva jsou velmi dobře rozpustná ve vodě.

Obsah NO₂

Vznikají jako primární produkt biochemické oxidace amoniakálního dusíku. Jsou poměrně nestálé, dále bývají oxidovány na dusičnany.

Obsah NH₄

Amoniakální dusík je jedním z primárních produktů rozkladu organických dusíkatých látek. Ve vodách s vyšším nebo normálním obsahem kyslíku je nestálý, rychle podléhá biochemické oxidaci za vzniku dusitanů a posléze dusičnanů. Na tomto procesu se výrazně podílejí nitrifikační bakterie. Amoniakální dusík je toxický pro ryby, toxicita je závislá na hodnotě pH, protože toxický je pouze čpavek (NH₃), nikoliv iont NH₄⁺. Jeho zvýšená koncentrace je indikátorem fekálního znečištění.

Množství chlorofylu A

Je důležitou funkční součástí buněk jak vyšších rostlin, tak i řas a sinic. Výskyt řas a sinic v daném odběrovém místě lze poměrně přesně hodnotit ze stanovené koncentrace chlorofylu v odebraných vzorcích vody. Jeho stanovení provádí laboratoře Povodí Labe metodikou podle normy ČSN.

Na základě hodnot koncentrace chlorofylu-a lze také posuzovat možnost využití vody k vodárenským účelům. Zdroje povrchové vody s průměrnou letní koncentrací chlorofylu-a nad 25 µg/l jsou považovány za nevhodné, resp. obtížně upravitelné.

Dle klasifikace Výzkumného ústavu vodohospodářského lze stav úživnosti neboli trofie nádrže (úroveň rizika nadměrného rozvoje řas) rozdělit na základě stanoveného množství chlorofylu A do pěti kategorií.

I.	< 2,5 µg/l	- výborný
II.	2,5 – 10 µg/l	- dobrý
III.	10 – 30 µg/l	- vyhovující
IV.	30 -110 µg/l	- nevyhovující
V.	> 110 µg/l	- závadný

Množství feopigmentů

Úzce souvisí se stanovením chlorofylu A, lze použít pro korekci naměřených hladin chlorofylu A vzhledem ke stavu sinic a řas.

Množství fykocyaninu

Množství fykocyaninu charakterizuje rozvoj a stav sinic, podle hodnoty koncentrace fykocyaninu lze odhadovat míru rizika při využívání vody pro vodárenské účely při vyšším rozvoji vodního květu.

Průhlednost vody

Její stanovením lze jednoduchým způsobem postihnout závažné změny jakosti vody, které mohou být způsobeny rozvojem mikroorganismů (bakterioplanktonu i fytoplanktonu) nebo anorganickými zákalami. Změny průhlednosti mohou indikovat možné komplikace na úpravě vody i ovlivnit úroveň rekreace na nádrži.

Měří se pomocí Secciho desky, což je kotouč o průměru 30 cm se čtyřmi střídajícími se bílými a černými kvadranty a kalibrovanou šňůrou. Secciho deska se ponořuje pod hladinu tak dlouho, až přestane být viditelná, v tomto okamžiku se odečte hloubka v cm.

Pro vody vhodné ke koupání ve volné přírodě doporučuje Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č.464/2000 Sb. hodnotu 200 cm, jako limitní hodnotu průhlednosti stanovuje 100 cm.

Zákal vody

Zákal je jedním z parametrů dokumentujících optické vlastnosti vody. Jeho hodnoty při hladině umožňují posoudit intenzitu průniku slunečního záření do vodního tělesa. Zákal je i měřítkem dostupnosti světelné energie pro zelené rostliny (řasy). Světlo je nezbytnou podmínkou pro jejich růst a rozmnožování. Změny zákalu ve vodním sloupci však také vykreslují průběh transportních procesů v nádrži a to jak horizontálních (materiál nesený přítoky) tak i vertikálních (rozvoj mikrobiálních společenstev u dna).

Hodnota zákalu se stanoví dle množství světla, které je odraženo od nerozpuštěných látek v okolním roztoku. Zdroj světla i vysoce citlivý detektor světla (fotodioda) jsou součástí měřicího zařízení. Hodnoty zákalu se vyjadřují v jednotkách NTU (stanoveno výrobcem používaného senzoru). I když přesné měření zákalu v přírodním prostředí bývá zatíženo množstvím objektivních chyb (shluky partikulí, bubliny unikajícího plynu aj.) lze stanovit tuto přibližnou klasifikaci:

0- 5	minimální zákal
6- 20	zvýšený zákal
21- 50	silný zákal
51- 80	velmi silný zákal, možné ohrožení ryb
81- 300	velmi intenzivní zákal, úhyn ryb je pravděpodobný

Hodnota pH vody

Rovnovážný stav v povrchových vodách charakterizuje hodnota pH 7. Nižší hodnoty indikují kyselou oblast a naopak hodnoty vyšší než 7 oblast alkalickou. Hodnoty pH se na přírodních povrchových vodách pohybují v rozsahu od 3,5 po 11.

Změny hodnoty pH jsou určovány jednak chemizmem vody, ve kterém se odráží převládající charakter povodí a jednak procesy odehrávajícími se přímo v nádrži. Obecně nádrže ve vyšších polohách, které nejsou zatíženy odpadními vodami mají hodnoty pH nižší. Kyselost těchto vod je způsobována huminovými kyselinami z rašelinišť. Voda z oblastí převládajících vápencových struktur má naopak hodnoty pH vyšší.

V nádržích je často vývoj hodnot pH regulován obsahem oxidu uhličitého. Velká spotřeba oxidu uhličitého zelenými řasami během fotosyntézy vyvolává růst hodnot pH přes 10 v epilimniu. V těchto extrémních podmínkách již dochází k poruchám metabolismu ryb. Naopak u dna v hypolimniu v důsledku anaerobního rozkladu a značného vývoje oxidu uhličitého může klesat hodnota pH až pod 6.

Úhyn lososovitých ryb nastává při dlouhodobějším poklesu pH pod 4,5 a vzrůstu nad 9,2.

Úhyn kaprovitých ryb nastává při dlouhodobějším poklesu pH pod 5,0 a vzrůstu nad 10,8.

Obsah kyslíku

Život většiny vodních organismů je bez přítomnosti kyslíku zcela nemyslitelný. Zdrojem kyslíku ve vodách je především difuze (přestup) z atmosféry a fotosyntéza zelených rostlin. Kyslík je naopak spotřebováván dýcháním vodních živočichů a při rozkladu organických látek.

V důsledku teplotní stratifikace, bývá u hlubších úživných nádrží ve spodních vrstvách (hypolimniu) kyslík často zcela vyčerpán (tzv. anoxie). Taková situace zmenšuje vhodný prostor pro rybí obsádku a zhoršuje podmínky pro sportovní rybolov. Současně se mění chemizmus vody a probíhají procesy, které nepříznivě ovlivňují jakost vody, protože se

vytváří látky jako sirovodík, metan, sirné sloučeniny i kysličník uhličitý. Dochází také k přechodu některých nežádoucích látek vázaných v sedimentu do formy rozpuštěné ve vodě (mangan, železo, fosfor). Protože rozpustnost kyslíku ve vodě klesá s narůstající teplotou, jsou úbytky kyslíku spojeny především s vysokými letními teplotami.

Procento nasycení kyslíkem

Jako mnohem srozumitelnější nástroj prezentace kyslíkových poměrů často slouží tzv. procento nasycení kyslíkem.

Tento parametr zahrnuje i návaznost obsahu kyslíku ve vodě na teplotní poměry a reaguje také na změnu tlaku vzduchu.

Vlivem intenzivní fotosyntézy dochází někdy na silně eutrofizovaných nádržích s velkým množstvím řas a sinic v hloubce 2 - 3 m pod hladinou k silnému přesycení kyslíkem. Často jsou zjišťovány i hodnoty přesahující 160% nasycení.

Také v zimě (a to i pod silným ledem se sněhovou pokrývkou) může v důsledku asimilace zelených rostlin docházet při hladině k intenzivnímu vývoji kyslíku a hodnoty tohoto parametru přesahují vysoko nad stoprocentní nasycenost.

Níže jsou uváděny hodnoty, které představují kritickou mez pro některé druhy ryb při teplotě 20°C:

Kapr obecný	19%
Pstruh duhový	28 %
Siven americký	37 %
Štika obecná	22 %
Amur bílý	14 %

Teplota vody

Na jaře, při teplotách nad 11°C řasy a sinice začínají růst. Zobrazením distribuce teplotních poměrů v celé akumulaci, lze pozorovat tvorbu základních objemových útvarů v nádrži, jejichž vznik předurčuje procesy, které se následně podílejí na vývoji jakosti vody. S nástupem letních podmínek se na hlubších nádržích vytváří tzv. letní teplotní stratifikace. Tento jev souvisí s nerovnoměrným prohříváním vody v různých hloubkách a s poklesem její hustoty při vzrůstající teplotě. Výsledkem je vytváření dvou samostatných vodních těles – epilimnia (při hladině) a hypolimnia (nade dnem). Oba útvary jsou od sebe odděleny tzv. skočnou vrstvou (termoklimou). V každém z takto vymezených prostorů se odehrávají odlišné procesy, které navozují rozdílné poměry v obou tělesech. S utvářením teplotní stratifikace (teplotní zonací) souvisí i rozložení dalších látek – kyslíku, manganu, dusitanů, fosforu apod. Při setrvalých vysokých teplotách vzduchu a nízkém koeficientu obměny vody v nádrži bývá tato diferenciace velmi stabilní a lze ji sledovat až po dobu několika měsíců. V zimním období se vytváří zimní teplotní stratifikace, která není tak výrazná. Protože voda má nejvyšší hustotu přibližně při teplotě 4°C (teplotní anomálie vody), zůstává nejteplejší voda u dna a nejchladnější je u hladiny. Tento jev zabraňuje úplnému vymrzání nádrží až ke dnu během zimního období.

Teplota vzduchu a množství srážek

Teplota vzduchu i množství srážek mají přímý vliv na teplotu vody a tím je ovlivněna i produkce řas a sinic. Srážky také mohou nepříznivě ovlivňovat přísun živin do nádrže jak splachem z polí, tak může při vyšších přívalových srážkách dojít k vypláchnutí čistíren odpadních vod a zemědělských jímek do vodotečí.

2.3. Výsledky

Množství organických látek CHSK_{Mn}

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 1

Celkový fosfor

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 2

Obsah PO₄

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 2

Celkový dusík

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 3a

Obsah NO₃

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 3a

Obsah NO₂

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 3a

Obsah NH₄

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 3b

Množství chlorofylu A

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 4

Množství feopigmentů

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 4

Množství fykocyaninu

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 4

Průhlednost vody

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 5

Zákal vody

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 5

Hodnota pH vody

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 6a,b

Obsah kyslíku

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 7a,b

Procento nasycení kyslíkem

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 8a,b

Teplota vody

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 9a,b

Teplota vzduchu a množství srážek

Výsledky sledování jsou uvedeny v příloze č. 10

3. Závěry

Množství organických látek CHSK_{Mn}

Jedná se o nespecifický ukazatel, související zejména s mírou organického znečištění vody. Podle NV č. 82/1999 Sb. je nejvyšší přípustná hodnota CHSK_{Mn} pro vodárenské toky 7 mg/l a pro ostatní povrchové vody 20 mg/l. Pro pitnou vodu určuje vyhláška MZ č. 376/2000 Sb. meznou hodnotu tohoto ukazatele na 3,0 mg/l. Obsah organických látek měřený spotřebou kyslíku se v nádrži během roku výrazně neměnil a nebyl nijak vysoký (4-8 mg/l). Mírně se zvedal přitékající vodou na začátku nádrže na přelomu srpna/září, zřejmě v souvislosti s vydatnějšími dešti v tomto období.

Celkový fosfor a PO₄

Celkový fosfor je dán množstvím anorganických orthofosforečnanů (PO₄³⁻), polyfosforečnanů a organicky vázaného fosforu. Do vod se fosfor dostává ve formě orthofosforečnanů a polyfosforečnanů z hnojiv, pracích a čistících prostředků atd. Organicky vázaný fosfor pochází z rozkladných produktů fauny a flóry, ze živočišného odpadu ale i z chemických přípravků používaných v zemědělství. Během letní a zimní stagnace dochází v sedimentech vlivem nízkého obsahu kyslíku k redukci nerozpustných železitých solí kyseliny fosforečné na rozpustné soli železnaté (Fe₃(PO₄)₂) a ty se následně během jarní a podzimní cirkulace dostávají do celého vodního sloupce. Ve vodních nádržích převládá přechod fosforu do sedimentu nad jeho zpětným uvolňováním. V období vegetace se zvýšeným výskytem fytoplanktonu dochází k vyčerpání rozpustných forem fosforečnanů.

Množství celkového fosforu se zvýšilo v půli července, pak začátku srpna klesalo, druhé maximum bylo v druhém polovině srpna. Množství celkového fosforu kopíruje hodnoty chlorofylu A a obsahu fykocyaninu, z toho lze dovodit, že fosfor byl obsažený v sinicích. V roce 2012 jen koncem srpna docházelo epizodickému zvýšení PO₄, jinak hodnoty byly vždy pod 50 µg/l. Volně dostupný orthofosforečnan pocházel především z vnějších zdrojů a byl rychle odčerpáván přítomnými organismy. Zůstává otázkou, jaké vnější zdroje to mohly být.

Celkový dusík, NO₃, NO₂ a NH₄

Sinice i řasy přijímají a odčerpávají ze systému dusičnany průběžně a jejich množství, stejně jako celkový dusík průběžně klesaly. Vzestup amonných iontů možná souvisí s velkým úbytkem kyslíku v letních měsících, protože za anaerobních podmínek dochází k redukci dusičnanů na dusitany a až na amonné ionty. Horší vysvětlení hovoří o možné kontaminaci splaškovými vodami, toto období koresponduje s množstvím a rozložením srážek v letních měsících. Koncem srpna byla rovněž zjištěna vyšší kontaminace enterokokem. Sinice však můžou žít i ve vodách chudé na dusík, protože mají schopnost dusík vázat do organické formy.

Množství chlorofylu A a fykocyaninu

Na hladinách fotosyntetických pigmentů sinic a řas lze kvantitativně pozorovat rozvoj vodního květu. Maximum rozvoje sinic i řas bylo na základě stanoveného množství

fykocyaninu i chlorofylu A jako obvykle pozorováno v závěru vegetačního období na přelomu srpna a září. Jak koncentrace chlorofylu A, tak fykocyaninu ukazuje na to, že sinice se množily především u přítoku Chrudimky a v povrchové vodě. Pokud na povrchu dojde k masivnímu rozmnožení sinic, tak se do hlubších vrstev vody nedostane dostatek světla a tím se tam omezí fototrofní život. Množství chlorofylu A a fykocyaninu ukazuje na to, že ve stanovených vzorcích se převážně vyskytují sinice. Nejdůležitějšími rozkladnými produkty chlorofylů jsou feopigmenty, jejichž poměr k chlorofylu A indikuje fyziologický stav řas. Sinice na rozdíl od řas aktivně ovládají pohyb ve vodním sloupci, pohybují se spíše u hladiny, jen ke konci vegetačního období klesají do větších hloubek.

Zákal a průhlednost vody

Zákal je způsoben přítomností suspendovaných nerozpuštěných organických a anorganických látek ve vodě. S tím související hodnota je průhlednost vody, která představuje množství světla, které proniká vodním sloupcem. Zákal je během roku převážně ovlivňován klimatickými podmínkami (bouřky, přívalové deště a tání sněhu) neboť snadno dochází ke splachům anorganických i organických součástí. V hlubších odběrových profilech souvisí zvýšení zákalu s klesáním odumřelé biomasy fytoplanktonu ke dnu, u povrchu je tvořen vegetačním zákalem, což se projeví na zhoršení průhlednosti,

Hodnota pH vody

Hodnoty pH u povrchu se během roku značně měnily, na začátku srpna překročilo pH vody hodnotu 10. Tento vzestup byl pravděpodobně způsoben intenzivní fotosyntetickou aktivitou sinic, které vyčerpaly oxid uhličitý.

Obsah kyslíku a procento nasycení kyslíkem

Zhoršování hydrochemického a kyslíkového režimu je prvotním signálem počínající eutrofizace vodního biotopu. Zatím co u hladiny je kyslíku nadbytek, v hlubších vrstvách jej začíná být nedostatek. Vede to ke vzniku a hromadění jedovatých plynů a k nepříznivým kyslíkovým poměrům u dna. Biocenóza fytoplanktonu je poměrně chudá, zvyšuje se zákal a tudíž se snižuje průhlednost vody, v jednotlivých vrstvách během letní stratifikace jsou zaznamenány skokové změny koncentrace kyslíku.

Teplota vody

Na jaře se začala zvyšovat teplota vzduchu a proto s malým časovým odstupem se také zvedala teplota vody. Se zvyšující hloubkou se teplota se zvedala pomaleji. Maximum teploty vody bylo dosaženo na začátku července a v půli srpna, stejně jako teplota vzduchu. Ze začátku sledovaného období bylo možné pozorovat teplotní stratifikace, kde v prvních 5 m teplota prudce klesala, od 5 do 12 m teplota relativně stabilně klesala a od pak od 15 m zůstala stabilní. Toto vrstvení v průběhu roku postupně zmizelo, a koncem září byla i v nejhlubším místě skoro stejná teplota jako u povrchu.

Teplota vzduchu a množství srážek

Teplotně rok 2012 byl mírně nadprůměrný, s maximálními teplotami výjimečně kolem 31°C koncem června a koncem srpna. V půli července a začátkem srpna teploty mírně poklesly, pak v druhém polovině září teplota začala klesat trvale. Srážkově rok 2012 byl mírně podprůměrný. Vydatnější deště byly zaznamenány v červnu, v červenci i na přelomu srpna a září.

Biologické vzorky

Rozborem vzorků během jarního období (odběr 2. května) byla potvrzena přítomnost sinic a řas. Jmenovitě z kmene Cyanobacteria (sinice) byly identifikované druhy *Woronichinia* sp.; z kmene Heterokontophyta (syn. Chromophyta, hnědé řasy) *Synedra ulna*, *Aulacoseira ambigua*, *Dinobryon divergens*, *Chromulina* sp., *Mallomonas* sp., *Nitzschia communis*, *Chrysidalis peritaphrena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cymbella ventricosa*, *Nitzschia acicularis*, *Navicula* sp., *Aulacoseira ambigua*, *Nitzschia palea*; z kmene Chlorophyta (zelené řasy) *Dictyosphaerium tetrachotomum*, *Lagerheimia genevensis*, *Monoraphidium arcuatum*, *Didymocystis inconspicua*, *Chlamydomonas* sp., *Pascherina tetras*, *Scenedesmus communis*, *Monoraphidium contortum*, *Asterionella formosa*; z kmene Cryptophyta (skryténky) *Plagioselmis lacustris*, *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas reflexa*; a z oddělení Euglenophyta (krásnoočky) *Phacus pusillus*. Výsledky druhového rozboru dalších odběrů nejsou zatím k dispozici. Tento seznam prokazuje, že na začátku vegetačního období je přítomno mnoho druhů. Biodiverzita ale vždy klesá rozvojem vodního květu, v kterém ovládá většinu biotopu pouze několik druhů. V roce 2012 na Seči nedošlo tak k masivnímu rozvoji sinic a řas jako v předchozích letech. V r. 2011, kdy došlo dlouhodobě k velkému přemnožení sinic, převládal druh *Microcystis ichthyoblabe* a dále byly zastoupené druhy sinic *M. aeruginosa* a *Pseudoanabaena mucicola*.

4. Diskuse

Důvodů, proč se sinice letos nepřemnožily tak masivně, může být více. Rozhodujícím faktorem je dostatek dostupných živin ve vodě. Protože sinice jsou schopny fixace atmosférického dusíku, nejsou jeho nedostatkem zvláště limitovány. Proto potřebují především fosfor. Celkové množství fosforu tedy mohlo být limitujícím prvkem.

Dalším důvodem mohla být teplota vody, která ani v povrchových vrstvách nedosáhla 25 °C a tím mohla přibrzdit rozvoj populace sinic.

Zvýšený výskyt bakterie enterokok (*Enterococcus* sp.), zjištěný koncem srpna 2012 mohl také z části ovlivnit populace sinic. V jedné ekologické nise běží konkurenční boj o potřebné zdroje, jako jsou světlo nebo živiny.

Bylo by zajímavé porovnat naměřené biologické, chemické a fyzikální veličiny roků 2007 a 2009, kdy také nedošlo k masivnímu rozvoji sinic. Pravděpodobně i tam byl hlavním faktorem obsah fosforu v přítoku, v sedimentu i ve vodě. Dalším významným faktorem byla jistě teplota vody, která je úzce spjata s klimatickými podmínkami daného roku. Tato srovnání mají jeden zásadní nedostatek, nejsou k dispozici ucelená průběžná sledování a proto nelze z našeho ročního sledování učinit obecněji platné závěry.

5. Poděkování

Autoři děkují Krajskému úřadu Pardubice za finanční podporu tohoto výzkumu a pracovníkům laboratoří Povodí Labe za provedení analýz. Zvláště děkují ing. L. Redererovi a Dr. V. Kozovi, pracovníkům Povodí Labe za úzkou spolupráci a poskytnutí mnoha cenných rad při práci.

Literatura

- P. Cury, L. Shannon, Regime shifts in upwelling ecosystems: observed changes and possible mechanisms in the northern and southern Benguela, *Progress in Oceanography* 60, 223–243.
- Fykologická laboratoř, Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty JU v Českých Budějovicích <http://www.sinicearasy.cz> (M. Krautová, Cynobacteria – tvary stélek)
- Fykologická laboratoř, Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty JU v Českých Budějovicích <http://www.sinicearasy.cz>
- A. Hodačová, Sinice spojené se stromatolitovými biofilmy v německém potoce Westerhöfer, Diplomová práce, Katedra botaniky Univerzita Karlova v Praze, 2011
- T. Kalina a J. Váňa, Sinice, řasy, houby, mechorosty, Univerzita Karlova v Praze, Nakl. Karolinum 2010
- V. Koza, L. Rederer, Povodí Labe, Způsob monitoringu a hodnocení zobrazovaných parametrů, http://www.pvl.cz/portal/jvn/cz/popis_cz.htm
- M. Navrátilová, Studium sezónních změn jakosti vody ve vírské nádrži, Diplomová práce, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav chemie a technologie ochrany životního prostředí, 2008
- D. L. Nickrent, *Azolla caroliniana* image at <http://PhytoImages.siu.edu>, 2009
- Obrázek Phycobilisome, <http://wiki.kazusa.or.jp>
- M. Rulík, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc, <http://ekologie.upol.cz>
- G. L. Phillips, Eutrophication of Shallow Temperate Lakes, in *The Lakes Handbook, Volume 2: Lake Restoration and Rehabilitation* by P.E. O'Sullivan, C.S. Reynolds, 2005 Blackwell Science Ltd., pp. 261-278.
- L. Rederer, Kvalita vody na VD Seč, zpráva Povodí Labe, 2011
- P. Škaloud, Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze, <http://botany.natur.cuni.cz/algologie>
- Wikipedie, <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sinice>

Přílohy

Příloha č. 1 Množství organických látek CHSK_{Mn}

Příloha č. 2 Celkový fosfor a obsah PO_4

Příloha č. 3 Celkový dusík, obsah NO_3 , NO_2 a NH_4

Příloha č. 4 Množství chlorofylu A, feopigmentů a fykocyaninu

Příloha č. 5 Průhlednost a zákal vody

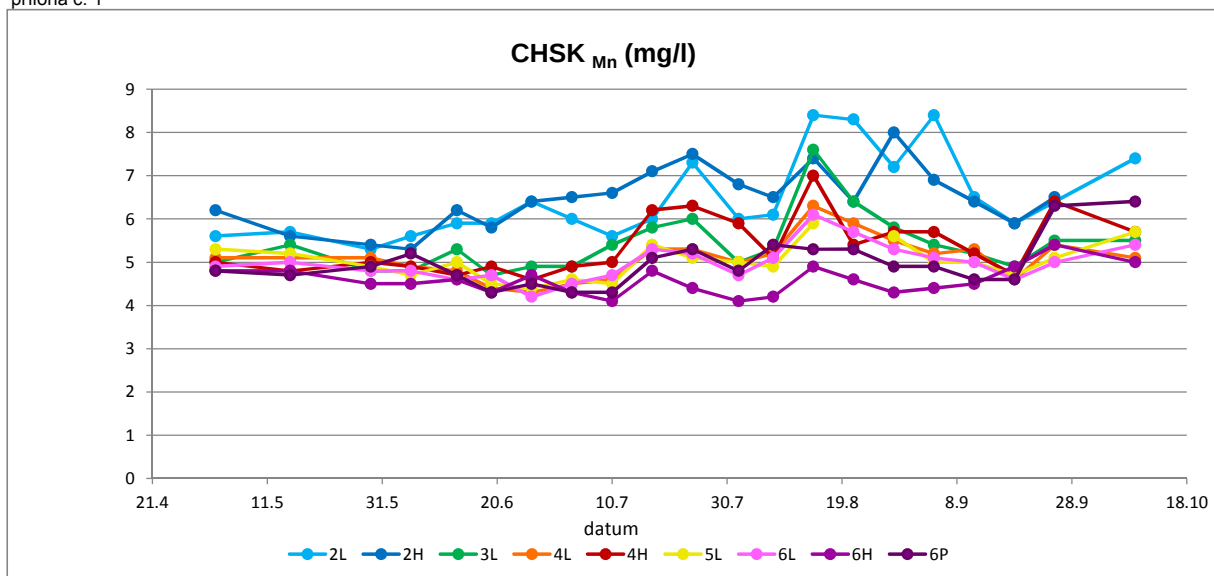
Příloha č. 6 Hodnota pH vody

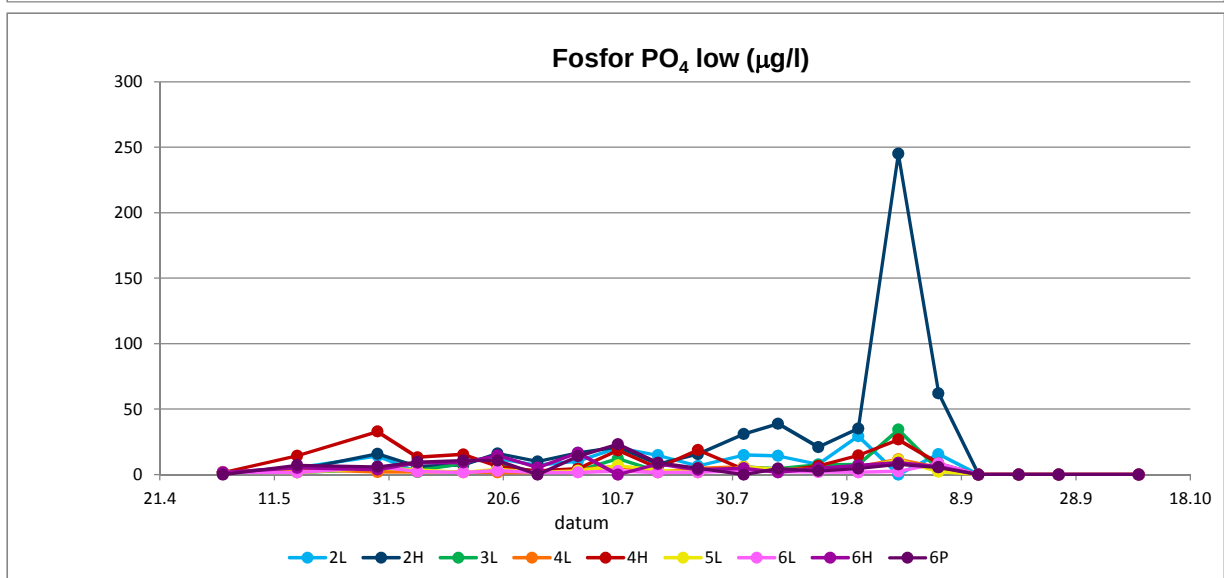
Příloha č. 7 Obsah kyslíku

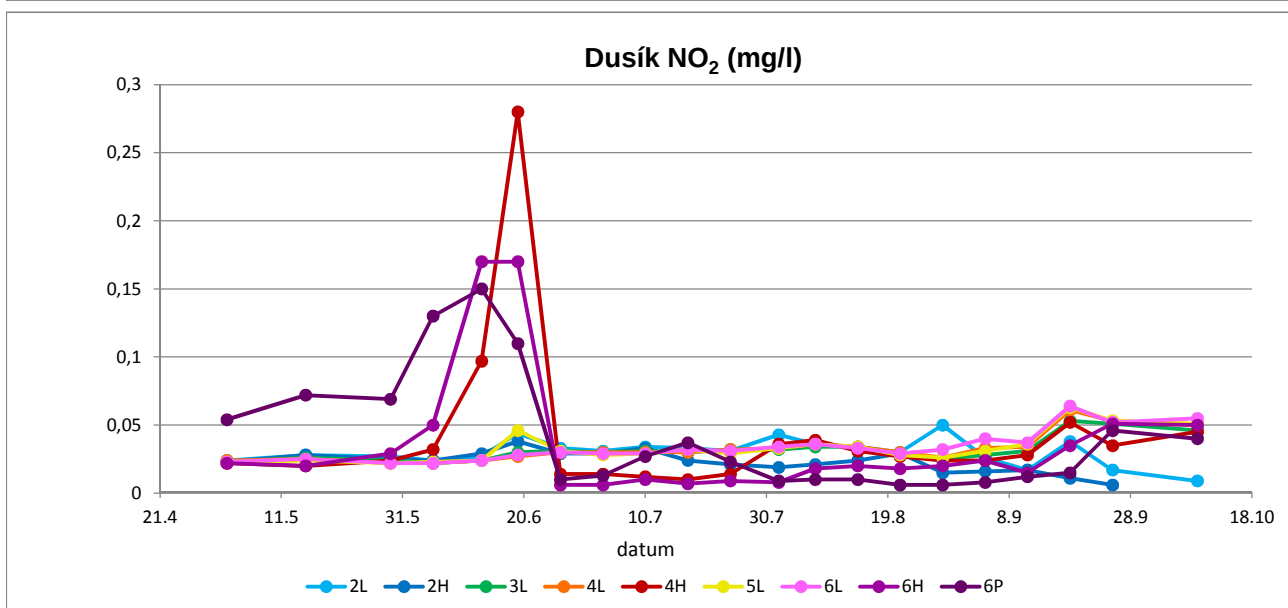
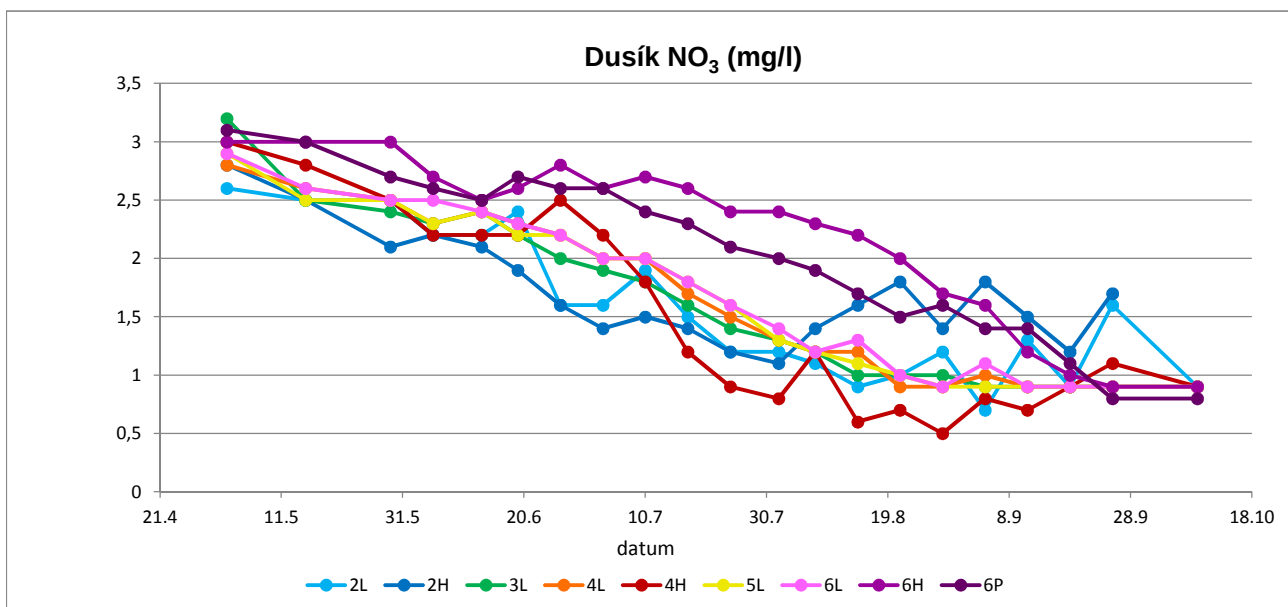
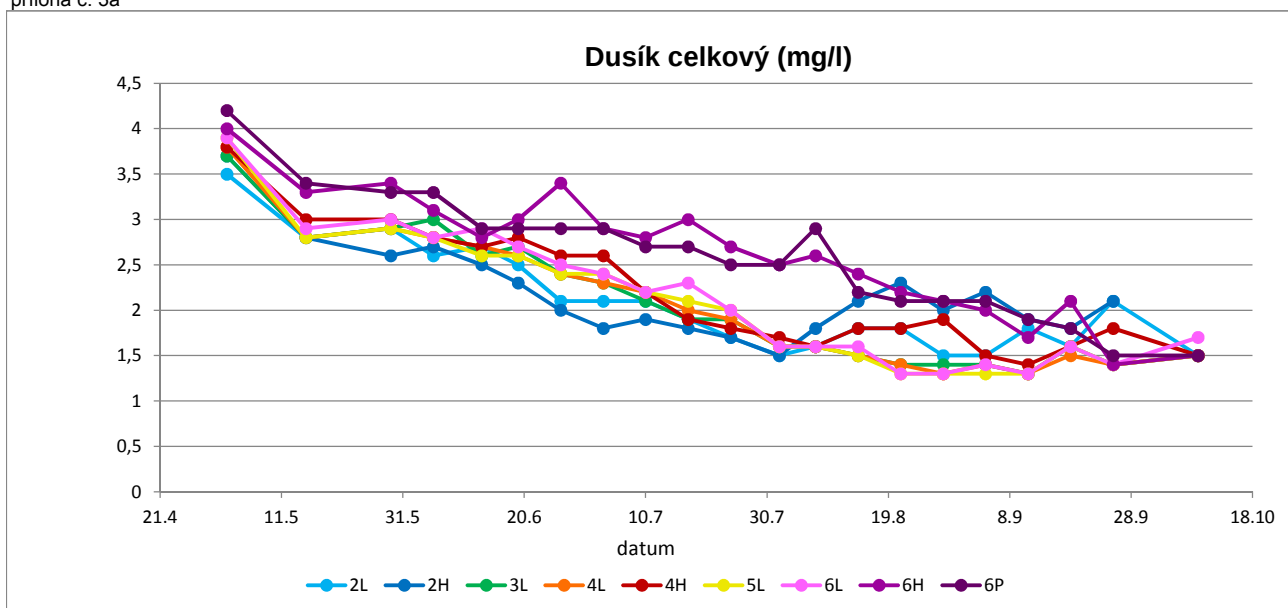
Příloha č. 8 Procento nasycení kyslíkem

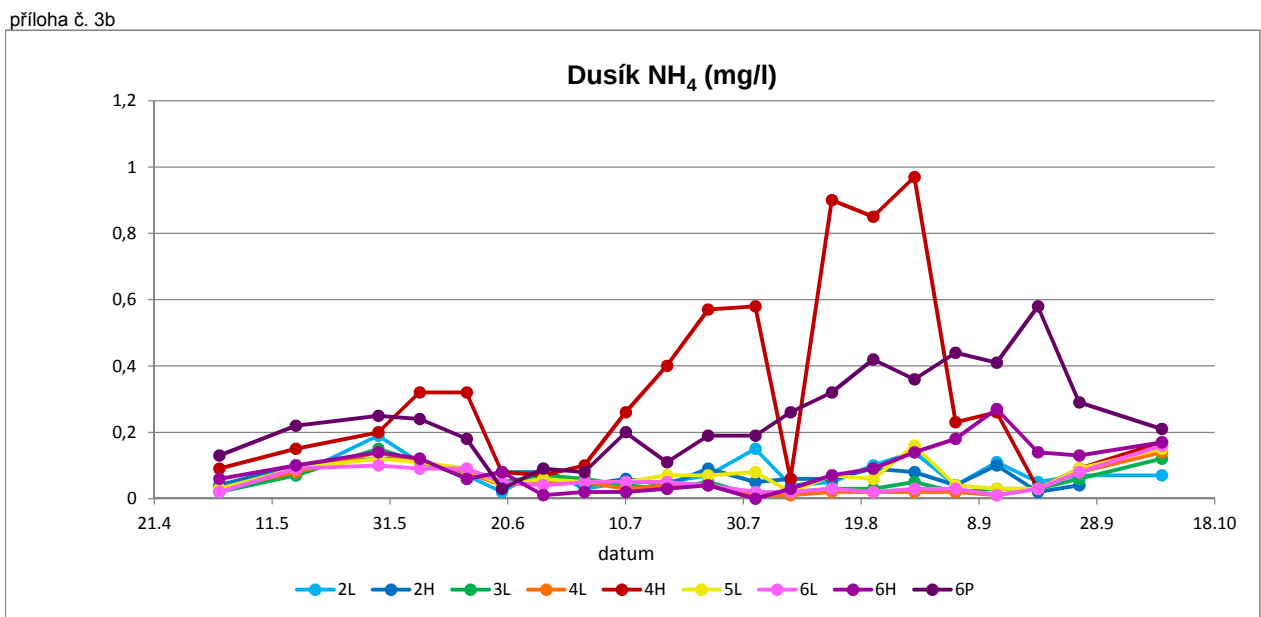
Příloha č. 9 Teplota vody

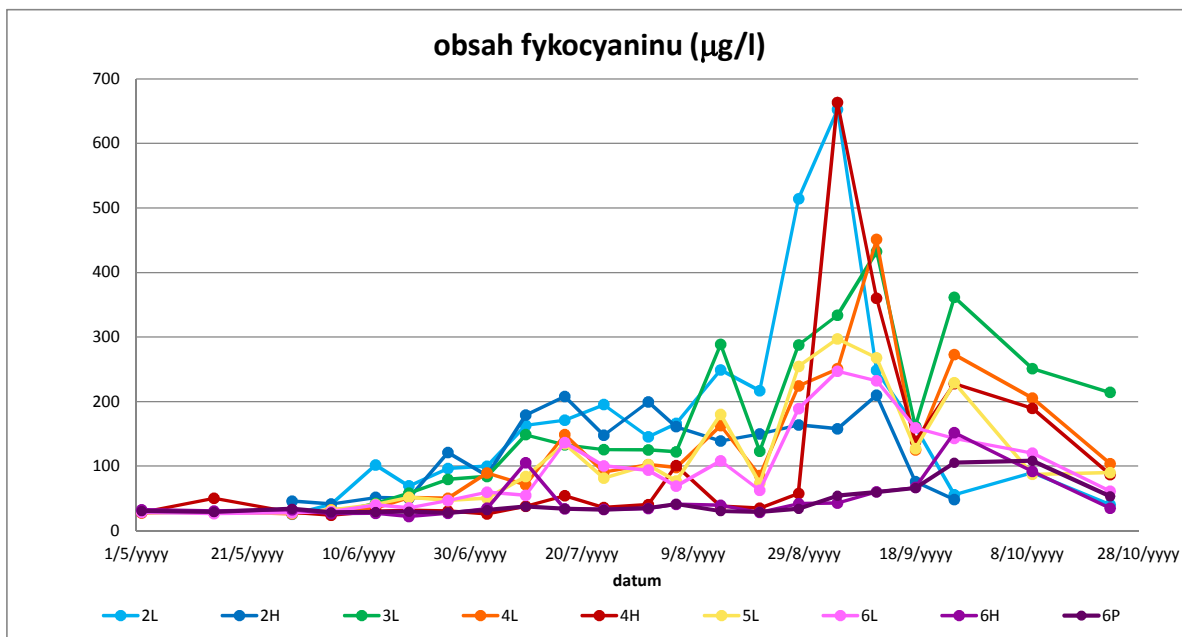
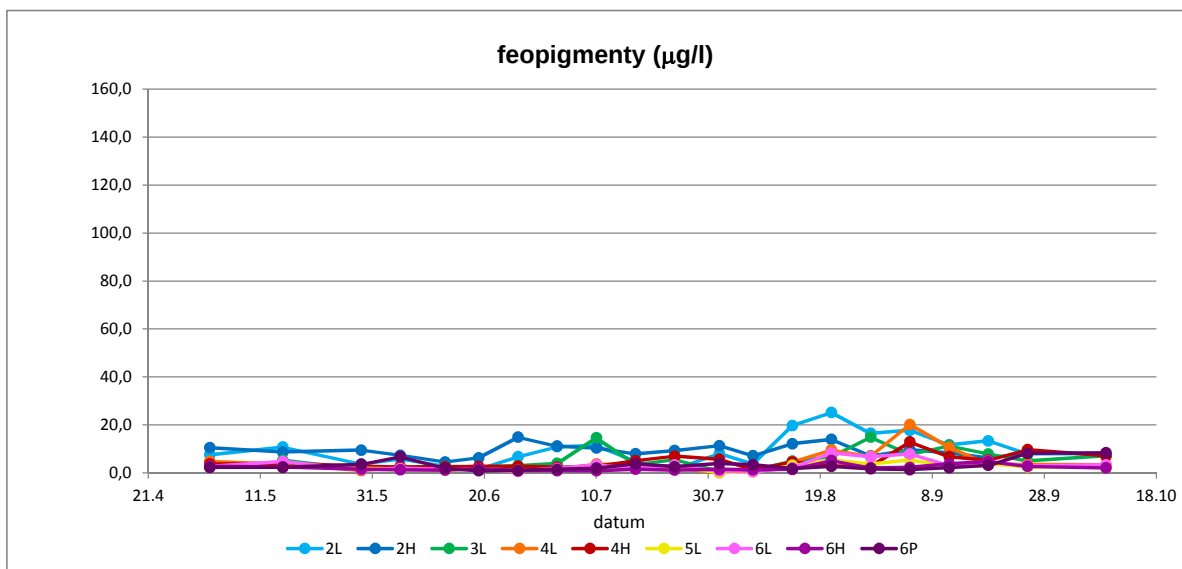
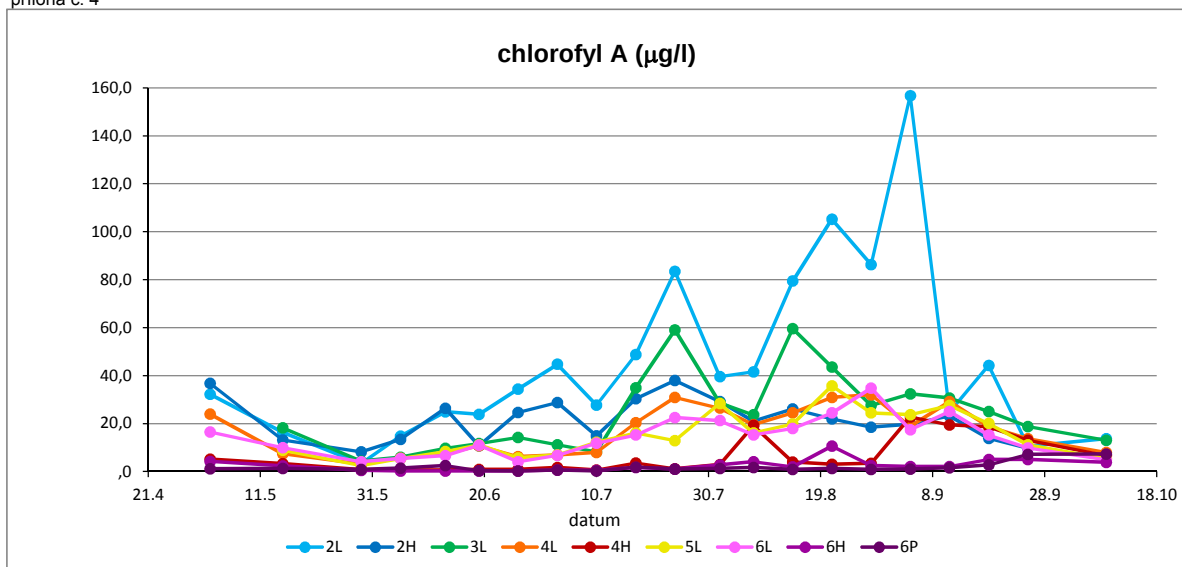
Příloha č. 10 Teplota vzduchu a množství srážek

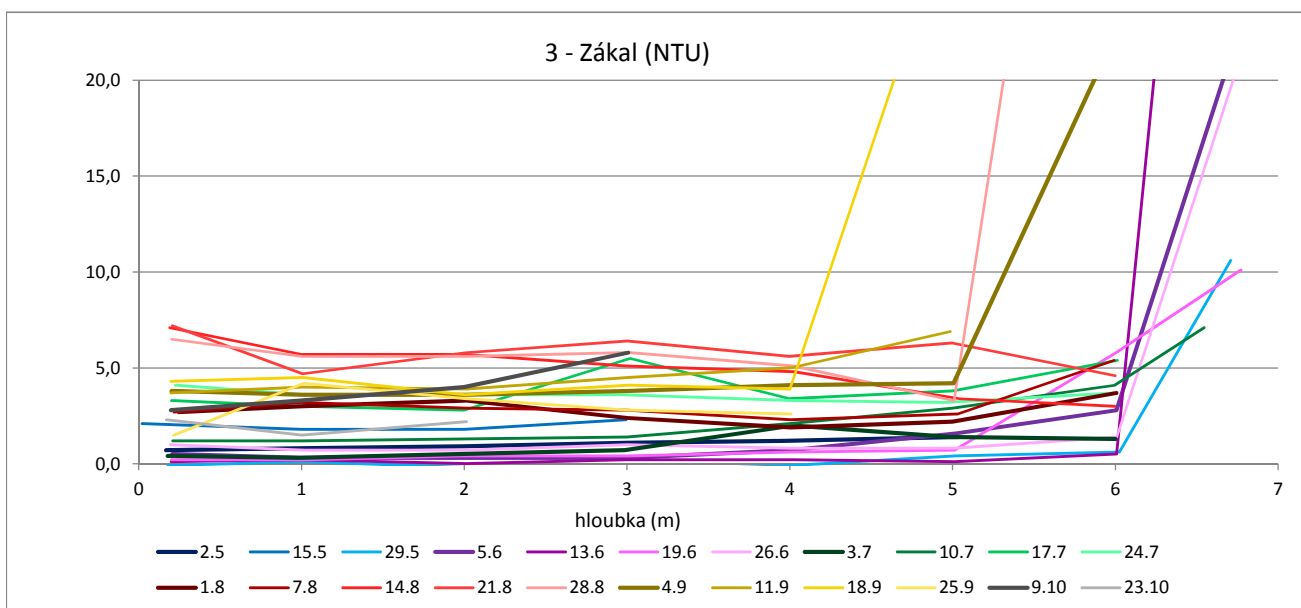
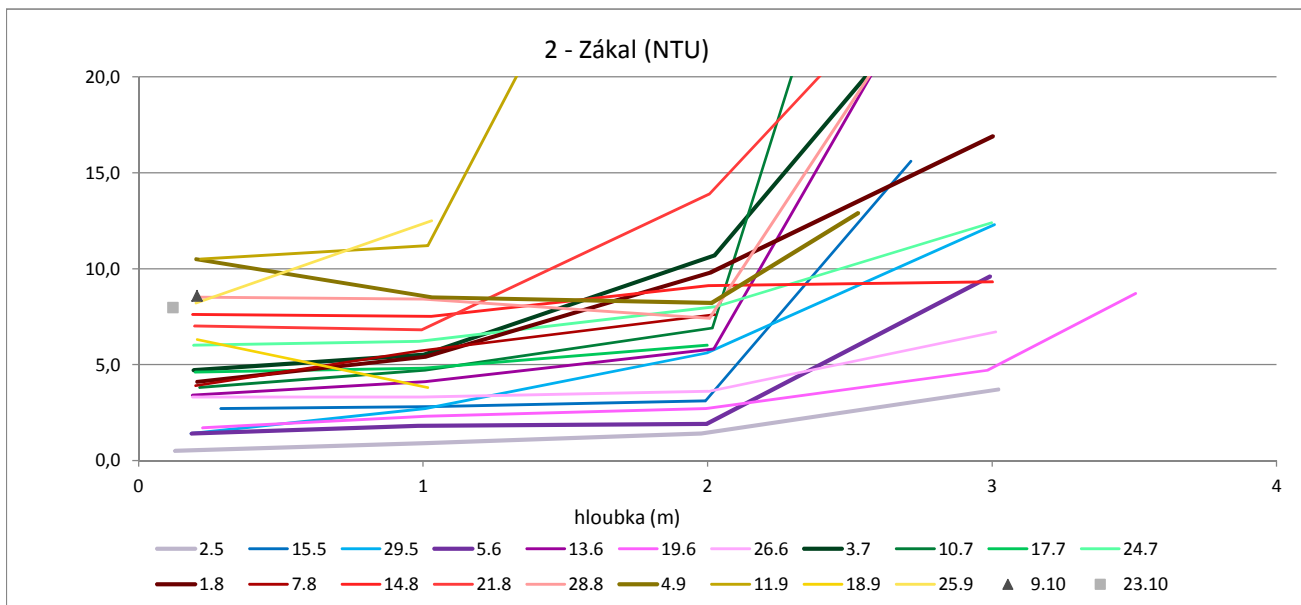
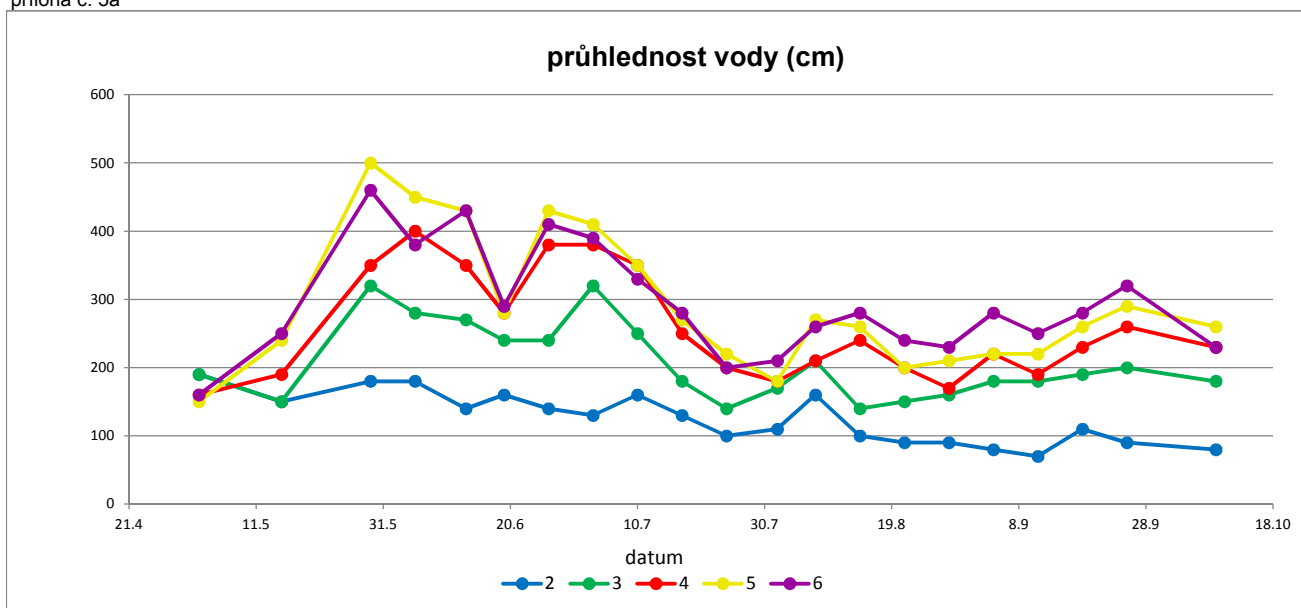


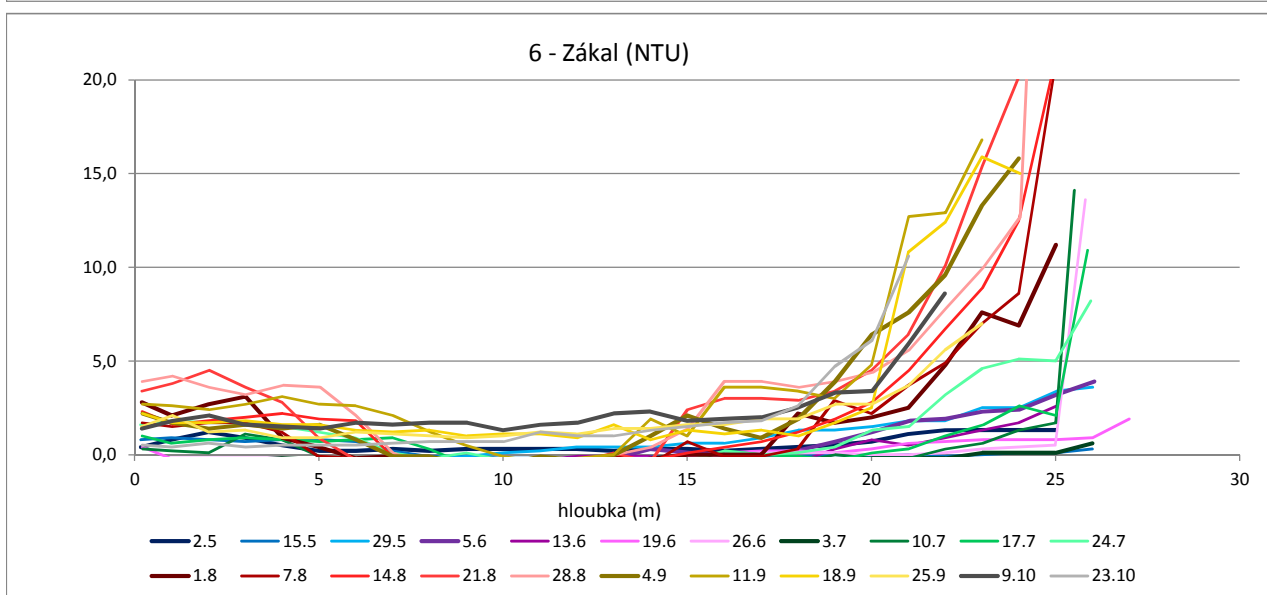
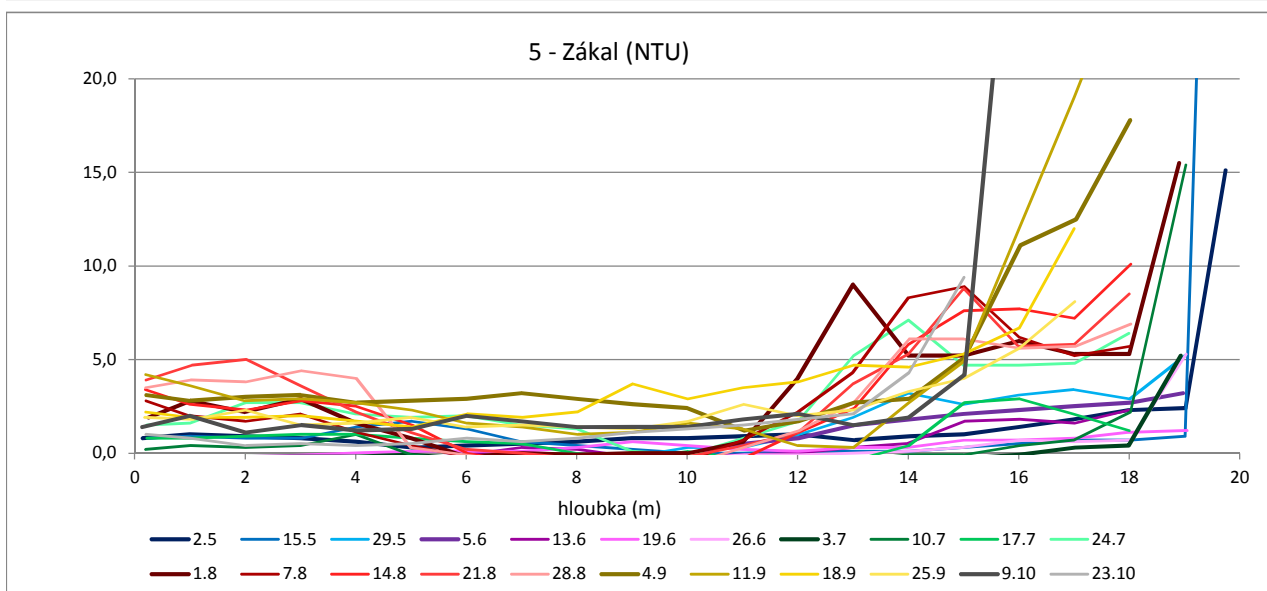
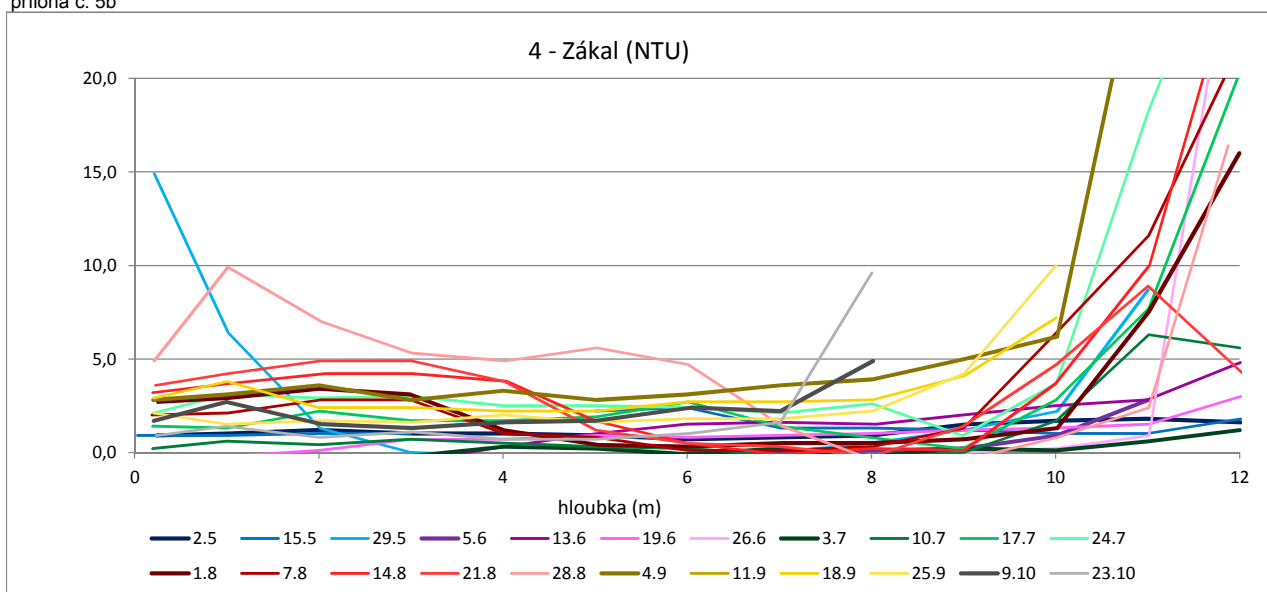


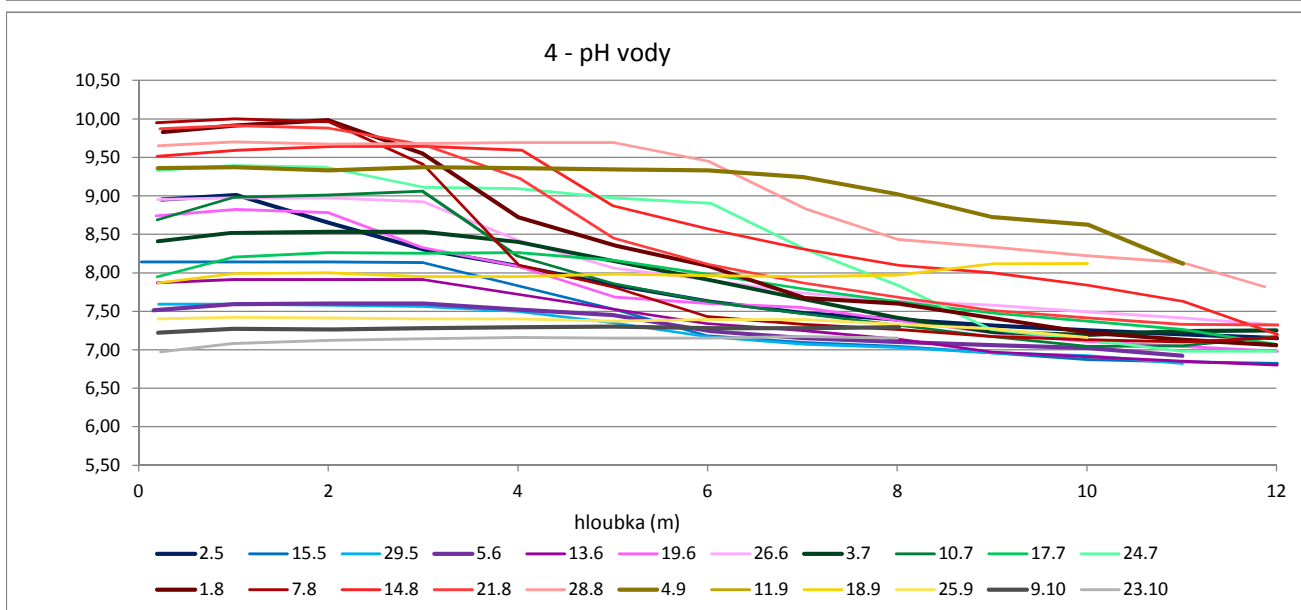
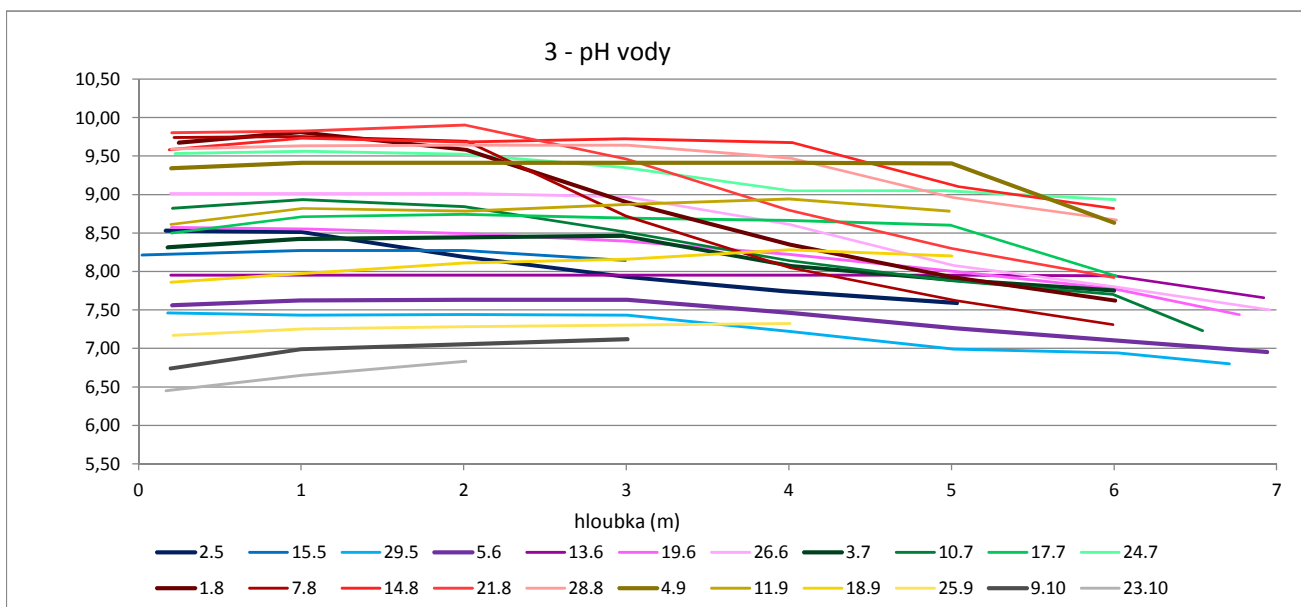
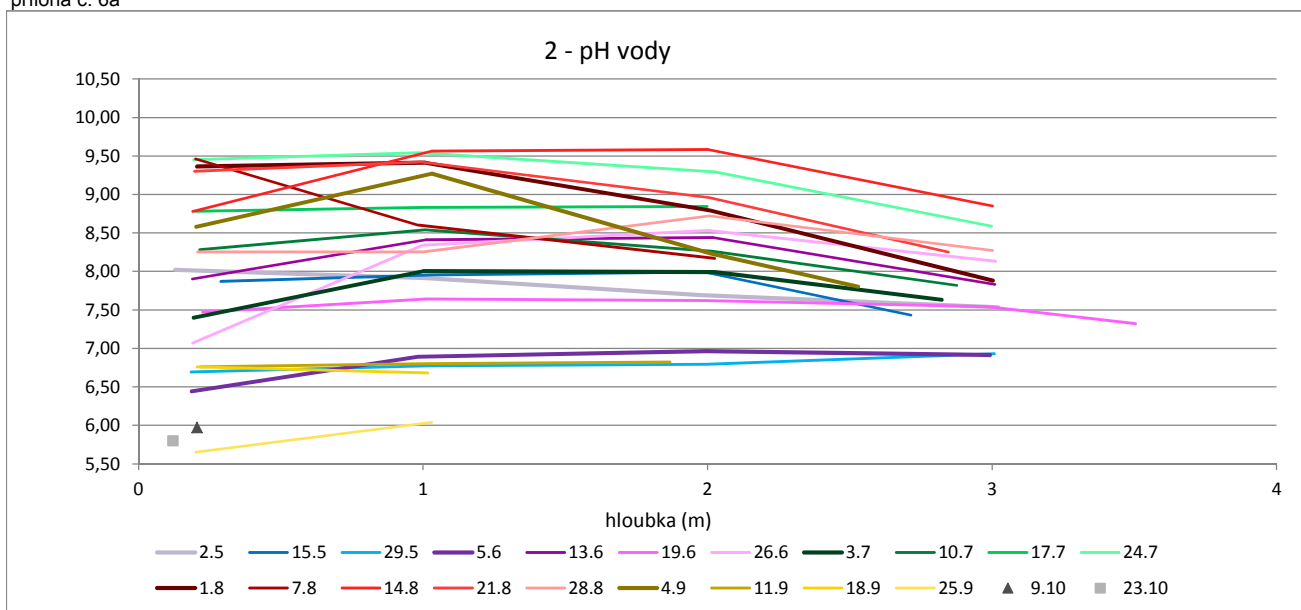


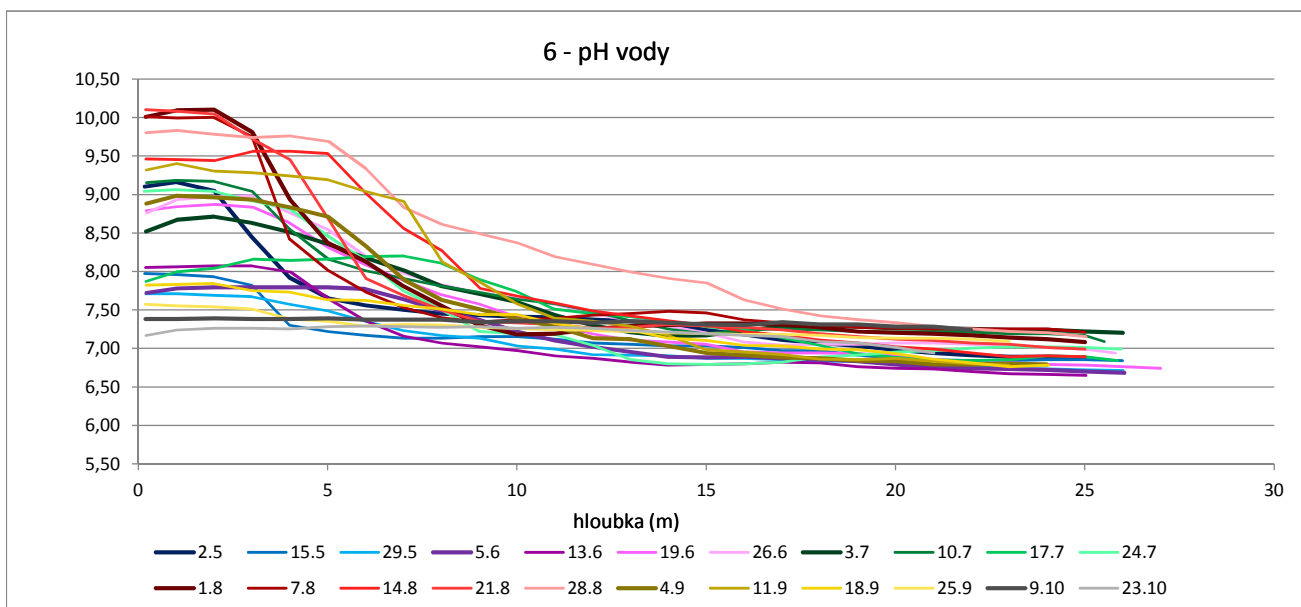
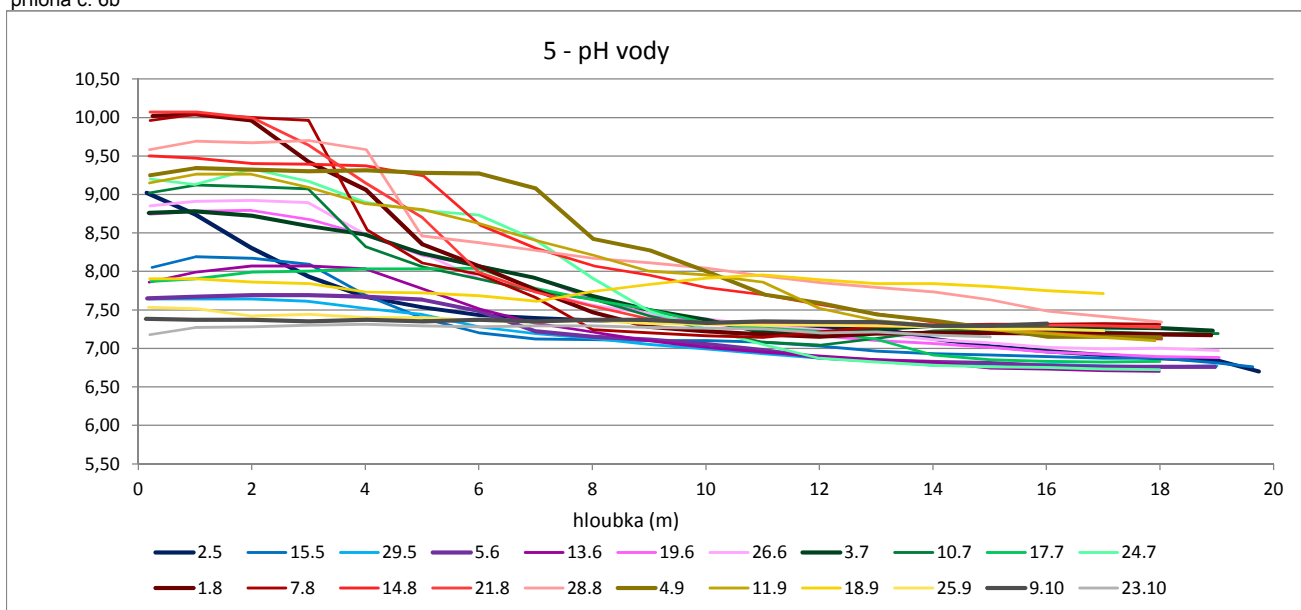


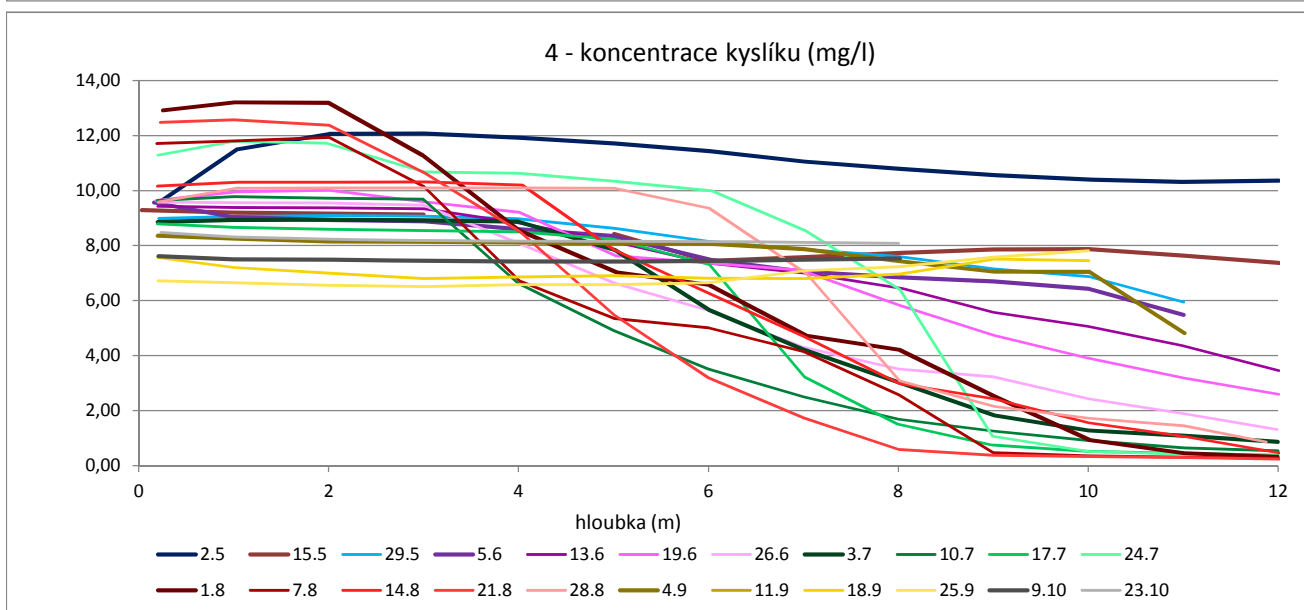
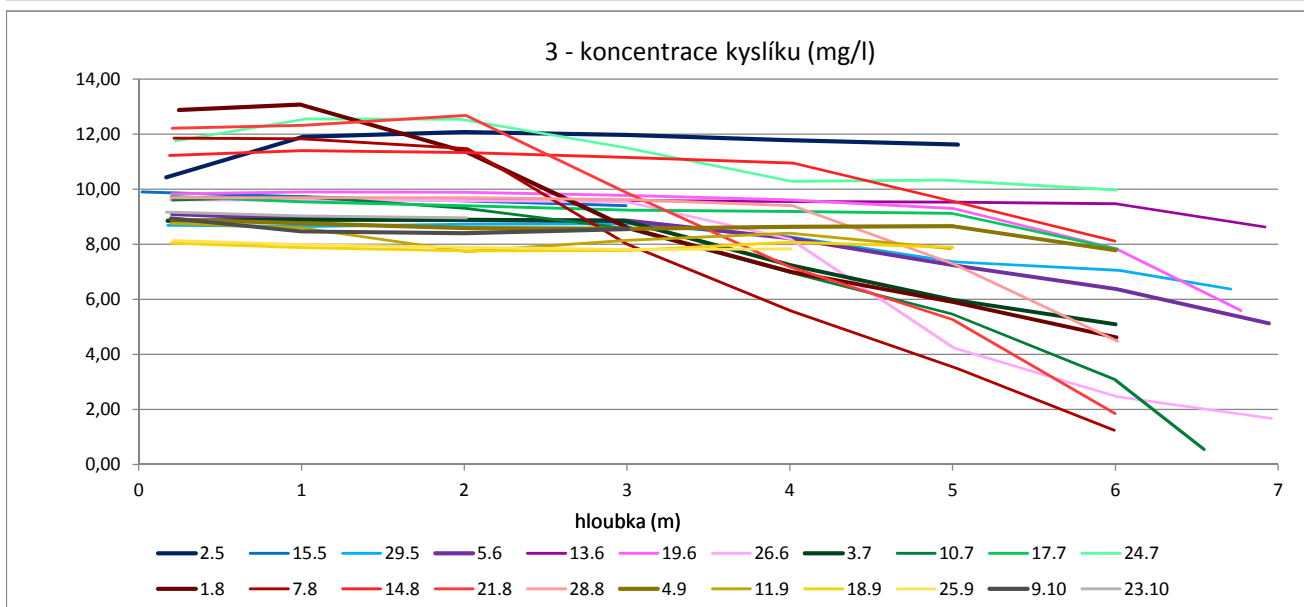
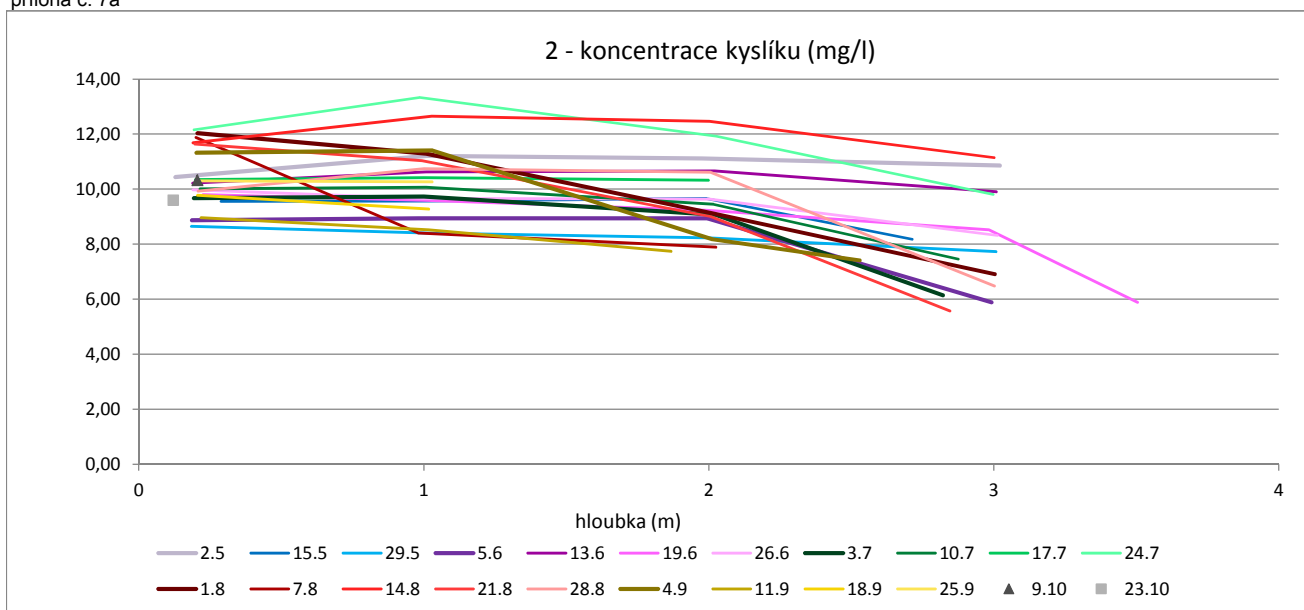


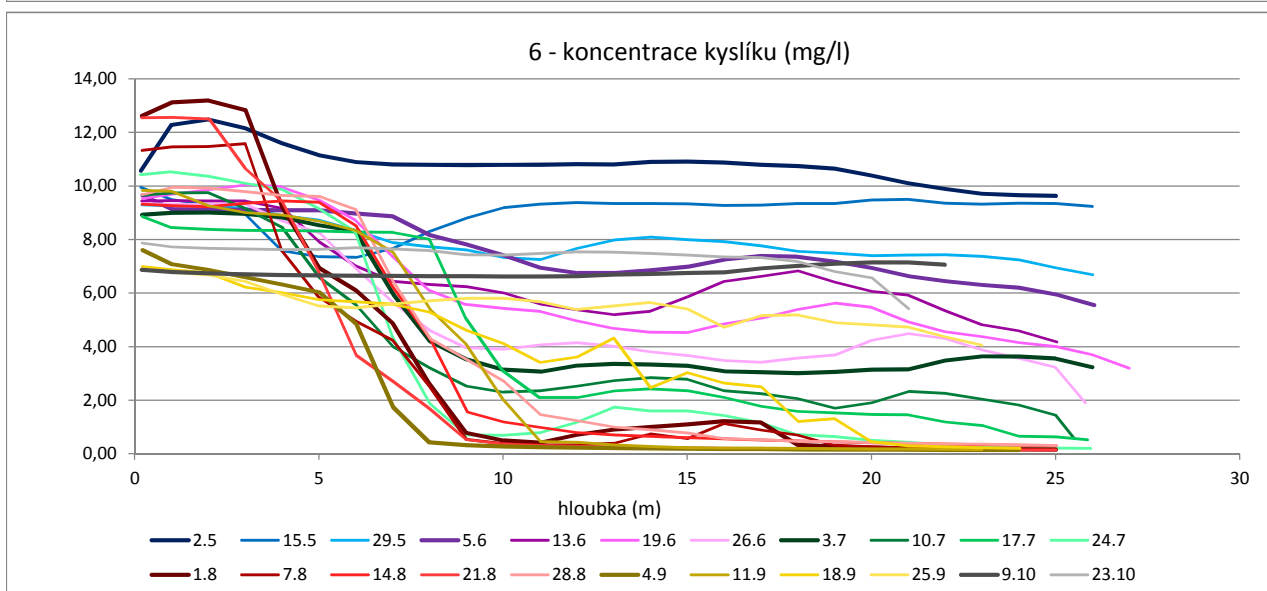
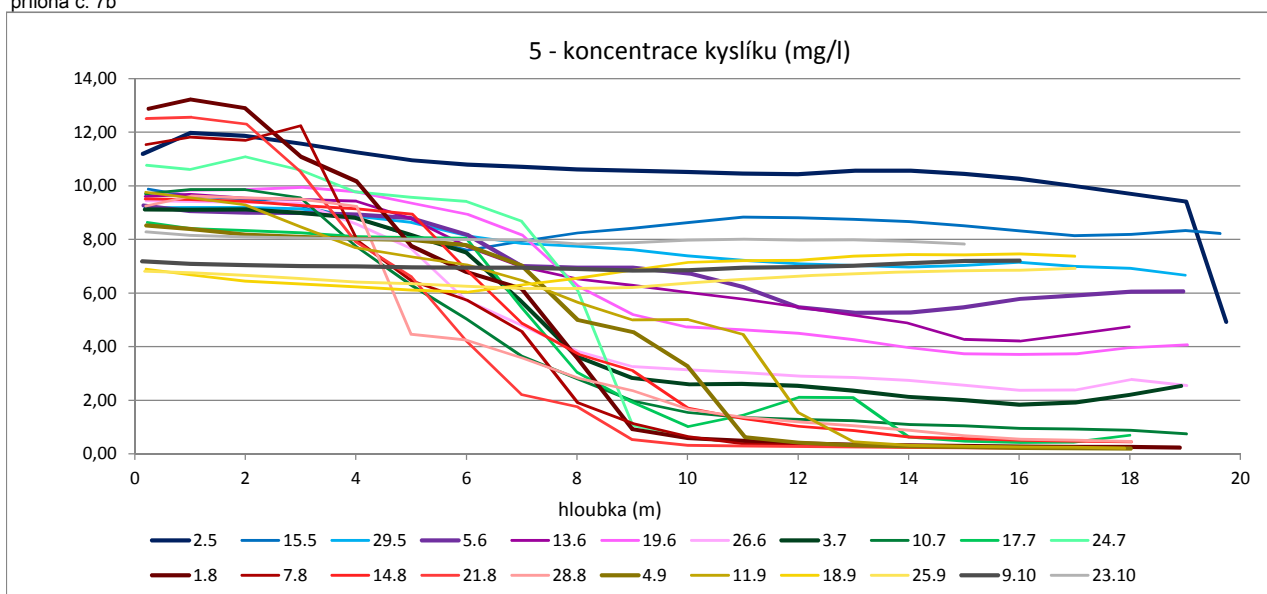


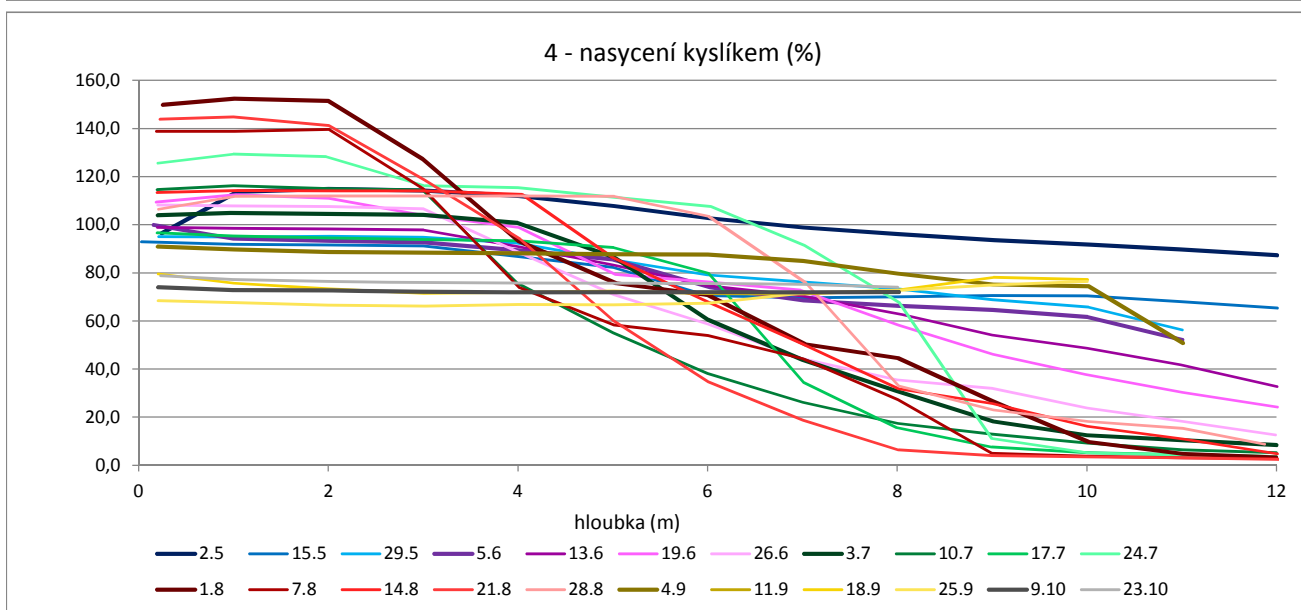
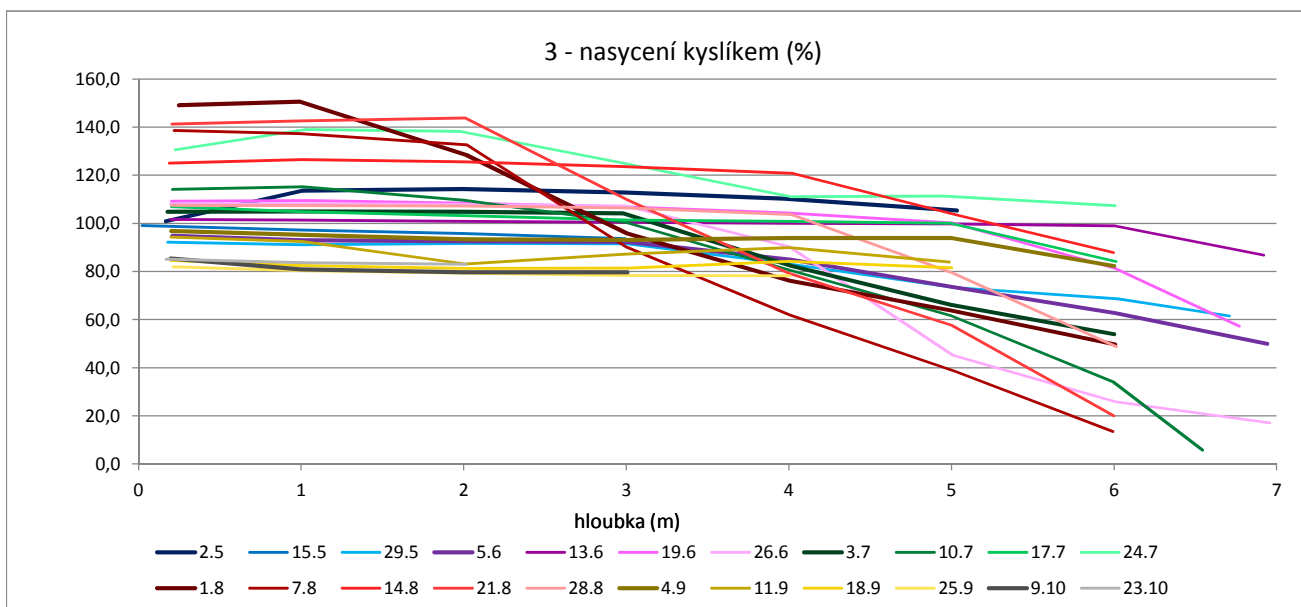
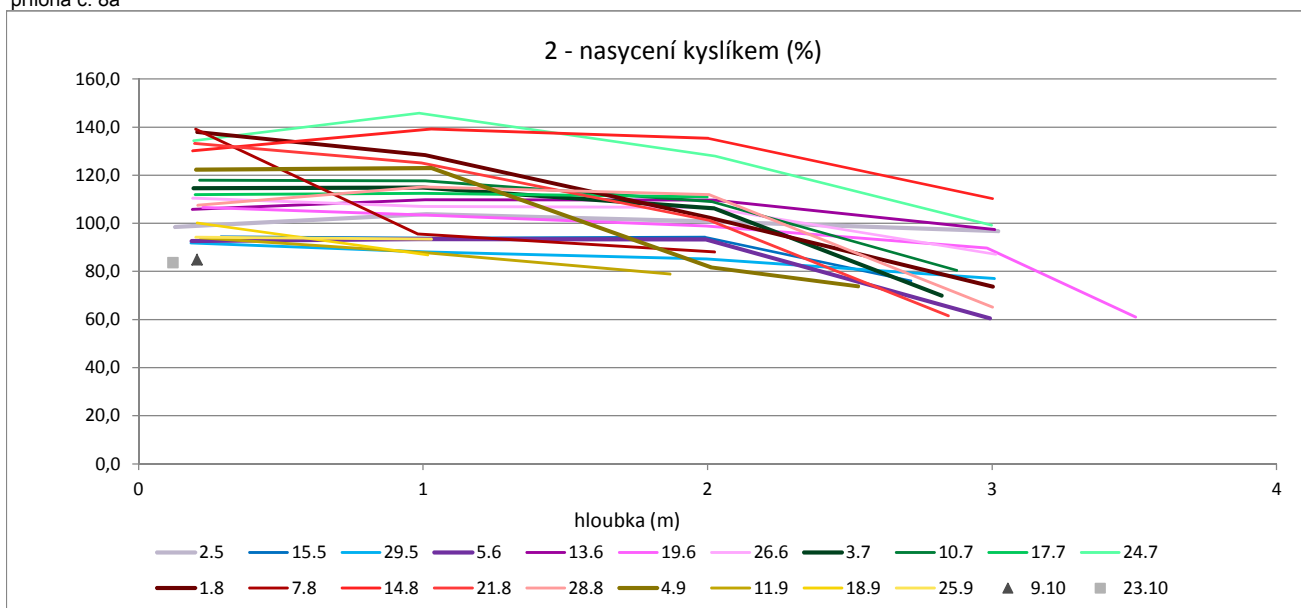


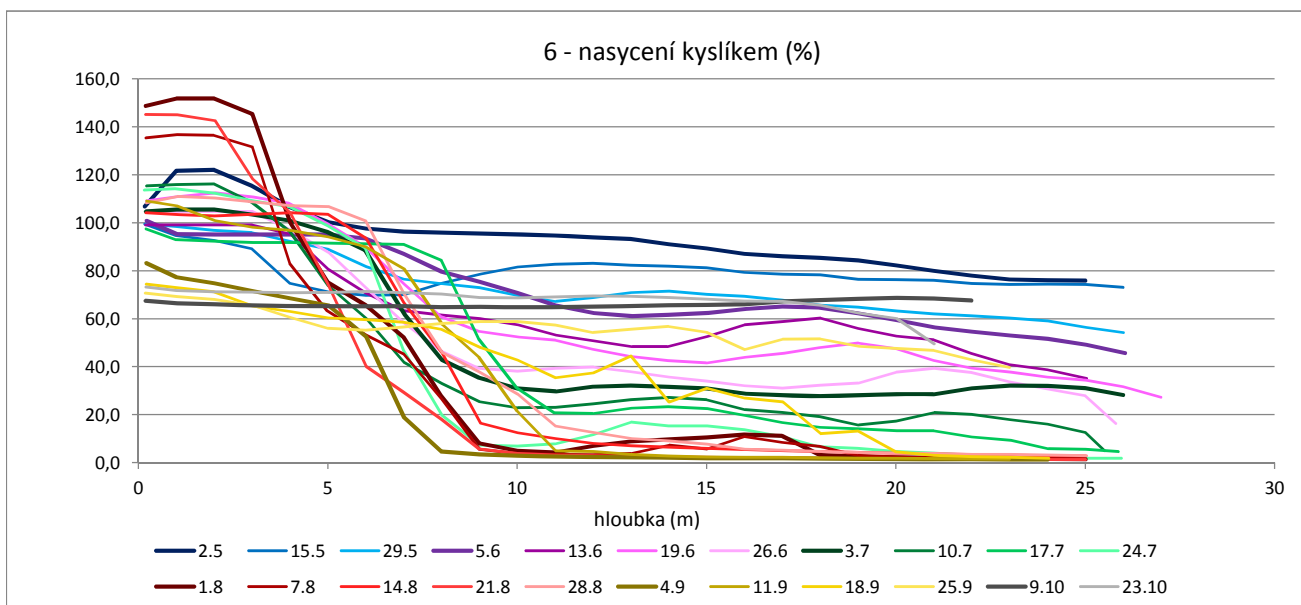
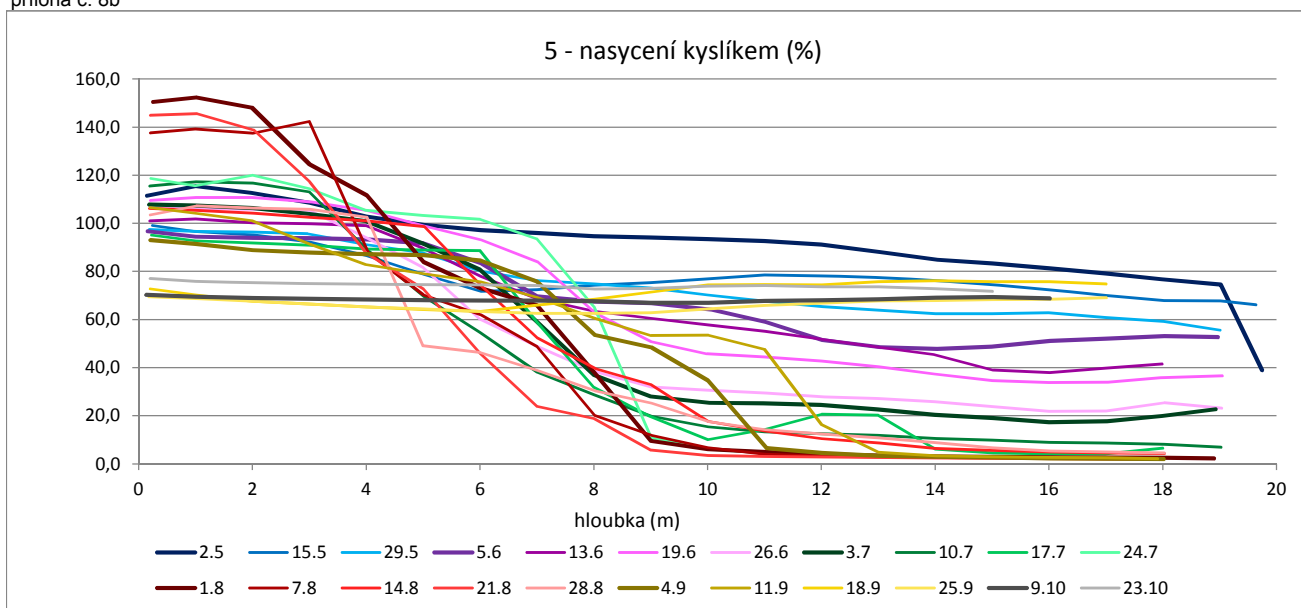


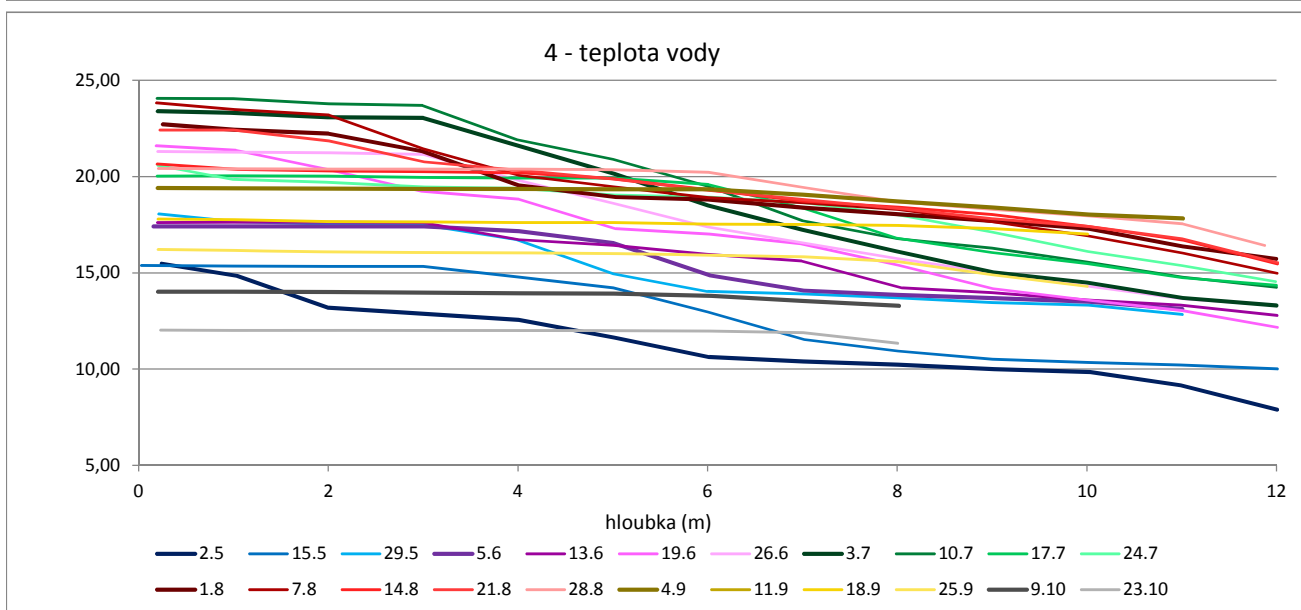
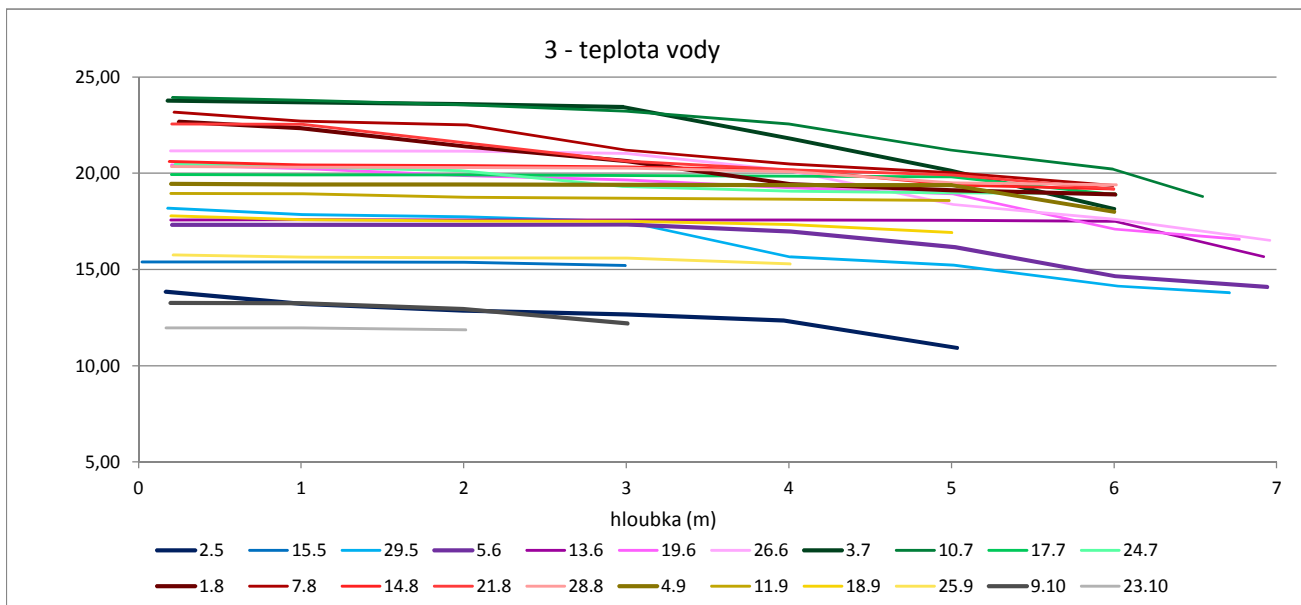
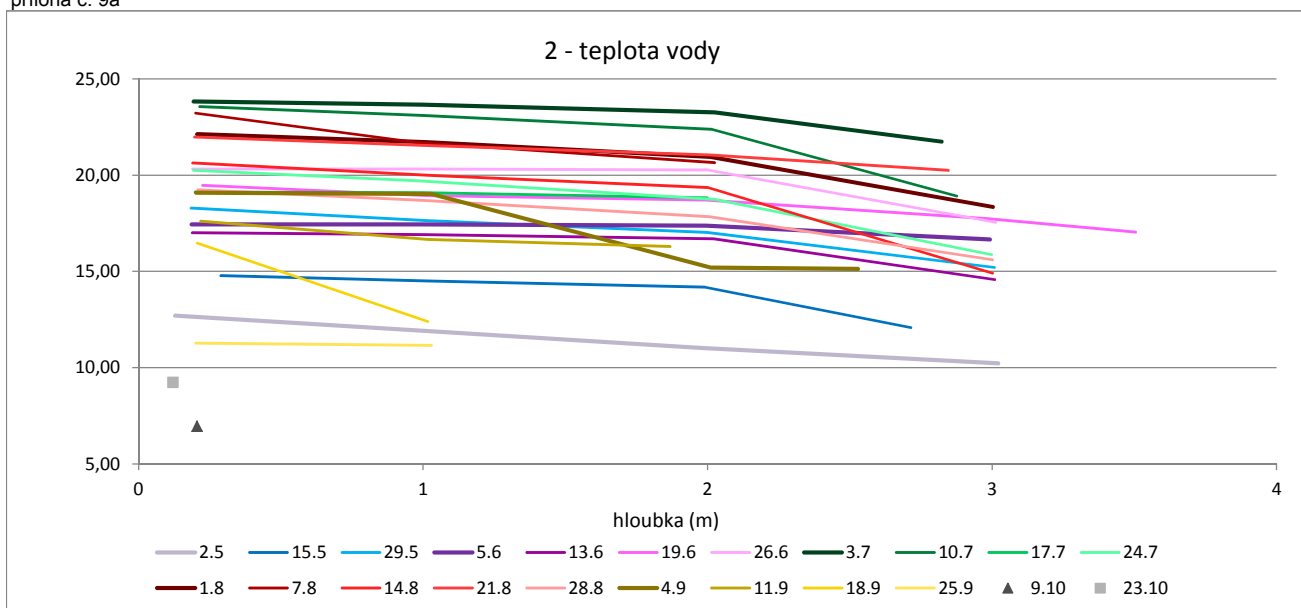


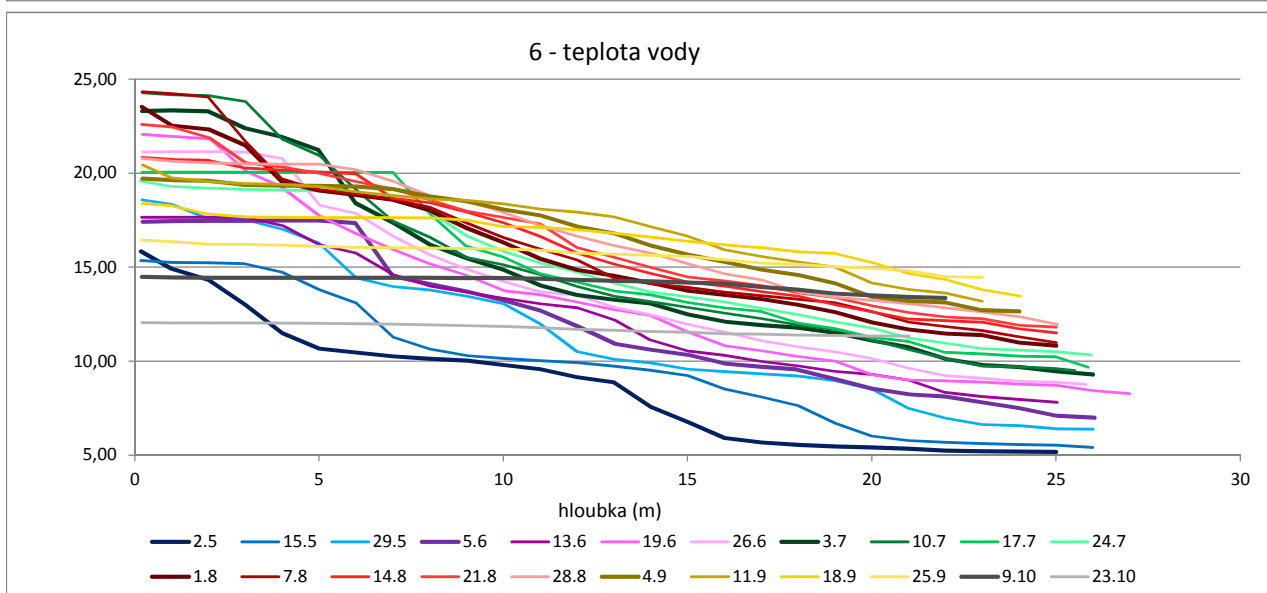
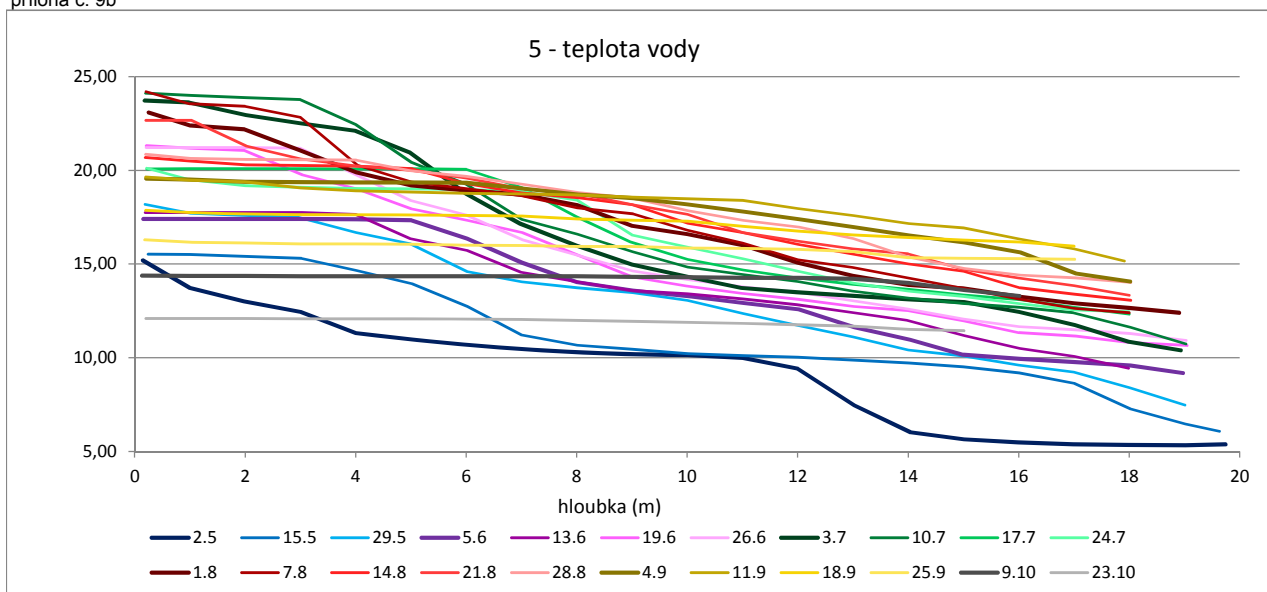


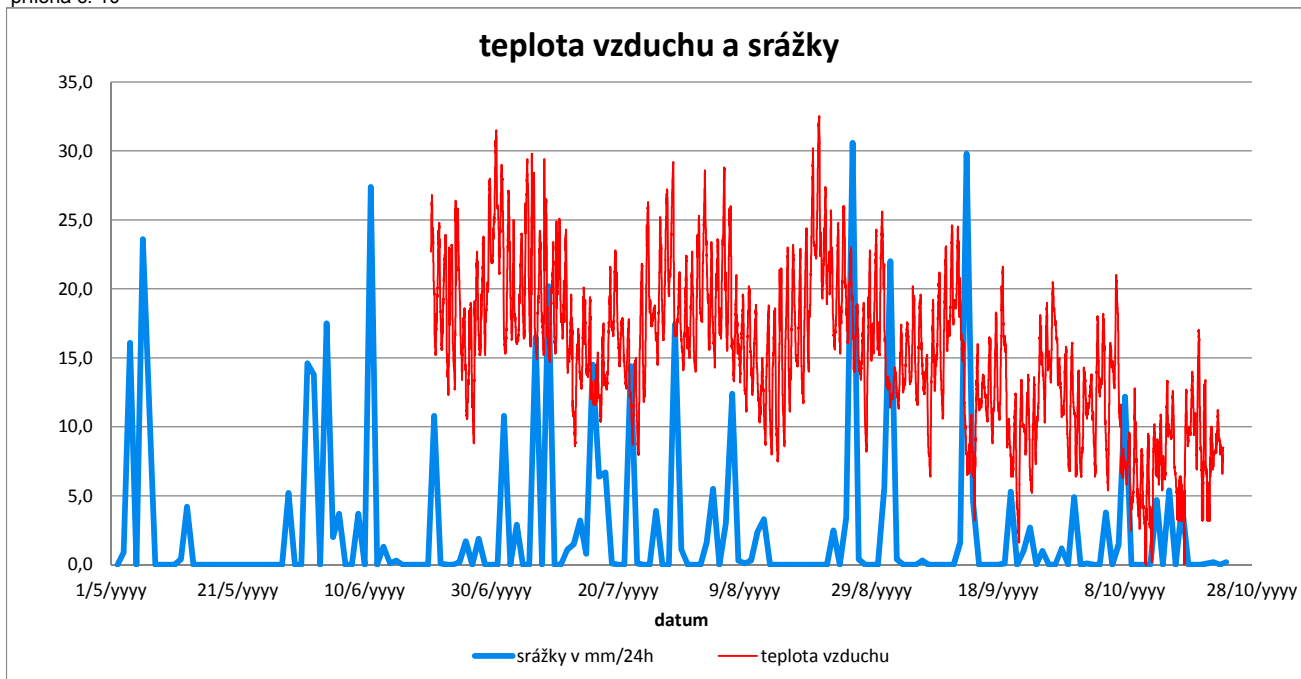












Modelování krizových situací v ovzduší centrální části města Pardubic (Pardubické nádraží) v případě nestacionárního zdroje.

¹⁾Zbyněk Jaňour, ²⁾Karel Brych

¹⁾Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i., ²⁾Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i.

Úvod

Znečištěné ovzduší sužuje lidskou populaci od nepaměti. Jisté jsou zmínky o stavu ovzduší ve starověkých Athénách, Doslova úděsné bylo ovzduší ve středověkých městech, kde hustota topenišť byla značná, o odpadovém hospodářství ani nemluvě. S rozvojem civilizace se stav životního prostředí a zejména ovzduší mění a dále se zhoršuje. Mění se především podíl jednotlivých zdrojů. Byli-li to původně především lokální topeniště, rostl podíl průmyslových podniků, novodobě pak převažuje automobilová doprava. Novým trendem je růst podílu příspěvku ke znečištění ovzduší z průmyslových havárií, při kterých jsou emitovány škodlivé látky. Proto prevence havárií se stala poměrně novou vědeckou disciplínou. Zvýšený zájem o předmětnou oblast souvisí rovněž s rostoucím nebezpečím teroristických útoků. Vysoké potenciální nebezpečí lze hledat především v hustě zalidněných oblastech městských aglomerací, kdy únik toxických látek do ovzduší v důsledku havárií může ohrozit zdraví či životy velkého počtu obyvatel. Scénáře jsou přitom rozličné a to jak z hlediska vlastností emitovaných látek, tak např. z průběhu celého procesu. Jedním ze stěžejních faktorů je časové měřítko emise, tj. čas, během kterého dochází k emitování toxické látky. Doposud byly studovány převážně případy, kdy k výronu docházelo po relativně dlouhou dobu. Zcela jiná situace nastává v případě, kdy délka trvání výronu je velice krátká, kdy prakticky dojde k okamžitému výronu relativně velkému množství látky, tady např. po výbuchu nádrže apod. Tento případ je v anglosaské literatuře označován jako „puff“. Cílem této zprávy je navrhnout model, který zohlední trvání výronu.

Jedním z takto rizikových regionů je okolí chemických závodů. Proto byl výzkum v rámci spolupráce Akademie věd ČR s Pardubickým krajem v minulých letech zaměřen na okolí Synthesie a. s. Semtín. Na základě hospodářských smluv mezi Ústavem termomechaniky AV ČR, v.v.i. a Pardubickým krajem byl studován rozptyl znečišťujících látek ze zdroje, který se nacházel uvnitř závodu.

V posledních dvou letech, na základě hospodářských smluv mezi Ústavem termomechaniky AV ČR, v.v.i. jakožto zhotovitelem a Pardubickým krajem, jakožto objednatelem byl studován případ úniku nebezpečných látek uvnitř areálu Pardubického nádraží a jeho nejbližšího okolí v případě havárie. Tato situace může nastat během transportu nebezpečné látky od výrobce ke zpracovateli. Zhotovitel proto metodou fyzikálního modelování zkoumal znečištění ovzduší v okolí hlavního nádraží při náhlém úniku

nebezpečné látky z železniční cisterny, která se nachází v areálu nádraží pro různé směry větru. V předchozím období byl studován případ, kdy dochází k relativně dlouhodobému úniku toxické látky. Tedy byla studována stacionární úloha. Bohužel to není nejčastější případ havárie. Převážně dochází k relativně rychlému, nestacionárnímu úniku. A právě tento případ je cílem studie.

Metoda výzkumu

Transport znečišťujících látek v atmosféře se převážně odehrává v nejspodnější části

atmosférického obalu Země, která je označována jako Mezní vrstva atmosféry (dále budeme zkracovat MVA). Pro transport je podstatný pohyb vzduchových hmot v této části atmosféry. Procesy spojené s pohybem vzduchu a transportem příměsí lze označit jako jedny z nejsložitějších procesů v přírodě vůbec. V mezní vrstvě atmosféry např. dochází vlivem vazkých sil k navázání pohybů velkých měřítek ve volné atmosféře (vznikají v důsledku rozložení tlakových útvarů) s okrajovými podmínkami na zemském povrchu. Tloušťka této vrstvy se mění v závislosti na různých podmínkách v širokém intervalu, přibližně od několika stovek metrů do dvou kilometrů. Je např. tím větší, čím je zemský povrch drsnější, roste s rychlostí větru ve volné atmosféře a má na ni vliv vertikální teplotní zvrstvení. Jedná se převážně o proudění turbulentní a o tomto fenoménu mnozí význační fyzikové tvrdí, že se jedná o poslední nedořešený problém klasické mechaniky a je na budoucnosti, zda se tento fenomén podaří vyřešit. Uvedené skutečnosti naznačují, že řešení otázek spojených s prouděním a difúzí v MVA jsou značně omezené. Jedná se o složité procesy s velkým množstvím závisle proměnných. Proto provádět analýzu je obtížné a nákladná měření v přírodě (na díle) poskytují pouze dílčí informace. Proto jsou převážně používány metody modelování příslušných dějů. Jedná se především o modelování matematické, založené na numerickém řešení soustavy pohybových rovnic. Přestože jsou tyto metody v Ústavu termomechaniky intenzivně studovány, setkáváme se při jejich využití s množstvím problémů.

Nejzávažnější problém spočívá ve skutečnosti, že v atmosféře se vyskytují pohyby různých měřítek, počínaje pohyby souvisejícími s globální cirkulací, přes pohyby tlakových útvarů, které zase souvisejí se změnou počasí, pohyby v bouřkových útvech a proudění v mracích, až po pohyby nejmenších měřítek, známé v turbulentních proudech. Přitom tyto pohyby vzájemně interagují. Bylo mimo jiné prokázáno, že pro tyto případy je vhodná metoda fyzikálního modelování.

Pokusme se nyní o podrobnější popis této metody. Nedílnou součástí metody je geometricky podobný model zemského povrchu a model vzduchu nebo kapaliny tento model obtékající. Celek budeme dále nazývat modelem. Na druhé straně MVA a přiléhající zemský povrch nazveme dílem. O obou površích víme, že si musí být navzájem geometricky podobné. Není nutné, aby model naprosto věrně kopíroval zemský povrch, je však nutné, aby oba měly stejné charakteristické vlastnosti.

Neřekli jsme však zatím nic o podobnosti proudících tekutin. Pokusme se nalézt jejich vlastnosti, vlastnosti, které by zaručovaly, že i tato proudění jsou si „podobná“ a je možné z výsledků měření na modelu určit hodnoty na díle, tedy v reálné atmosféře. Jelikož chceme modelovat MVA, musíme začít s pohybovými rovnicemi, které MVA popisují. Omezme se pro jednoduchost na problémy s horizontálním měřítkem velikosti mezo-měřítko a menším. Pak rovnice popisující procesy v MVA na omezené oblasti, kterou studujeme, je možné popsat soustavou rovnic, které popisují zákony zachování a vhodnými okrajovými podmínkami na hranici této omezené oblasti. Abychom mohli použít stejné soustavy a okrajových podmínek, je vhodné převést tuto soustavu do bezrozměrného tvaru. Předpokládáme proto, že uvažovaná oblast má charakteristické délkové měřítko L_0 , charakteristické měřítko pro rychlost U_0 , pro čas L_0/U_0 , pro teplotní diferenci ΔT_0 a pro úhlovou rychlost Ω . Pak soustavu pohybových rovnic pro MVA, ve které nyní nebudeme obecně zavádět žádný předpoklad o Reynoldsových napětích (soustava rovnic zůstává neuzavřená), lze převést do následujícího bezrozměrného tvaru

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (\vec{W})\vec{V} = -\vec{\nabla}p + \frac{1}{Re}\Delta \vec{V} - 2\frac{1}{Ro}\vec{\Omega} \times \vec{V} - (\vec{V}\vec{v}), \quad (1)$$

$$\frac{\partial \Theta}{\partial t} + (\vec{V} \Delta) \Theta = \frac{1}{Pr} \frac{1}{Re} \Delta \Theta - (\nabla \vec{v}) \Theta + \frac{Ec}{Re} \Phi, \quad (2)$$

$$\frac{\partial X}{\partial t} + (\vec{V} \Delta) X = \frac{1}{Pr Sc} \Delta X + (\vec{V} \vec{v}') \chi' \quad (3)$$

kde je:

$Ro = U_0 / (L_0 \Omega_0)$ – Rossbyho číslo

$Ri = (\Delta T_0 / T_0) (L_0 / U_0^2) g_0$ Richardsonovo číslo,

$Re = U_0 L_0 / \nu$ – Reynoldsovo číslo,

$Pr = \nu / (\kappa_0 / \rho_0 c_{p0})$ – Prandtlovo číslo,

$Ec = U_0^2 / c_{p0} \Delta T_0$ – Eckertovo číslo,

$Sc = \nu / k_\chi$ – Schmidtovo číslo.

Pro zmíněné fyzikální modelování plynou odtud následující nejdůležitější podobnostní kritéria:

- geometrická podobnost,
- stejné Rossbyho číslo Ro ,
- stejné Richardsonovo číslo Ri ,
- stejné Reynoldsovo číslo Re ,
- stejné Prandtlovo číslo Pr ,
- stejné Eckertovo číslo Ec ,
- stejné Schmidtovo číslo Sc
- podobnost okrajových podmínek.

Je zřejmé, že v případě modelování, kdy nosné médium v aerodynamickém tunelu stejně jako v atmosféře je vzduch, je Prandtlovo číslo stejné. Jestliže navíc jsou rychlosti proudění vzduchu daleko menší než rychlost zvuku, je i podmínka pro Eckertovo číslo splněna.

Na existujících experimentálních zařízeních bohužel některé další podmínky nelze splnit současně. Jako příklad lze uvést rovnost Reynoldsova čísla: $Re_m = Re_p$ (m-model, p-prototyp - atmosféra)

$$\frac{U_m L_m}{\nu} = \frac{U_p L_p}{\nu} \quad (4)$$

Pro atmosféru lze odhadnout: $U_p \approx 10^1$ m/s, $L_p \approx 10^3$ m. Z kritéria (4) by pak vyplynulo, že pro charakteristický rozměr modelu $L_m \approx 10^0$ m je nutné v tunelu dosáhnout rychlosti $U_m \approx 10^3$ m/s, což ve stávajících zařízeních je nerealizovatelné.

Obdobně nelze, až na případy speciálních zařízení, docílit rovnosti Rossbyho čísla, které charakterizuje poměr inerciální a Coriolisovy síly. Tato nerovnost se začne projevovat v případech, kdy je simulovaná oblast je relativně velká a účinky Coriolisovy síly (např. změna směru proudění s výškou v MVA) jsou zřejmé. Proto je nutné pro konkrétní úlohy odvozovat taková přibližná kritéria, která podstatným způsobem popíší danou úlohu. Hovoříme o tzv. aproximativní simulaci.

Nejzávažnější problém souvisí již zmíněnou hodnotou Reynoldsova čísla. Řešení vychází z hypotézy zavedené Townsendem (1956), podle které bezrozměrné střední hodnoty turbulentních charakteristik závisí pouze na bezrozměrných souřadnicích a v nestacionárním případě na bezrozměrném čase, nezávisí však na Reynoldsově čísle, je-li toto číslo dostatečně velké¹. Hypotéza je často nazývána podobnost podle Reynoldsova čísla. Podstatné na hypotéze je otázka, jak toto číslo musí být veliké.

Přesná odpověď je bohužel závislá mimo jiné na geometrii okrajových podmínek – na drsnosti povrchu, požadované přesnosti měření, druhu požadovaných informací apod. Bohužel v tomto směru bylo provedeno pouze několik systematických studií. Je možné zmínit:

- Goldena (1961), který sledoval vliv Reynoldsova čísla na rozložení koncentrací nad střechami domů krychlového tvaru a odhadl hodnotu kritického Reynoldsova čísla $Re_{krit} \approx 1.1 \cdot 10^4$,
- Smith (1951) zase sledoval úplav za budovou s ostrými hranami. Za kritérium uvažoval poměr délky úplavu a výšky budovy a prokázal, že uvažovaná vlastnost nezávisí na Re pro hodnoty Reynoldsova čísla v intervalu $(2 \cdot 10^4, 2 \cdot 10^5)$,
- Pro skořepinu reaktoru odvodil Halitsky a kol. (1963) $Re_{krit} \approx 7.9 \cdot 10^4$,
- Pro rozložení tlaku na budovách s ostrými hranami bylo navrženo kritérium $Re_{krit} \approx 4.5 \cdot 10^5$ – viz Fišer a kol. (1977),
- Pro proudění a difúzi v kaňonu ulice uvádí Hoydisha a kol. (1974) $Re_{krit} \approx 3.4 \cdot 10^3$,
- Obtékání drsného povrchu je podle Schlichtinga (1951) nezávislé na Reynoldsově čísle. Kritérium pro drsnost povrchu je přitom

$$\frac{u^* h_0}{\nu} \geq 70 \quad (5)$$

kde h_0 je výška drsných elementů povrchu.

Z výčtu je patrné, že doposud neexistuje univerzální odpověď týkající se hodnoty kritického Reynoldsova čísla a je nutné toto kritérium důkladně zvážit pro každou zvolenou úlohu.

V našem případě modelujeme oblast do 1 kilometru. Pak mluvíme o modelování v rámci malého měřítka. Při těchto rozměrech oblasti již nemůžeme očekávat horizontální homogenitu zemského povrchu a naše modelování se navíc týká tzv. komplexního terénu, jako je například krajina se složitou orografií.

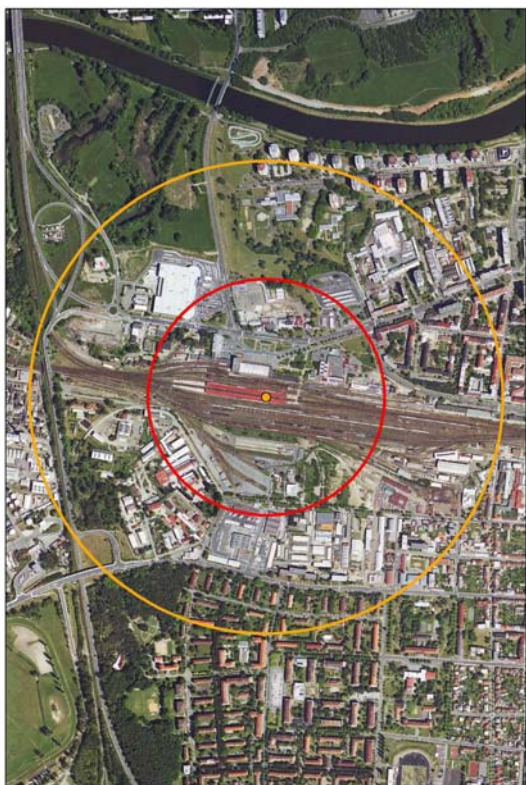
I zde se uplatňuje Townsendova hypotéza. Jako kritickou mez pro nezávislost proudění na Reynoldsově čísle navrhl Cermak v (1975) podmínku

$$\frac{u^* \cdot h_{mn}}{\nu} \succ 70 \quad (6)$$

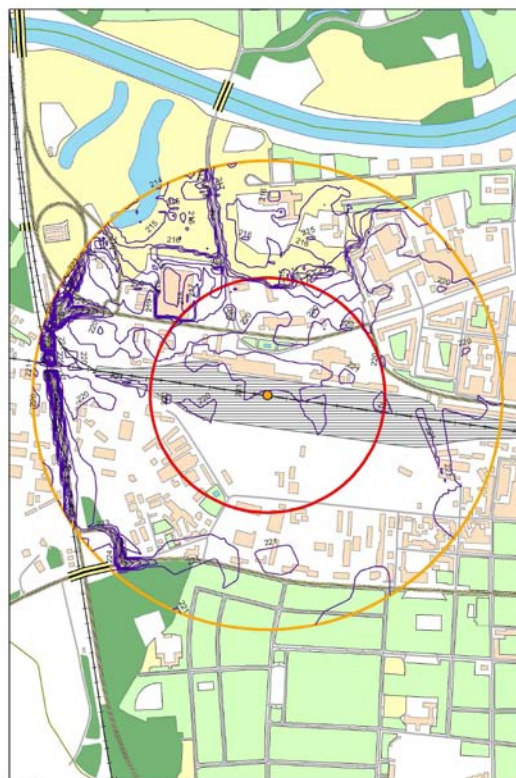
¹ Zkoumaná vlastnost je pro proudění s hodnotami Re větší než Re_{krit} nezávislá na Reynoldsově čísle, s hodnotami menšími než Re_{krit} na Re závisí.

kde h_{mn} je průměrná vertikální diference mezi údolími a vrcholky kopců. Je zřejmé, že i zde je nutno udržet geometrickou podobnost a podobnost teplotního zvrstvení, tzn. rovnost Richardsonových čísel na díle a na modelu. Při modelování MVA nad městskou zástavbou můžeme podmínku (6) také použít a za hodnotu h_{mn} dosadíme průměrnou výšku městské zástavby.

Po konzultacích se zadavatelem bylo pro výzkum vybráno okolí nádraží tak, aby se zejména podařilo odhadnout šíření chlóru ve směru na pardubickou městskou aglomeraci. Zároveň byl brán zřetel k tomu, aby pro modelování bylo možné použít metodu, která dává relativně nejpřesnější výsledky. V našem případě, aby především byla splněna podmínka (6). Na Obrázku 1 je letecký snímek okolí nádraží. Oranžový kruh vyznačuje oblast, kterou by bylo možné v aerodynamickém tunelu Ústavu termomechaniky AV ČR, v.v.i. modelovat v měřítku 1:1000. Kruh červený zase vyznačuje oblast, kterou by bylo možné modelovat v měřítku 1:500. Při průměrných výškách budov $h_{mn} \sim 10$ m a obvyklé hodnotě frikční rychlosti $u^* \sim 0,1$ m/s je hodnota levé strany nerovnosti (6) v případě užití měřítka modelu 1:1000 cca 66, při užití měřítka modelu 1:500 cca 133. Odtud je zřejmé, že měřítko druhé je podstatě vhodnější. Nutno zdůraznit, že byla použita varianta modelu ve tvaru kruhu. To proto, aby bylo možné studovat šíření znečišťující látky při různých směrech větru.



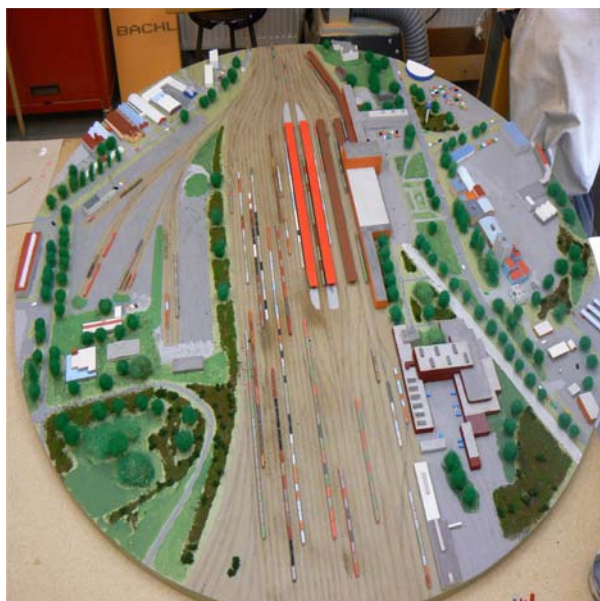
Obr. 1 Ortofoto okolí hlavního nádraží
Pardubice



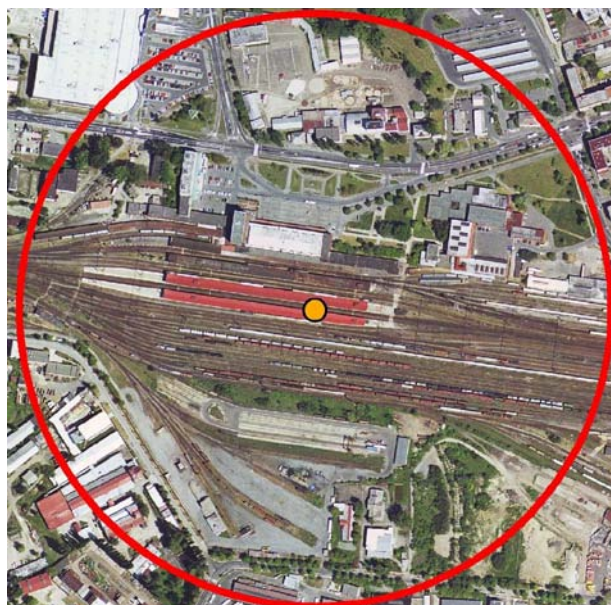
Obr. 2 Plán oblasti

Z podkladů, které poskytl zadavatel byl vyroben plán oblasti, který je uveden -viz. Obr. 2. Pro výrobu plastického modelu bylo určeno, že výškové rozlišení bude po jednom metru (na prototypu), což v použitém měřítku znamená výškové rozlišení jednotlivých vrstevnic na modelu 2 mm. Na základě těchto předpokladů byl v roce 2011 vyroben plastický model

nádraží a jeho okolí jehož celkový vzhled je na obr. 3. Pro porovnání je na obr. 4 ortofoto odpovídající oblasti.



Obr. 3 Celkový kruhový model v měřítku 1:500.



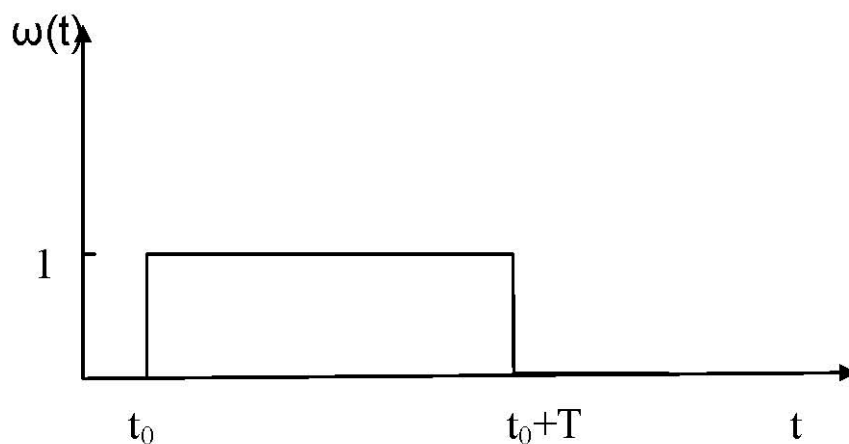
Obr. 4. Ortofoto modelové oblasti.

Model zdroje

Nedílnou součástí modelu je model zdroje. V tomto případě je nutné podotknout, že náhlý výron plynu je převážně děj nestacionární. Časový vývoj okrajové podmínky pro koncentraci v místě zdroje x_z je pak určen vztahem

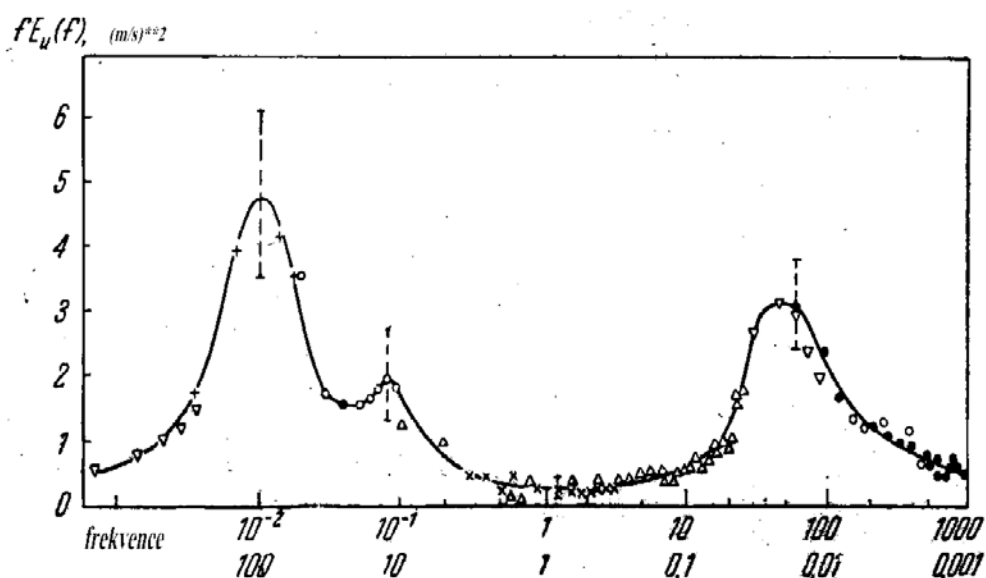
$$C(x_z, t) = \varpi(t) Q \quad (7)$$

kde Q označuje vydatnost zdroje a tvar bezrozměrné funkce $\varpi(t)$ je schematicky znázorněn na Obr. 5.



Obr. 5 Tvar funkce $\omega(t)$

K tomu je nutné si uvědomit následující: Pro účely popisu turbulentních procesů v mezní vrstvě atmosféry lze zavést předpoklad, že mnohokrát zmíněný široký interval měřítek lze redukovat na dvě oblasti. Dělení vychází z empirie. Van der Hoven (1957) - viz. Obr. 6, ukázal, že spektrum vektoru rychlosti v blízkosti zemského povrchu vykazuje mezeru (minimum) v okolí frekvence cca 1 hodina. Stalo se proto praxí, že pohyby menších měřítek než měřítko odpovídající této frekvenci uvažujeme jako pohyby turbulentní (turbulentní fluktuace), pohyby větších měřítek označme jako nestacionární pole střední.



Obr. 6 Spektrum s mezerou v oblasti 0.1 cyklů/km (1 cykl/hod)

Z tohoto důvodu je nutné odlišit případy, kdy délka trvání výronu je hodina a více a výrony kratší. V prvním případě lze tento děj označit jako děj nestacionární.

Výron nestacionární

Výron nestacionární tedy splňuje na prototypu podmínku

$$T_p \gg 3600 \text{ s} \quad (8)$$

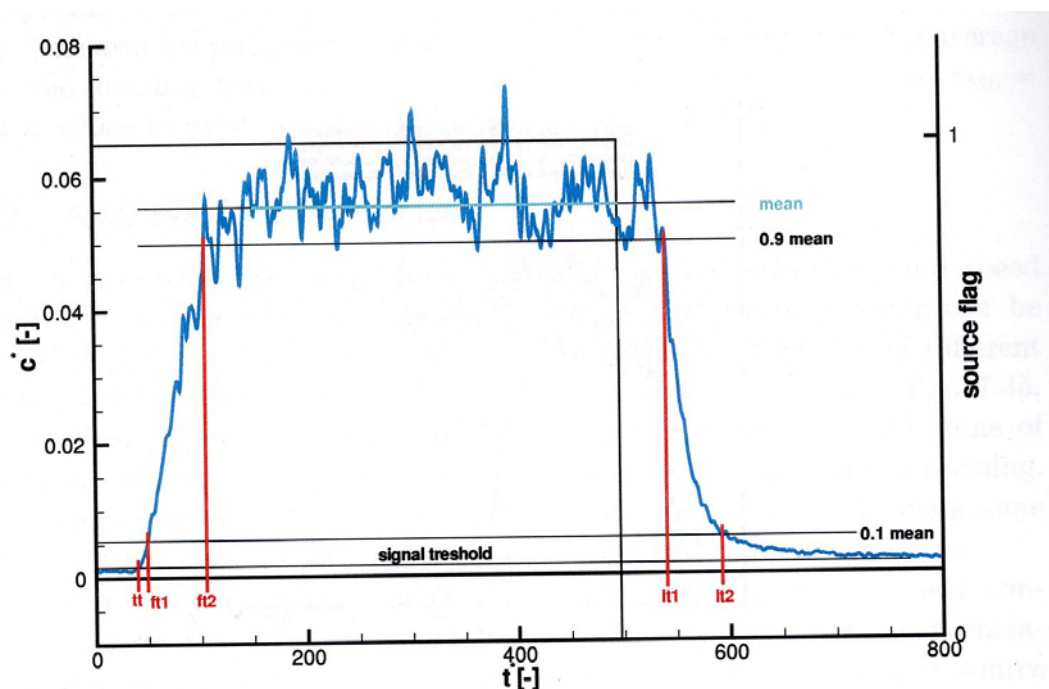
Podmínka na modelu plyne z rozměrové analýzy

$$T / (L_0 / U_0) \gg 3600 \text{ s}$$

Pro tento typ výronu pasivního plynu je možné dále předpokládat, že proudové pole, včetně turbulentních charakteristik je stacionární. Tedy je možné proudové charakteristiky určit nezávisle na koncentraci.

Výron náhodný

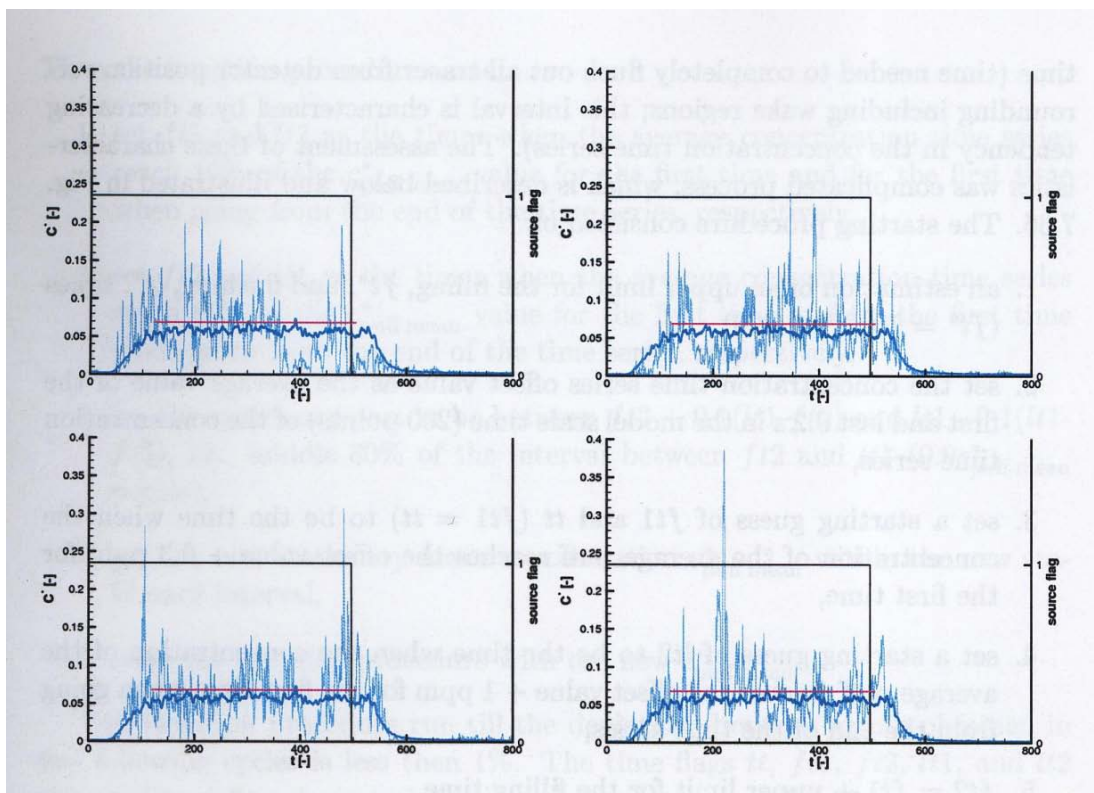
Pokud je doba trvání výronu kratší než 1 hodina, není již možné použít statistickou metodu popisu turbulence. Zjednodušeně lze toto tvrzení vyložit následujícím způsobem. Turbulentní pole MVA obsahuje poruchy nejrůznějších rozměrů, od frekvencí vysokých, až po poruchy s frekvencí cca 1 hodina. Modelový časový průběh koncentrace v pevném bodě vzdáleném od místa výronu je naznačen na obr. 7. Z obrázku je zřejmé, že po náhlém výronu se v tomto bodě za čas t_t začne zvyšovat hodnota koncentrace, místo dosáhne „mrak“, který vznikl během výronu. Koncentrace pak dosáhne určité hladiny a tato hladina se udrží po určitou dobu (což nemusí být pravidlem – koncentrace může pouze jednou či vícekrát „vystřelit“), kdy mrak se pohybuje přes tento bod. Mrak nakonec místo opouští a koncentrace emitované látky pomalu klesá k nule.



Obr. 7 Modelový průběh vývoje okamžitého výronu: t_t - cestovní čas, t_{ft2} - t_{ft1} - čas plnění, (t_{lt1} - t_{lt2}) – čas stacionární koncentrace, t_{lt2} - t_{lt1} – čas vymytí

Počátek krátkého výronu je pochopitelně náhodná veličina a obdobně je tomu s okamžitým směrem rychlosti. Tedy každá realizace této události bude mít jiný průběh, jak plyne z Obr. 8. Z uvedeného důvodu je nutné provést N realizací, přičemž $N \rightarrow \infty$.

Pro každou realizaci je nutné generovat náhodné pole vektoru rychlosti a tlaku (popř. teploty a dalších závislých veličin). Do takto získaného pole je nutné náhodně N krát vložit výron a pro získané pole koncentrací určit tzv. ansámblové střední hodnoty. To ovšem pouze v případě, jedná-li se o výron tzv. pasivní příměsi, kdy látka neovlivňuje proudění. Tato úloha byla řešena např. v Bezpalcovou (2006).

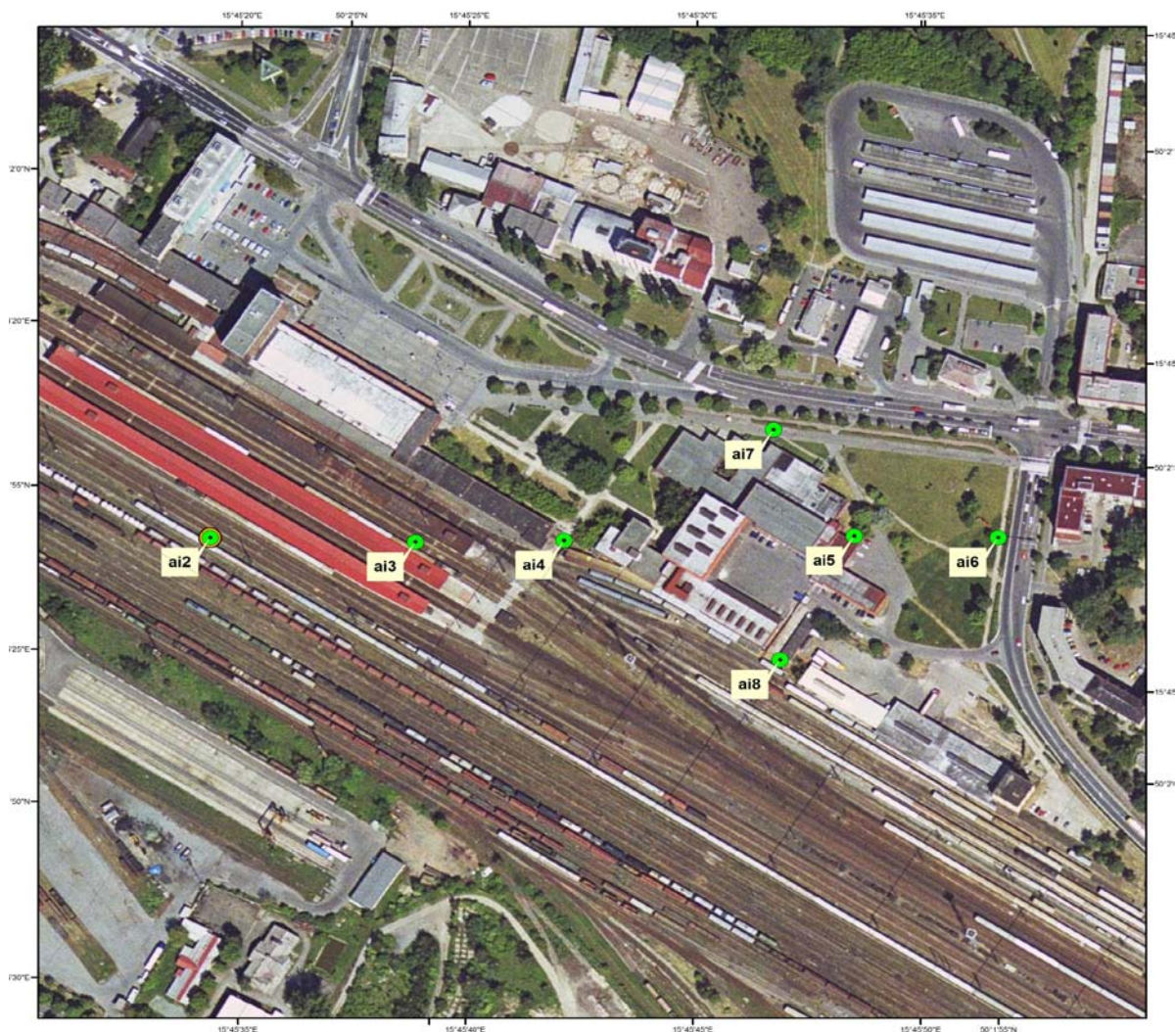


Obr 8 Vývoj přízemní koncentrace v bodě. (4 okamžité výrony, 4 různé průběhy);

Experimentální uspořádání.

Vzhledem k tomu, že se jedná o zcela novou úlohu, o kterou jsou činěny v odborné komunitě první pokusy, byl letošní rok zaměřen na její zcela předběžné řešení. K tomuto účelu bylo především vybráno místo úniku, tj. zdroj a šest bodů, ve kterých byly měřeny koncentrace. – viz. Obr. 9. Důvody tohoto výběru byly následující:

- a) zdroj byl umístěn do kolejiště, kde by mohlo dojít k náhlému úniku nebezpečné látky z cisterny, která látku převáží;
- b) v jeho bezprostřední blízkosti byl umístěn první měřící bod. To proto, aby bylo možné určit počátek a průběh úniku;
- c) vzhledem k tomu, že převažující směr větrů je ze západních směrů a zároveň je tento směr do centrální městské zástavby byly 4 měřící body umístěny v této linii;
- d) jejich relativní vzdálenosti byly určeny tak, že bod druhý byl za nízkou část nádražní budovy a bod třetí za budovou pošty,
- e) další 2 měřící body byly umístěny mimo hlavní linii kolmo na ni.
- f) vzdálenosti od zdroje jsou vyneseny v Tabulce 1



Obr. 9. Rozložení měřících bodů v okolí pardubického nádraží.

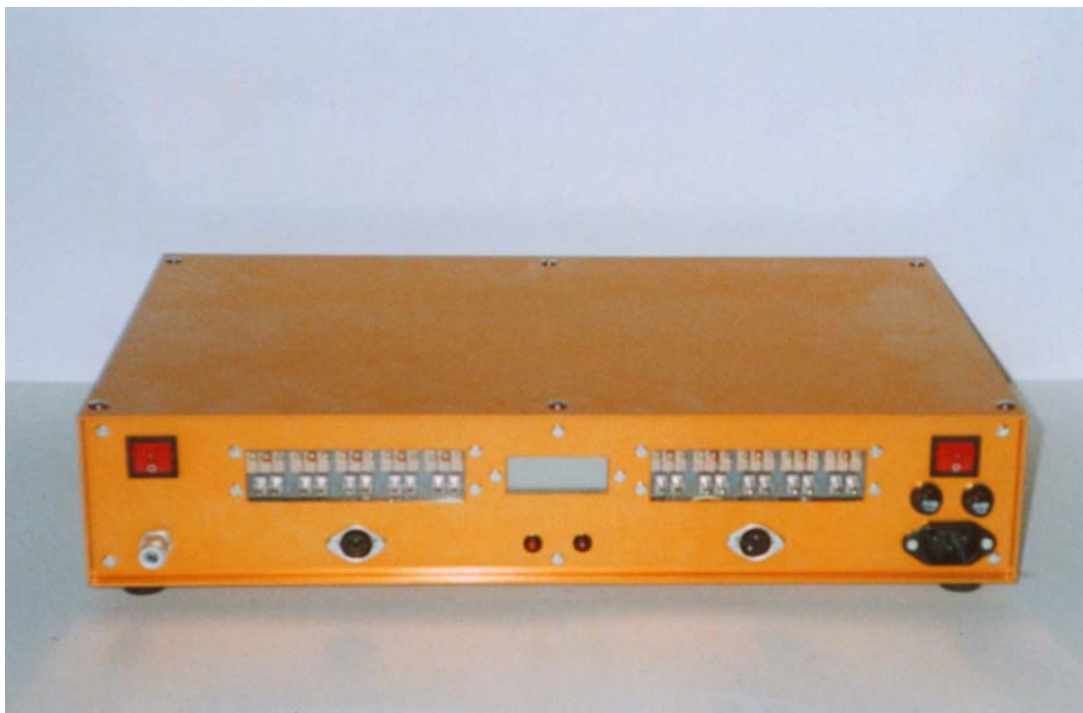
Vzdálenost od zdroje	Ai2	Ai3	Ai4	Ai5	Ai6	Ai7	Ai8
model [cm]	0	105,5	182,1	331,6	405,6	296,5	301,6
prototyp [m]	0	527,5	910,5	1658	2028	1482,5	1508

Tabulka č. 1 Vzdálenosti měřících bodů od zdroje

Výsledky měření

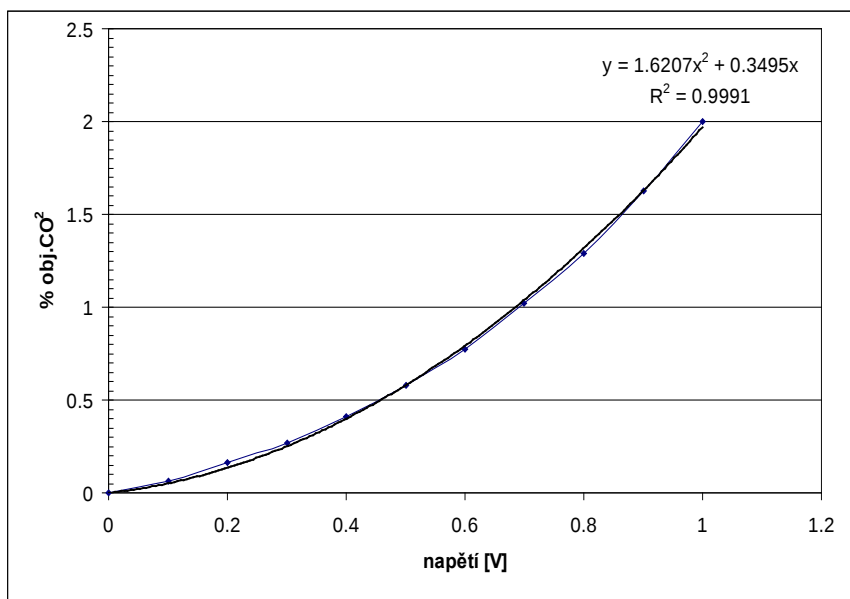
Vlastní měření rozložení koncentrací na modelu byla prováděna s pomocí deseti kanálového infračerveného analyzátoru plynů vyrobeného firmou Mach Obr. 10. Tento analyzátor umožňuje současně odebírat vzorky z deseti zvolených míst zkoumaného prostoru nad modelem terénu najednou. Hodnoty naměřené infraanalyzátozem jsou v intervalu 0.1 s ve

formě napětového signálu přes AD převodník NI USB 6210 zapisovány v podobě digitalizovaného signálu do počítače. Zde jsou získané informace ukládány pro další zpracování spočívající v převodu na koncentrace modelového plynu.



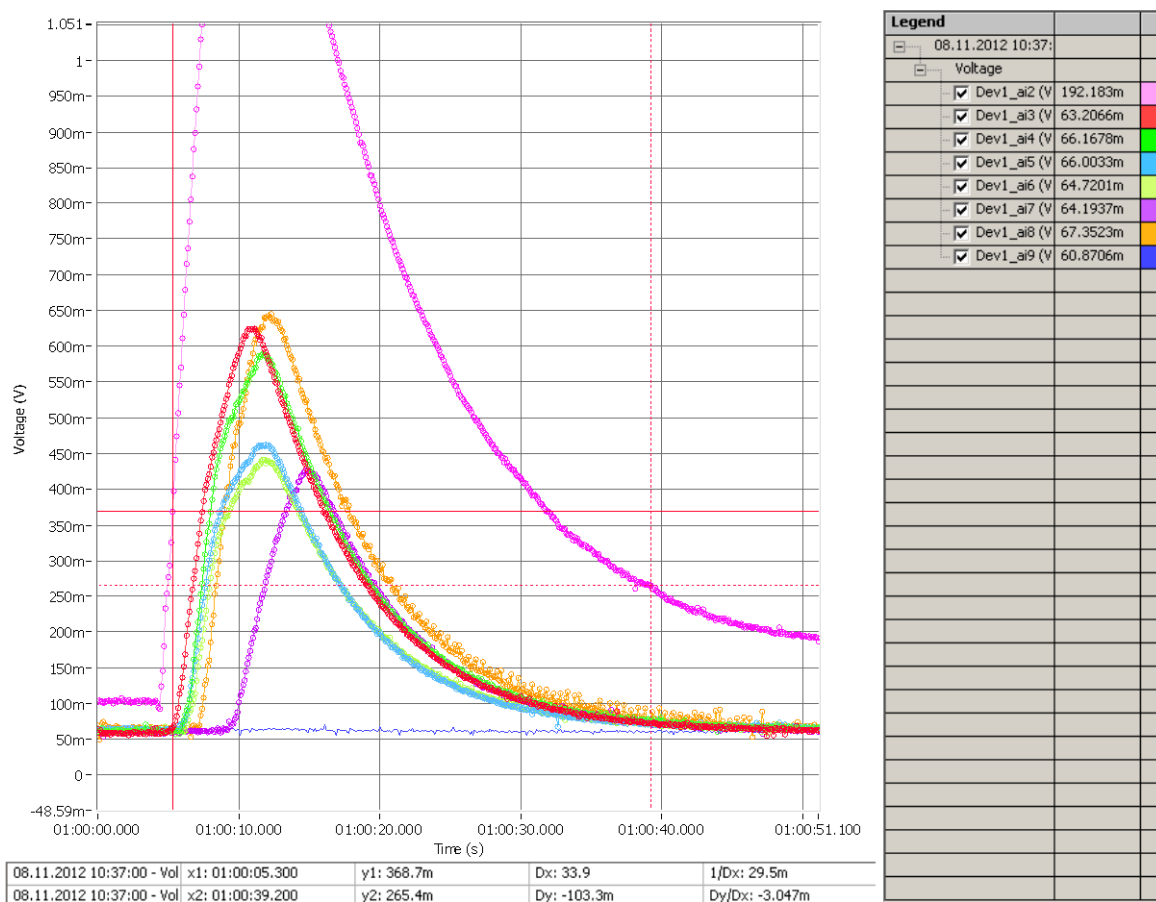
Obr. 10 Deseti kanálový infraanalyzátor od firmy Mach.

Analyzátor byl umístěn v co možná nejkratší vzdálenosti od měřících míst. Zároveň hadičky spojující odběrové místo a analyzátor měly stejnou délku. To proto, aby bylo pokud možno eliminovat časové difference jednotlivých měření. Za krátkodobého dávkování modelového plynu (CO_2) byl kontinuální odběr modelového plynu do infraanalyzátoru. Záznam hodnot byl prováděn prostřednictvím AD převodníku NI 6210 a softwaru Lab View 2.0 s modulem Data Acquisition. Tato hodnota na každém z miniaturních analyzátorů, po přepočtu dle křivky, která je vynesena na obr. 11 a po odečtení přirozeného pozadí udávala aktuální koncentraci modelového plynu v každém z měřených bodů v % obj. CO_2 .



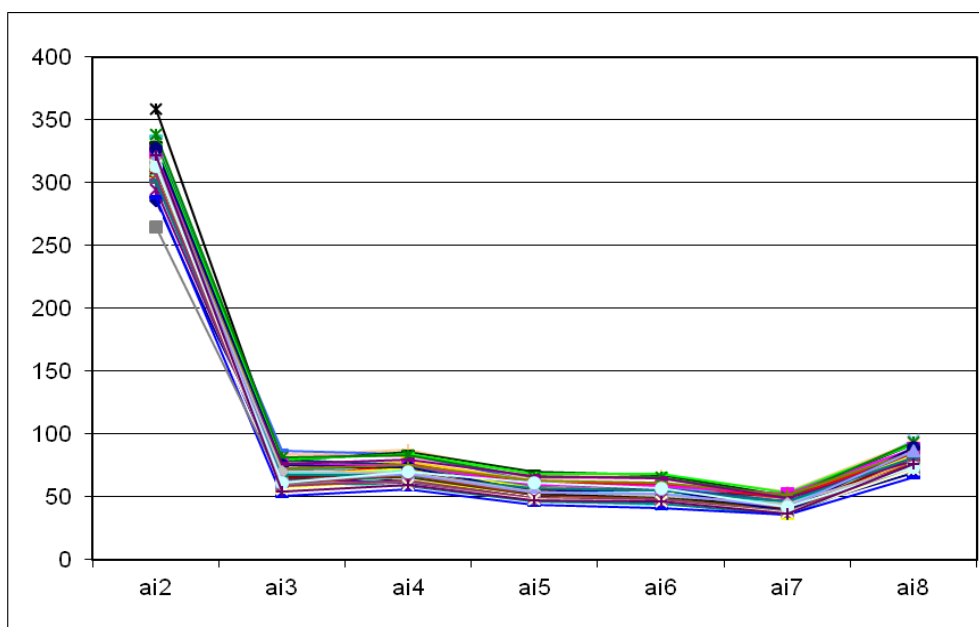
Obr. 11 Přepočtová křivka použitého infraanalyzátoru

Měření byla prováděna pro referenční rychlost 2 m/s a pro porovnání byla měření provedena i v případě referenční rychlosti 1m/s a 0,5 m/s. Průběh přízemních koncentrací v měřených bodech ai2 až ai9 pro vybranou realizaci je vyneseno na obr. 12

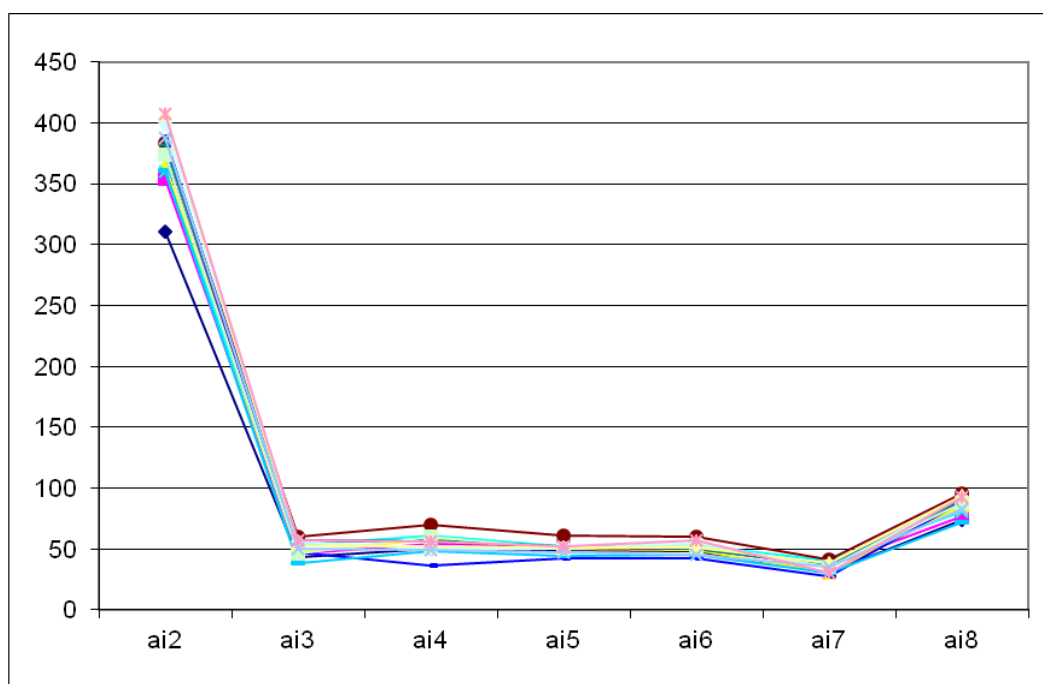


Obr. 12. Časový vývoj přízemních koncentrací pro jednotlivou realizaci ve voltech.

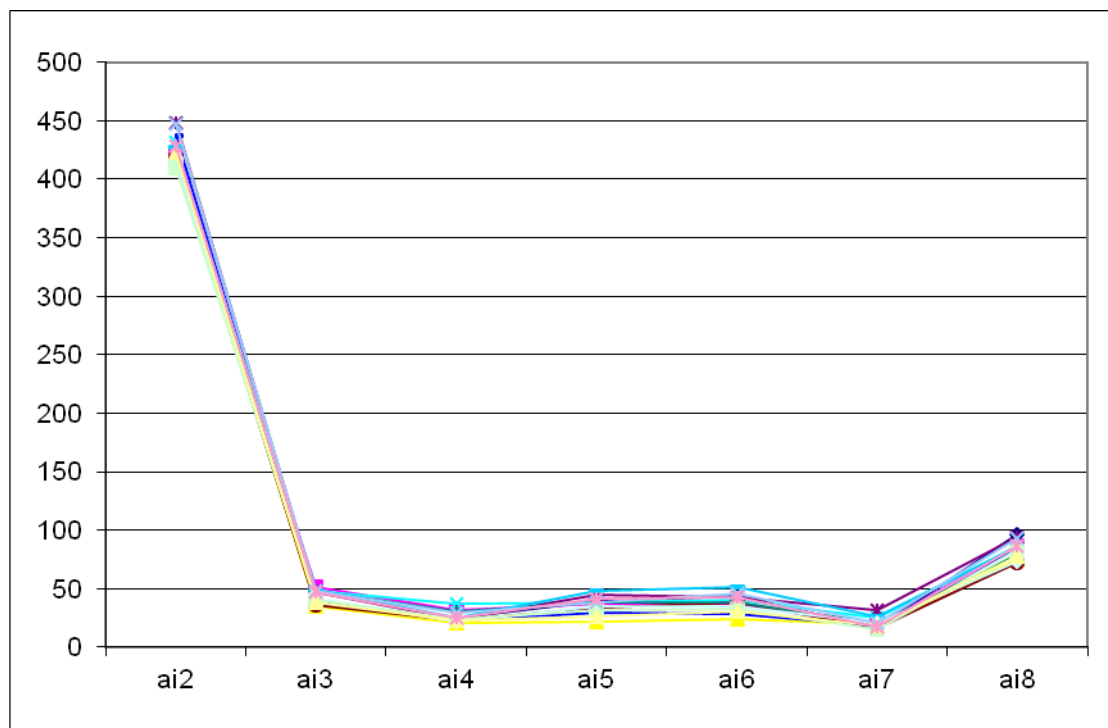
V případě referenční rychlosti 2 m/s případě byla provedena celkem 53 identických měření v ostatních případech byla měření opakována pouze patnáctkrát. Pro ilustraci jsou na obrázcích 13, 14 a 15 vyneseny celkové expozice – integrál hodnot koncentrací během celého vývoje jedné realizace, v měřících bodech (jejich umístění je patrné z Obr. 9) pro několik realizací pro uvedené referenční rychlosti.



Obr. 13 Expozice ve voltech pro vybrané realizace v měřících bodech v případě referenční rychlosti 2 m/s.

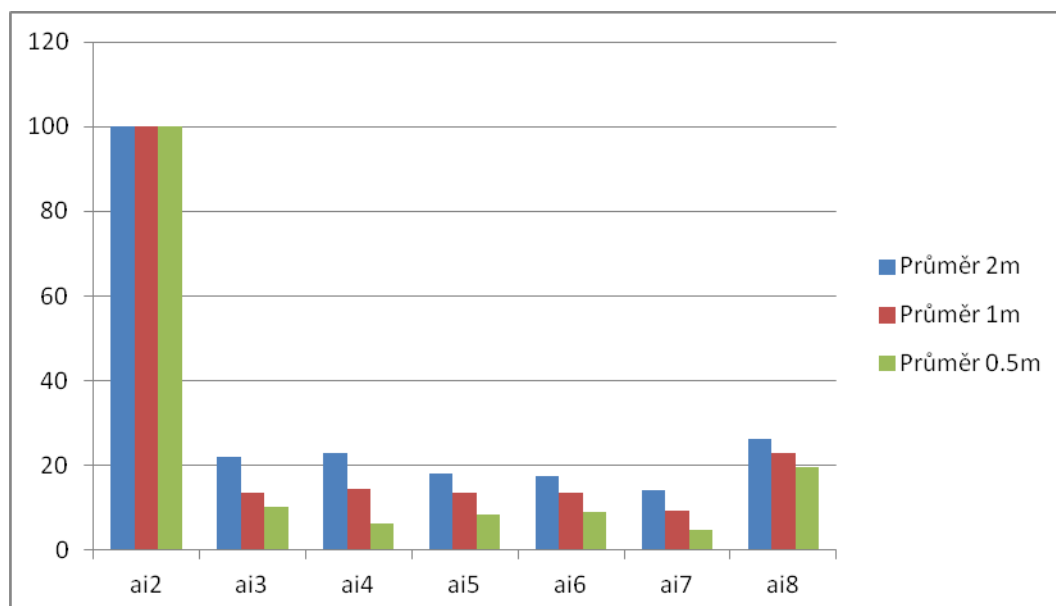


Obr. 14 Expozice ve voltech pro vybrané realizace v měřících bodech v případě referenční rychlosti 1 m/s.



Obr. 15 Expozice ve voltech pro vybrané realizace v měřicích bodech v případě referenční rychlosti 0,5 m/s.

Z naměřených hodnot pro jednotlivé realizace byly určeny v měřicích bodech střední hodnoty expozič pro sledované referenční rychlosti a tyto hodnoty jsou vyneseny na obr. 16.



Obr. 16 Průměrné expozič ve vybraných měřicích bodech pro referenční rychlosti 2m/s, 1 m/s a 0,5 m/s.

K obrázku je nutné podotknout, že bod ai2 je umístěn v bezprostřední blízkosti a tedy je možné naměřené hodnoty považovat jako hodnoty referenční a proto na tomto obrázku jsou

vyneseny pouze expozice relativní. Z obrázku lze usuzovat na vliv umístění měřicího bodu na hodnotu expozice. Výsledky lze interpretovat tak, že pro expozici je podstatné umístění měřicího bodu vzhledem k zástavbě, např. za budovou. Zároveň se hodnota expozice snižuje se vzdáleností od zdroje. Poněkud překvapující je skutečnost, že hodnoty expozice nesnižují s klesající hodnotou relativní rychlosti. Jako možné vysvětlení lze uvést to, že hodnoty jsou určeny z přízemních koncentrací a vlivem zástavby v nejbližším okolí zdroje je testovací látka unesena do nad budovy a jen menší její část se vlivem turbulentních fluktuací dostane k zemi. Nutno dodat, že vzhledem k tomu, že odezva měřicí soustavy není schopna určovat okamžité hodnoty koncentrací s dostatečnou přesností, jsou proto určovány pouze expozice, přičemž i jejich hodnoty lze považovat jako odhad.

Cestovní čas

Pro účely prevence, resp. pro rozhodování při haváriích, teroristických útocích a podobných událostech je velice podstatou informací doba, ze kterou se nebezpečná látka dostane do určitých míst. Z uvedených měření je ale možné s dostatečnou přesností odhadnout tzv. cestovní čas. Jeho význam je patrný z obr. 7 a jedná se o dobu, za kterou „mrak“ nebezpečné látky, který je vypuštěn ze zdroje doputuje k uvažovanému místu. Z časového vývoje, který je schematicky vyobrazen na obr. 12 lze odhadnout čas, ve kterém se koncentrace začne zvětšovat. Jelikož v našem případě nemáme podchycen přesný čas počátku výronu, budeme jakožto počátek výronu považovat ten čas, ve kterém se začne zvětšovat hodnota koncentrace v bodě ai2 a tento okamžik budeme považovat za čas počátku výronu. Tímto způsobem byly z vývoju jednotlivých realizací určeny okamžité hodnoty cestovního času. Z těchto hodnot byly pak určeny průměrné časy v jednotlivých bodech pro referenční rychlosti 2m/s, 1 m/s a 0,5 m/s. Tyto hodnoty jsou vyneseny v tabulkách 2, 3 a 4.

	průměrný čas	prům. odchylka	směr. odchylka	in situ (s)	in situ (min)
ai3	1,009615	0,1	0,2	252,4	4,2
ai4	2,000769	0,2	0,3	500,2	8,3
ai5	1,890962	0,2	0,3	472,7	7,9
ai6	2,15	0,2	0,3	537,5	9,0
ai7	5,480769	0,2	0,2	1370,2	22,8
ai8	2,826923	0,1	0,2	706,7	11,8

Tabulka 2. Cestovní časy na modelu a prototypu pro případ referenční rychlosti 2 m/s.

	průměrný čas	prům. odchylka	směr. odchylka	in situ (s)	in situ (min)
ai3	1,59	0,224	0,35	796,2	13,3
ai4	2,71	0,288	0,38	1353,8	22,6
ai5	2,62	0,286	0,35	1311,5	21,9
ai6	2,68	0,302	0,35	1338,5	22,3
ai7	6,31	0,256	0,32	3153,8	52,6
ai8	3,01	0,134	0,18	1503,8	25,1

Tabulka 3. Cestovní časy na modelu a prototypu pro případ referenční rychlosti 1 m/s.

	průměrný čas	prům. odchylka	směr. odchylka	in situ (s)	in situ (min)
ai3	2,084615	0,460355	0,709112	2084,6	34,7
ai4	4,2	0,769231	0,975074	4200,0	70,0
ai5	3,838462	0,749112	1,000414	3838,5	64,0
ai6	4,015385	0,68284	0,984375	4015,4	66,9
ai7	7,892308	0,83787	1,039572	7892,3	131,5
ai8	2,976923	0,314793	0,592458	2976,9	49,6

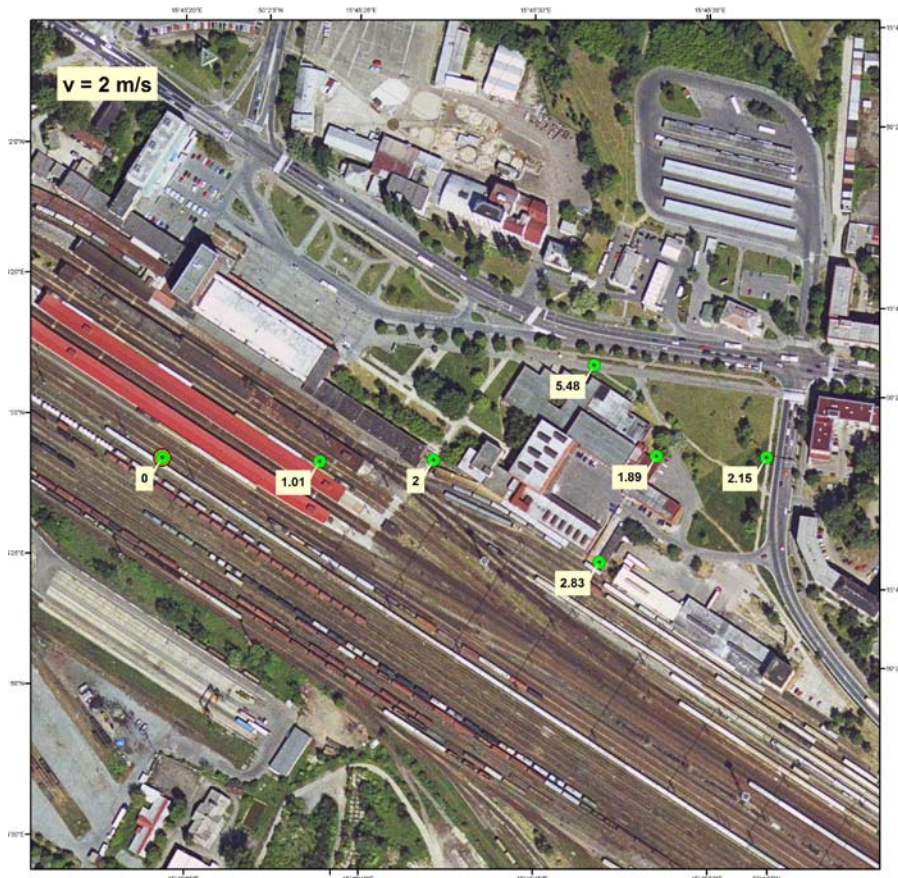
Tabulka 4. Cestovní časy na modelu a prototypu pro případ referenční rychlosti 0,5 m/s.

Zde průměrné a směrodatné odchylky jsou určeny ze vzorců

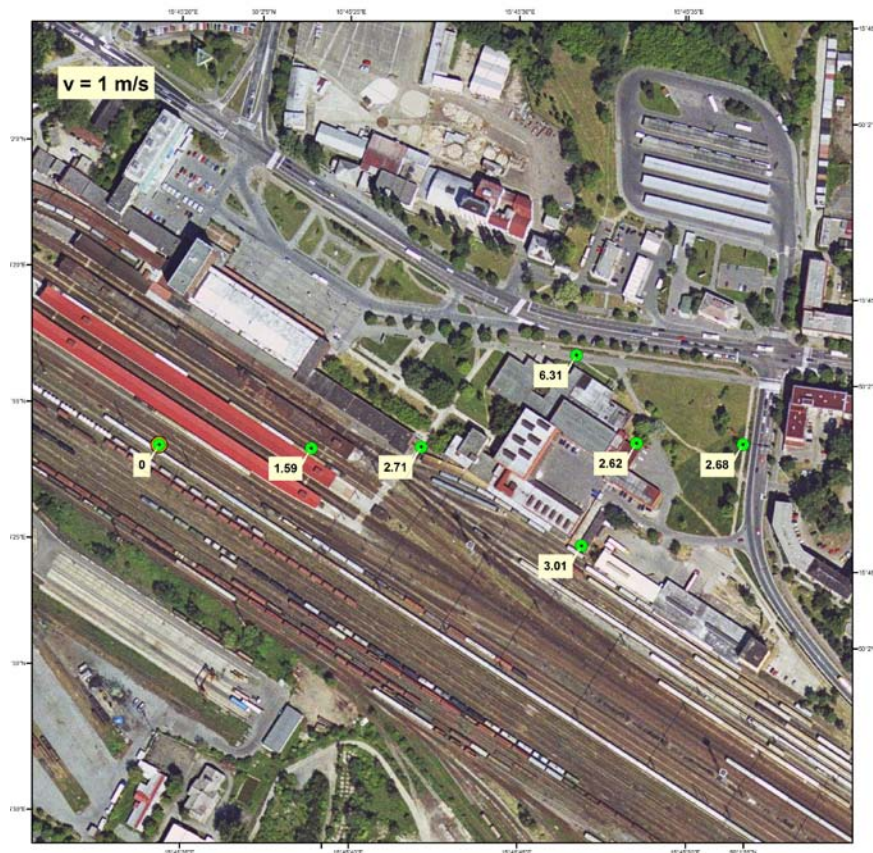
$$\frac{1}{n} \sum |x - \bar{x}| \quad (9)$$

$$\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \quad (10)$$

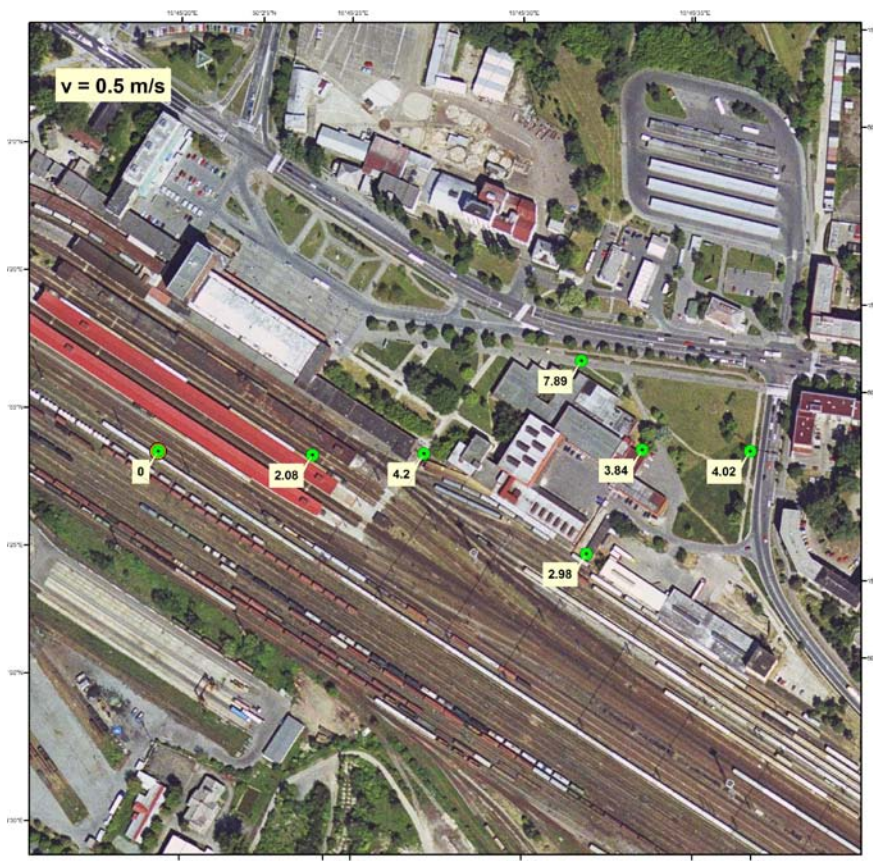
Pro ilustraci jsou tyto hodnoty vyneseny na leteckém snímku pro určené referenční rychlosti i na obr. (17), (18) a (19).



Obr. 17 Cestovní časy na modelu v jednotlivých bodech pro referenční rychlost 2 m/s.



Obr. 18 Cestovní časy na modelu v jednotlivých bodech pro referenční rychlost 1 m/s.



Obr. 18 Cestovní časy na modelu v jednotlivých bodech pro referenční rychlost 0,5 m/s.

Závěr

V rámci spolupráce AV ČR s pardubickým krajem byla navržena metodika pro odhady přízemních koncentrací v intravilánu města Pardubice při krátkodobém úniku nebezpečných látek při havárii vlakové cisterny na hlavním nádraží. Vzhledem ke komplikovanému okolí zdroje byla použita metoda fyzikálního modelování. Aby metodiku bylo možné použít pro konkrétní region byl navržen a vyroben model regionu v měřítku 1:500. Na modelu je věrně zachycena orografie, důležité stavby a zejména nástupiště a kolejiště hlavního nádraží, včetně vlakových souprav a další prvky regionu. Pro stanovení přízemních koncentrací byla navržena metodika aproximativní simulace, která vychází z Townsendovy hypotézy o nezávislosti na Reynoldsově čísle. Vzhledem k tomu, že případ náhlého úniku se jedná o kombinaci náhodného pole rychlosti a náhodného zdroje, bylo nutné použít metody, při které je nutné provést dostatečný soubor identických realizací a z těchto hodnot závisle proměnných z jednotlivých realizací nalézt statistické střední hodnoty. Vzhledem k tomu, že se jedná o v podstatě nová úloha, která je navíc značně časově, ale i finančně náročná, byly v letošním roce provedeny první odhady. Např. na místo vývoje středních hodnot koncentrací, byly odhadnuty relativní střední expozice, tj. celkové množství nebezpečné látky, kterým je zasaženo místo a které by např. zasažená osoba nadýchala. Naopak z výsledků byly určeny pro vybrané místo tzv. cestovní časy, tedy doba, během které dotyčné místo bude zasaženo. Z hlediska bezpečnosti obyvatelstva se tedy jedná o dobu, do kdy je v případě vysokých expozic nutné dotyčné místo evakuovat.

Literatura

- Bezpalcová K. (2006): Physical Modelling of Flow and Diffusion in Urban Canopy, Doctoral Thesis, Charles University in Prague Faculty of Mathematics and Physics.
- Cermak J. E. (1975): Application of fluid mechanics to wind engineering – a Freeman Scholar lecture. Trans. ASME J. Fluids Eng. 97, 9 – 38,
- Fisher O., Koloušek V., Pímer M. (1977): Aeroelasticita stavebních konstrukcí, ACADEMIA, Prahá, 495,
- Golden J., (1961): Scale Model Techniques, M. S. Thesis, College of Eng., New York Univ,
- Halitsky J., Golden J., Halpern P., Wu P. (1963): Wind Tunnel Tests of Gas Diffusion from a Leak in the Shell of a Nuclear Power Reactor and from a Nearby Stack, Geophys. Sci. Lab. Rept. 63-2, Dept. Of Met. And Ocean., New York University,
- Hoydysh W. G., Griffiths R. A., Ogawa Y. (1974): A Scale Model Study of the Dispersion of Pollution in Street Canyon, 67 th Annual Meeting of the Air Poll. Control Assoc., Denver, CO, 24,
- Schlichting H. (1951): Boundary-Layer Theory, Sixth Edituin, McGraw-Hill Book Co., New York, 748,
- Smith E. G. (1951): The Feasibility of Using Models for Predetermining Natural Ventilation, Res. Rep. Tex. Eng. Exp. Stn., 26.
- Van der Hoven(1957): Power spectrum of horizontal wind speed in the frequency range from 0.0007 to 900 cycles per hour, J. Meteorol. 14, 160,
- Townsend A. A.(1976): The Structure of Turbulent Shear Flow Second Edition, Cambridge University Press, Cambridge 429
- Wippermann F. (1973): The planetary Boundary Layer of the Atmopsphere, Deutcher Wetterdienst,

Poděkování:

Zpráva byla vypracována díky podpory AV ČR na základě Rámcové smlouvy mezi AV ČR a Pardubickým krajem.

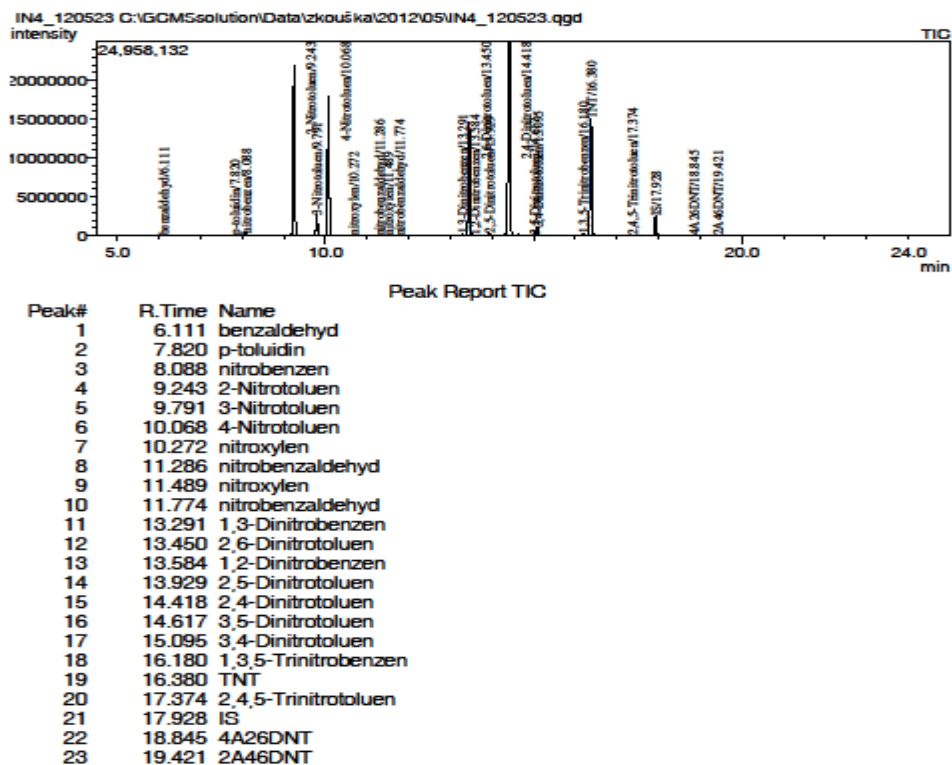
Moderní metody čištění odpadních vod ve výrobě výbušnin

RNDr. Radka Podlipná, Ph.D., Ústav experimentální botaniky AVČR

Zpráva za rok 2012 popisuje výsledky získané při ověření možností využití fytoimediačních metod rhizofiltrace a fytodegradace pro čištění odpadních vod obsahujících nitroaromatické sloučeniny. Experimenty byly prováděny v laboratorním měřítku na tkáňových kulturách regenerantů mokřadních rostlin.

Areál Explosie,a.s. v Pardubicích-Semtíně patří k místům s historicky danou kontaminací nitrolátkami spojenou s jejich výrobou a skladováním. Přestože TNT se již dlouho nevyrábí, kontaminace půdy přetrvává. A protože se TNT vyrábělo postupnou nitrací toluenu, jsou v kontaminacích přítomny i dinitrotolueny a nitrotolueny. Také aminoderiváty, vznikající prvotní redukcí, mohou být pro životní prostředí větším problémem než původní látky, protože jsou stabilnější a mobilnější, čímž se zvyšuje riziko kontaminace povrchové i podzemní vody. Na rozdíl od TNT, dinitrotolueny se stále vyrábějí a hojně se využívají do výbušných směsí. Kontaminaci nitroaromáty potvrzují i analýzy půdy, kdy byly nalezeny jak TNT, tak dinitrotolueny, nitrotolueny a aminodinitrotolueny (Obr.1). V tomto roce jsme zaměřili pozornost na malý vodní tok přirozeně protékající areálem Explosie. Kromě obsahové analýzy byly provedeny testy akutní toxicity na semenáčcích hořčice a testy toxicity na *in vitro* kultivovaných rostlinách *Juncus inflexus*.

matrice: VODA
Označení vzorku : IN4
Odběr vzorku : 23.5.2012
Přijem vzorku : 23.5.2012



Obr.1. Chromatogram (GC/MS) půdního výluhu.

Test akutní toxicity byl vyvinut k testování neškodnosti odpadních vod určených pro závlahy (Čihalík *et al.*, 1989). Tato metoda sleduje vliv xenobiotik na klíčení a růst kořenů hořčice bílé (*Sinapis alba* L.) v počátečních stádiích vývoje. Metoda je založena na porovnání délky primárního kořene u klíčících rostlin po třídenní kultivaci na podložkách nasycených kultivačním médiem s roztoky testované látky ve srovnání s kontrolní skupinou klíčící pouze na kultivačním médiu. Provedení testu je definováno normou ISO 7346.

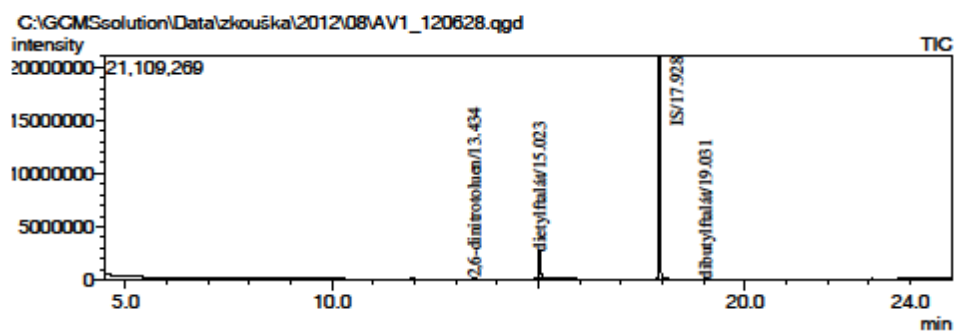
Do sterilní Petriho misky (průměr 9 cm) bylo napipetováno 5 ml kultivačního media (Tab.1.) nebo kontaminované vody, případně kombinace obojího. Dno misky bylo zakryto

filtračním papírem, na který bylo položeno 25 semen hořčice bílé. Každá varianta měla 3 opakování. Petriho misky byly uchovávány ve tmě a při stálé teplotě 24°C. Kultivace probíhala 3 dny. Toxicita byla sledována u dvou různých odběrů vody z potoka. V prvním odběru (červen) bylo ve vodě detekováno (GC/MS) malé množství 2,6-DNT (0,084mg/l), ve druhém (červenec) 2,6-DNT (0,098mg/l) a 3-nitrotoluen (0,009mg/l) (Obr.2 a 3). Porovnáním s kontrolou nebyla prokázána toxicita ani u jednoho vzorku vody (Graf 1).

Tab.1. Složení kultivačního media

Složky	Množství [g.dm ⁻³]
CaCl ₂ .H ₂ O	0,588
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,2565
NaHCO ₃	0,149
KCl	0,0115

Sample Information
 Sample Name : voda " žlutý potok "
 Analyzed by : Mgr. Martina Mudruňková
 Analyzed : 22.8.2012
 Sample Type : povrchová voda
 Sample ID : AVCR odběr 28.6.2012
 Sample Amount : 10 ml
 Dilution Factor : 1
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\zkouška\2010\ENAGON\vody\K_VODY\ENAGON_
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System\Tune1\120820.qgt



Peak Report TIC

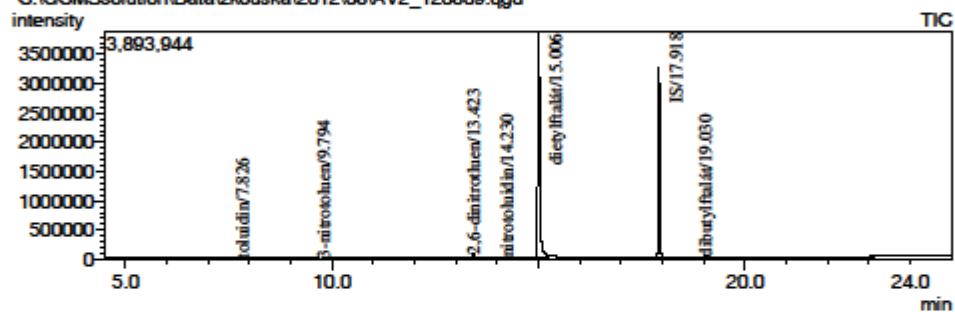
Peak#	R.Time	Name
1	13.434	2,6-dinitrotoluen
2	15.023	dietylftalát
3	17.928	IS
4	19.031	dibutylftalát

Obr. 2 Chromatogram vzorku vody z potoka- první odběr

Sample Information

Sample Name : voda " žlutý potok "
 Analyzed by : Mgr. Martina Mudruňková
 Analyzed : 21.8.2012
 Sample Type : povrchová voda
 Sample ID : AVGR odběr 8.9.2012
 Sample Amount : 100 ml
 Dilution Factor : 1
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\zkouška\2010\ENACON\wodyK_VODYENACON
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System\Tune1\120820.qgt

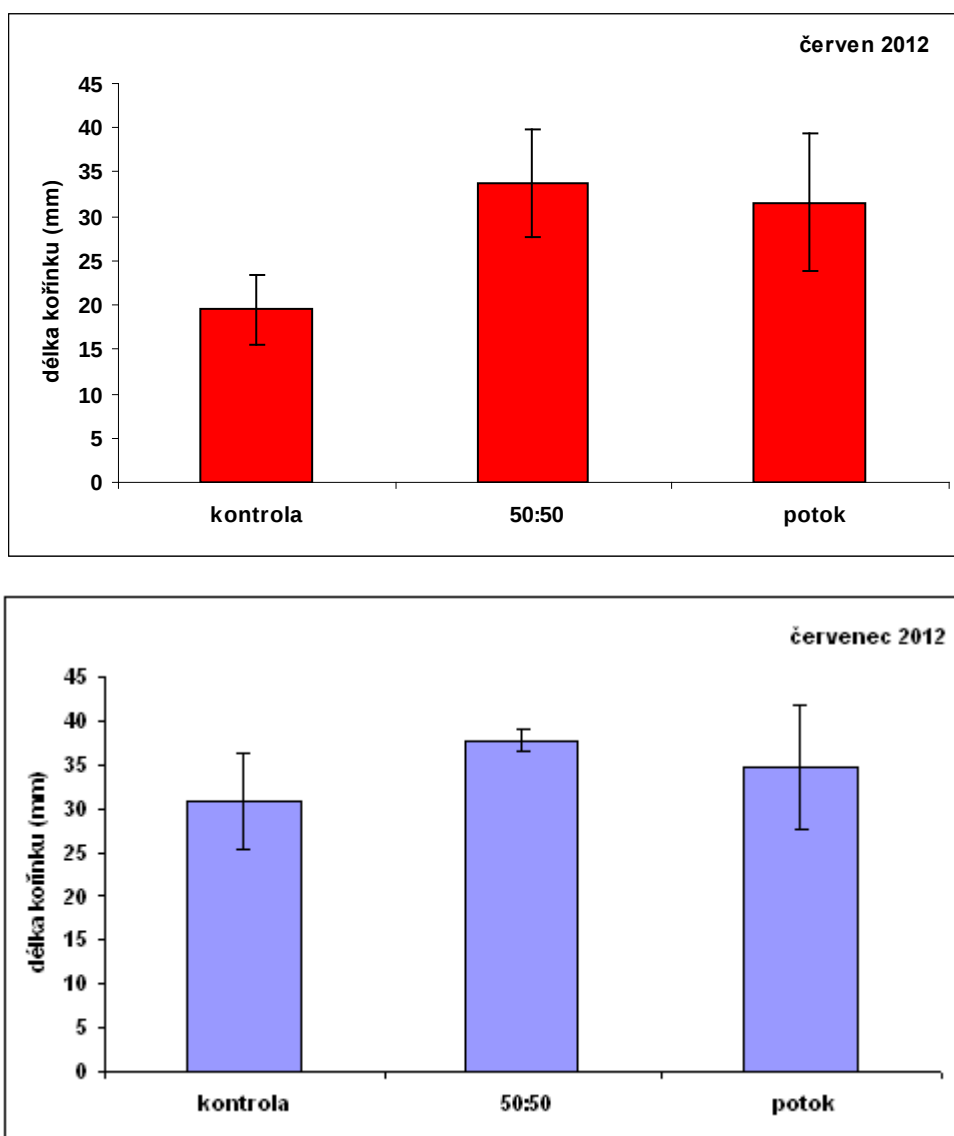
C:\GCMSsolution\Data\zkouška\2012\08\AV2_120809.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Name
1	7.826	toluidin
2	9.794	3-nitrotoluen
3	13.423	2,6-dinitrotoluen
4	14.230	nitrotoluidin
5	15.006	dietylfthalát
6	17.918	IS
7	19.030	dibutyfthalát

Obr. 3 Chromatogram vzorku vody z potoka- druhý odběr



**Graf 1. toxicita vody v potoce byla sledována pomocí testu akutní toxicity (ISO7346).
Testována byla jak samotná voda po filtraci, tak kombinace odebrané vody
s kultivačním médiem v poměru 1:1.**

Pro odvození a kultivaci mokřadních druhů bylo použito RH médium (Nitch & Nitch 1965). Složení média je popsáno v tabulce 2. Semena sítiny byla odmaštěna v mikrozkuřkách přidáním 1ml 70 % etanolu po dobu 1 minuty a dále sterilizována ponořením v 10 % roztoku Savo (5 % NaClO) po dobu 5min. Vzhledem ke své velikosti byla semena i s malým množstvím sterilní vody napipetována na povrch agarového kultivačního média. Po 7 dnech klíčení ve tmě byly klíčící rostliny přeneseny do kultivačního boxu se 16 hodinovou světelnou periodou. Na pevném agarovém médiu rostly rostliny 8 týdnů, po té byly přeneseny do kultivačních boxů s tekutým RH médiem(Obr.4).

Tab.2. Složení kultivačního média RH pro in vitro kultivace

Makroživiny [mg.dm ⁻³ média]	NH ₄ NO ₃	1650
	KNO ₃	1900
	KH ₂ PO ₄	170
	CaCl ₂ x 2 H ₂ O	440
	MgSO ₄ x 7 H ₂ O	370
Mikroživiny [mg.dm ⁻³ média]		
	H ₃ BO ₄	10
	Na ₂ MoO ₄ x 2 H ₂ O	0.250
	CoCl ₂ x 6 H ₂ O	0.025
	MnSO ₄ x 4H ₂ O	25,95
	ZnSO ₄ x 7 H ₂ O	11,4
	CuSO ₄ x 5 H ₂ O	0.025
	Na ₂ EDTA	37.300
	FeSO ₄ x 7 H ₂ O	27.800
Vitaminy [mg.dm ⁻³ média]	inositol	99,1
	kys.nikotinová	0,985
	Pyridoxine.HCl	1,028
	thiamin	10,118
Cukr [g.dm-3 média]	sacharosa	40.0
	pH	5,6

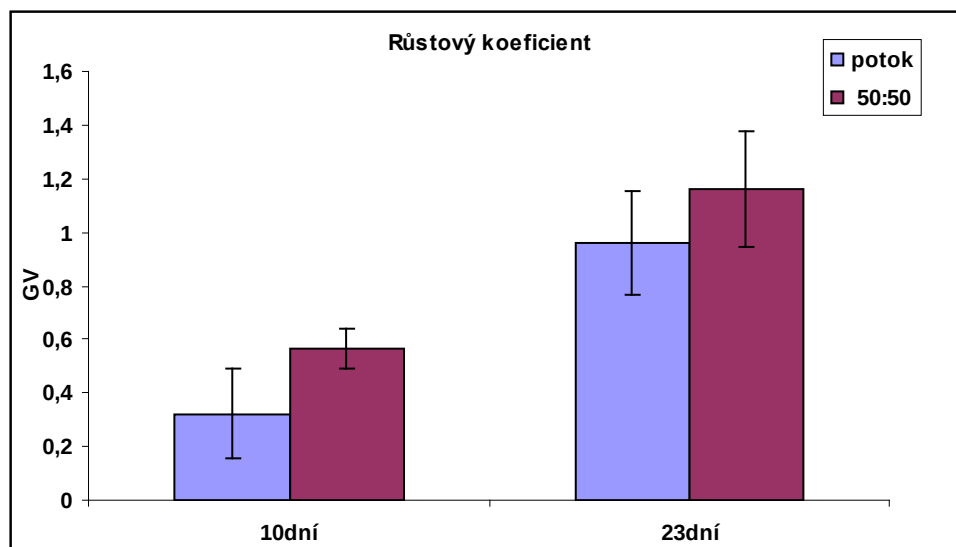


Obr. 4 In vitro kultury sítiny sivé (*Juncus inflexus*)

Pokusné kultury byly rozděleny na dvě skupiny, přičemž rostliny v první skupině byly rostliny zváženy a přesazeny do 50ml vody z potoka, která byla obohacena o všechny mikro a makronutrienty jako u RH média a po té zklávkována. Rostliny z druhé skupiny byly zváženy a přesazeny do kultivačního roztoku tvořeného z poloviny upravenou vodou z potoka a z poloviny RH médiem. Rostliny pak byly znovu zváženy po 10 a 23 dnech. Z naměřených hodnot byl stanoven růstový koeficient (přírůstek vztažený na počáteční hmotnost) obou skupin (Graf2). Ačkoliv rostliny kultivované na vodě z potoka vykazovaly menší nárůst, rozdíl v růstu mezi oběma skupinami není statisticky významný, voda z potoka nevykazuje toxické účinky na rostliny. K úpravě byla použita voda z druhého odběru, která obsahovala malé množství 2,6-DNT (Obr.3). Analýza upravené vody po kultivaci rostlin ukázala snížení množství 2,6-DNT pod detekční limit.

Závěrem lze říci, že kontaminace nitroaromatickými látkami dlouhodobě v areálu přetrvává a v malém množství je uvolňována i do povrchové a podzemní vody. Testy akutní i dlouhodobé toxicity neprokázaly nepříznivý účinek na růst a vývoj rostlin. Byla prokázána též

schopnost rostlin nitroaromatické látky odbourávat. Z tohoto důvodu by bylo možné využít fytořediačních metod k dekontaminaci půdy i povrchových vod.



Graf.2 Růstová charakteristika rostlin kultivovaných *in vitro* na upravené vodě z potoka (obohacené o příslušné nutrienty, vysterilizované) a na kombinaci upravené vody a kultivačního média.

Měření transportu škodlivých látek z bodových zdrojů v Jablonném nad Orlicí a zpracování datových souborů do prostředí GIS.

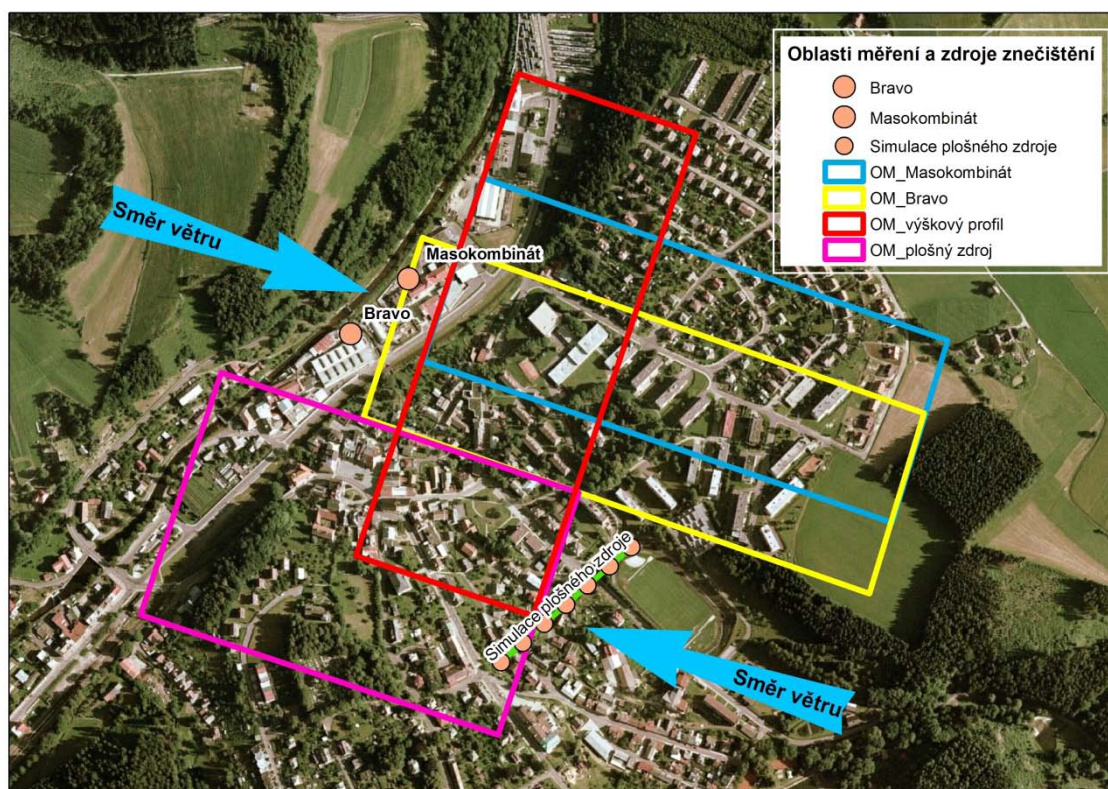
K.Brych, *Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i.*

Se stále se zhoršujícím stavem životního prostředí se dostávají do popředí otázky spojené s modelováním procesů ovlivňujících naše okolí. I na Orlicku, které je regionem s relativně čistým ovzduším, je část populace, žijící ve městech ohrožována sníženou kvalitou ovzduší, způsobenou především dopravou, továrními komíny a lokálními topeništi. V samotném Jablonném nad Orlicí bylo zjištěno, že znečišťující látky nejsou v intravilánu města dostatečně rozptýlovány. Důvodem jako v jiných lokalitách jsou především nízké komíny u větších bodových zdrojů znečištění, malá tepelná vydatnost zdrojů a s tím související nízká úniková rychlost v ústí komína. V předcházejících letech byla věnována pozornost především dvěma bodovým zdrojům znečištění z kotelen firem Masokombinát a Bravo a z plošného zdroje tvořeného nízkopodlažní zástavbou v údolí Orličského potoka. V rámci projektu zabývajícího se regionem Orlicka byly v Ústavu pro hydrodynamiku a v Ústavu termomechaniky zkoumány děje v mezní vrstvě atmosféry a především šíření znečištění ovzduší v intravilánu Jablonného nad Orlicí.

Samotný výzkum byl rozdělen do tří částí:

1. Šíření znečištění od kotelen firem Masokombinát a Bravo při severozápadním proudění.
2. Výškový profil koncentrací znečišťujících látek při severozápadním proudění unikajících z komína firmy Masokombinát.
3. Šíření znečištění z nízkopodlažní zástavby v údolí Orličského potoka při jihovýchodním proudění.

Vzhledem k tomu, že v případě procesů v mezní vrstvě atmosféry se jedná o jedny z nejsložitějších jevů probíhajících v našem okolí, je užití matematického modelování v případě orograficky složitého terénu problematické. Tehdy musí nastoupit metoda fyzikálního modelování. Jeho princip spočívá ve vytvoření modelu atmosféry na stěně aerodynamického tunelu, který je s mezní vrstvou atmosféry aerodynamicky a termodynamicky podobný. Při tomto způsobu modelování je pro dosažení dostatečného přiblížení nutno splnit tzv. podobnostní kriteria. V tomto případě je nutná geometrická podobnost, nezávislost na Reynoldsově číslu a rovnost Freudova čísla. Proto bylo již v předcházejících letech přistoupeno k vytvoření modelu intravilánu Jablonného nad Orlicí a jeho okolí v měřítku 1:1000, na němž by bylo možno výzkum provádět. Na tomto modelu probíhalo sledování šíření znečišťujících látek. Z hodnot naměřených na modelu byly stanoveny hodnoty reálné. Ty ukázaly, že členitost terénu má na jejich průběh značný vliv a že zvolený způsob jejich stanovení je vhodnější, nežli snaha o matematické modelování. Měření byla prováděna při SZ a JV proudění. Tyto studie postihovaly situaci proudění napříč údolím Tiché Orlice.



Obr. 1 Zájmové oblasti pro měření znečištění napříč údolím Tiché Orlice

V roce 2012 jsme se proto zaměřili na proudění JZ, tedy v podélném směru údolí. V případě tohoto směru proudění bylo možno předpokládat, že morfologie terénu způsobí rozdělení proudění a distribuci části znečišťujících látek do prostoru údolí Orličského potoka. Předpokládaný bodový zdroj znečištění se nacházel v areálu firmy Flexcon.



Obr. 2 Pohled na Jablonné nad Orlicí od jihozápadu ukazuje složitou orografii krajiny v okolí Jablonného i samotného intravilánu města

Na základě vizualizace bylo rozhodnuto o oblasti na modelu [Obr. 3], kde probíhalo měření přízemních koncentrací modelového plynu. Oblast měření byla rozdělena sítí bodů a v těchto bodech byla měření prováděna. V našem případě byla velikost sítě ve směru proudění 50 mm, tedy 50 m v reálném terénu a 75 mm, tedy 75 m v reálném terénu.

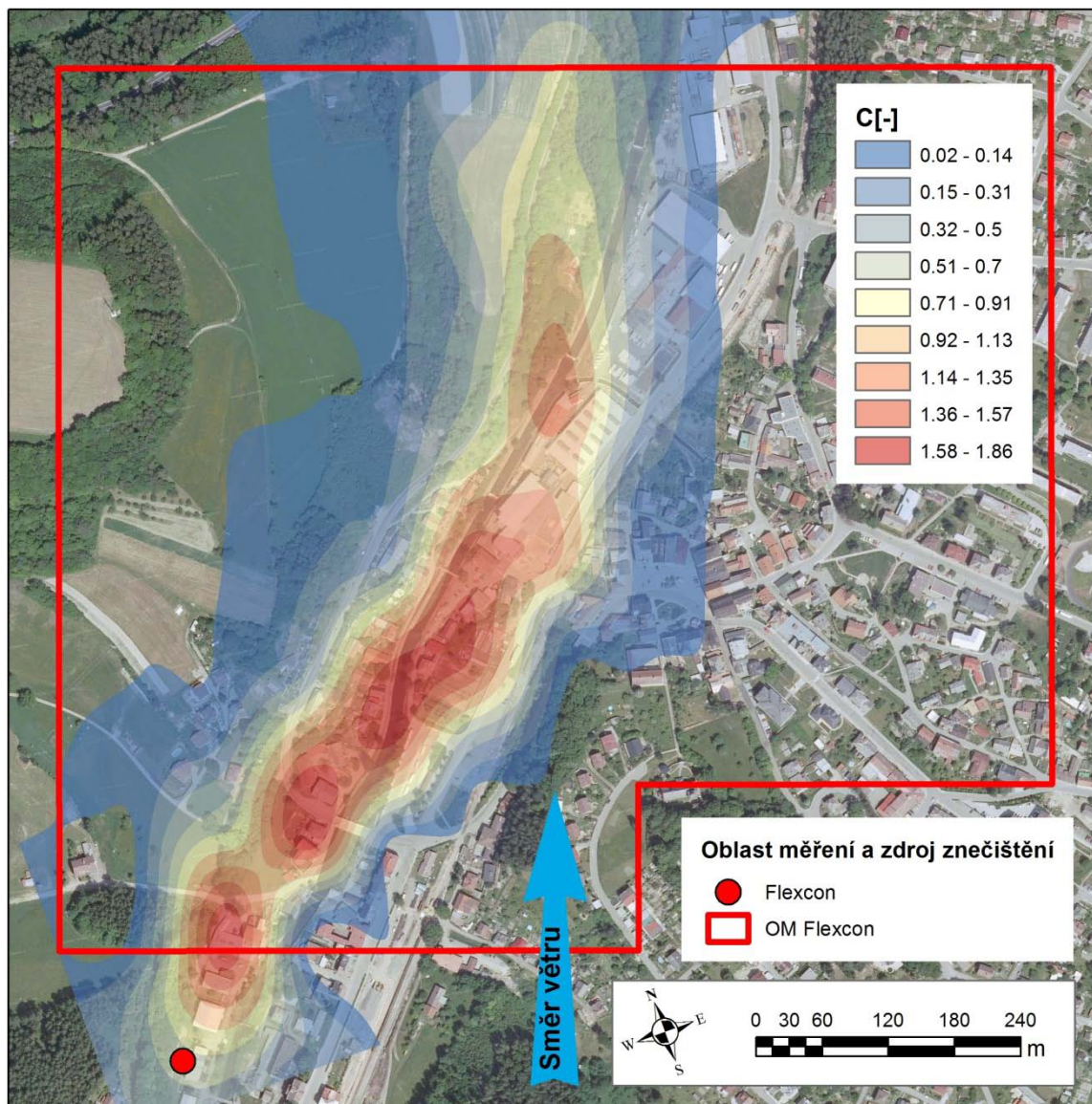


Obr. 3 Zájmová oblast měření v podélném směru údolí Tiché Orlice a potenciální zdroj znečištění

K měření byl použit desetikanálový infraanalyzátor IREX a jako modelový plyn CO_2 . Za ustáleného kontinuálního dávkování modelového plynu byl pomocí hřebenové sondy, umístěné na traverzovacím zařízení přiváděn modelový plyn do IA. Záznam hodnot byl prováděn s pomocí AD převodníku NI 6210. Takto zaznamenané hodnoty po odečtení přirozeného pozadí byly přepočteny na aktuální koncentraci modelového plynu C_m . Postupným měřením v příčných řezech byly stanoveny koncentrace C_m ve všech uzlových bodech sítě. Z nich poté bylo možno stanovit koncentrace reálné C_p [kgm^{-3}] a bezrozměrná koncentrace K se stanoví ze vztahu

$$C_p = C_m \frac{Q_p U_m}{Q_m U_p} \left[\frac{L_m}{L_p} \right]^2 \text{ a dále } K = \frac{C U L^2}{Q},$$

kde Q označuje množství emisí [kg s^{-1}], U charakteristickou rychlost [m s^{-1}], L charakteristický rozměr, index m modelovou hodnotu a index p hodnotu reálnou.



Obr. 4 Výsledné bezrozměrné koncentrace.

Z morfologie terénu Jablonného nad Orlicí a jeho okolí je patrné že proudění vzdušných mas bude významně ovlivňováno. Tato studie měla ověřit zda při jihozápadním proudění nebude docházet k rozdělení proudění a distribuci části znečištění do prostoru údolí Orličského potoka a centra města. Výsledky ukazují, že v blízkosti zdroje dochází ke značnému ovlivnění proudění vzdušných mas morfologií terénu a ty se pohybují ve směru osy údolí Tiché Orlice. Zhruba ve vzdálenosti 500 m od zdroje (v prostoru ostrohu mezi údolím Tiché Orlice a Orličského potoka dochází

ke změně směru šíření znečištění a to už nadále sleduje směr větru a opouští údolí. K předpokládané distribuci znečištění do údolí Orličského potoka a na centrum města tak nedochází.

Literatura.

1. Jaňour, Z.: Modelování mezní vrstvy atmosféry, Praha Karolinum 2001
2. Houbová, E.: Fyzikální modelování proudění a difuze nad geograficky komplikovaným terénem, diplomová práce, MFF UK, KMOP, 2001
3. Houbová, E., Brych, K., Ditttr, F., Jaňour, Z., Zelinger, Z.: Prostorové rozložení koncentrací SO₂ od vybraných zdrojů v regionu Jablonného nad Orlicí, Konference Orlice 2004, Jablonné nad Orlicí 23.-24.-.2004, Sborník konference, 2004
4. Jaňour, Z., Bezpalcová, K., Yassin, M., Brych, K., Ditttr, F.: A potential risks in industrial sites - wind tunnel study. Urban Air Quality. Hatfield : University of Hertfordshire, 2007
5. Ditttr, F. Brych, K., Jaňour, Z.: Modelování pohybu nebezpečných plynů v centrální části města Pardubic. Konference Orlicko - Kladsko 2008. Žamberk : Sružení obcí Orlicko, 2008.
6. Jaňour, Z., Jurčáková, K., Brych, K., Ditttr, F., Ditttrich, F.: Potential risks at an industrial site: A wind tunnel study. Process Safety and Environmental Protection. Roč. 3, č. 88, 2009

Horské lesy v prostoru měst a obcí Sdružení Orlice – význam a regionální kontext

Mgr. Petr Halas, Ph.D., Doc. Ing. Jan Lacina, CSc., Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.,

1. Úvod

V průběhu roku 2012 jsme srovnali zastoupení nynějších společenstev horských lesů v oblasti měst a obcí Sdružení Orlice a v širším okolí s potenciálním přirozeným stavem. Využili jsme k tomu účelu Vrstvu mapování biotopů (AOPK ČR 2011) a Mapu potenciální přirozené vegetace České republiky (Neuhäuslová *et al.* 1997). Porovnáványmi prostorovými jednotkami byly zvoleny geomorfologické okrsky (Demek & Mackovčin 2006), které mají vrchovinný až horský ráz. V prostoru území měst a obcí Sdružení Orlice byly vybrány Králický Sněžník a Jeřábská vrchovina, srovnávacími oblastmi byly Hrubý Jeseník (zahrnující okrsky Desenská hornatina, Hornoopavská vrchovina, Karlovská vrchovina, Pradědský hřbet, Přemyslovská vrchovina, Šerácká hornatina, Vrbenská vrchovina, Vysokoholský hřbet) a východní část Orlických hor (zahrnující okrsky Bartošovská vrchovina, Orlické rozsochy, Orlický hřbet, Orličský hřbet, Pastvinská vrchovina). Jednotlivé okrsky v rámci srovnávaných oblastí jsou zobrazeny na obr. 1.

Kromě srovnání jednotlivých území jsme zpracovaný materiál využili k výběru lokalit určených k dalšímu (převážně terénnímu) výzkumu.

Lesní společenstva jsou všeobecně vnímána jako ekologicky významné části krajiny, jejich biologická hodnota je však velmi proměnlivá v závislosti na tom, do jaké míry jsou vzdálena přírodním biotopům nebo do jaké míry mohou poskytovat podmínky pro existenci původních druhů rostlin a živočichů. Zásadní vliv na biologickou hodnotu lesních společenstev má způsob hospodaření. Proto bylo v práci využito pojetí přírodních biotopů podle „Katalogu biotopů České republiky“ (Chytrý *et al.* 2010). Horskými lesy byly v této práci považovány plošně významné lesní biotopy středních a vyšších poloh – bučiny a smrčiny, okrajově i suťové lesy. Pro velmi malé zastoupení nebyly do srovnání zahrnuty rašelinné březiny a horské potoční luhy. Horské lesy ve studované oblasti reprezentují následující typy přírodních biotopů:

Suťové lesy L4

Květnaté bučiny L5.1

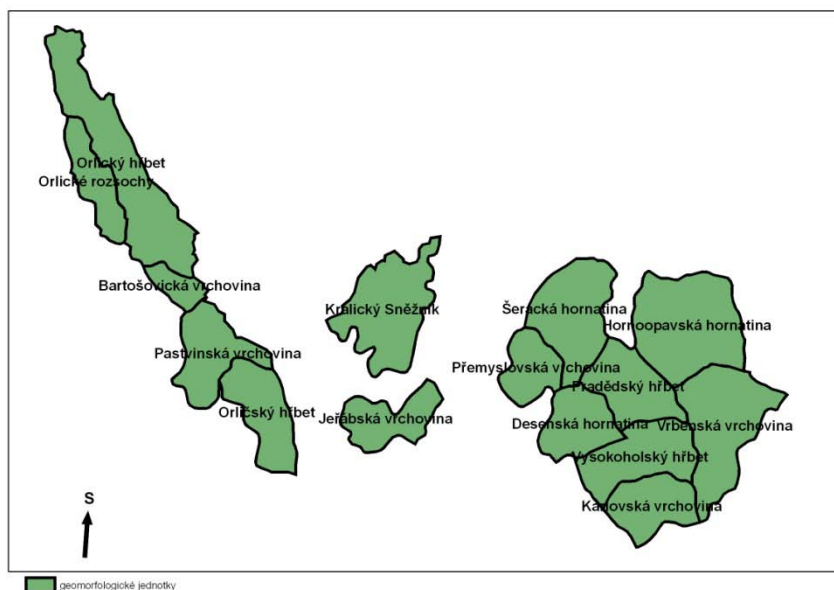
Horské klenové bučiny L5.2

Acidofilní bučiny L5.4

Horské třtinové smrčiny L9.1

Rašelinné a podmáčené smrčiny L9.2

Horské papratkové smrčiny L9.3



Obr. 1. Vymezení zkoumaných území podle geomorfologických jednotek – okrsků podle (Demek & Mackovčín 2006).

2. Přehled vegetačních jednotek aktuální a potenciální přirozené vegetace v jednotlivých oblastech

Králický Sněžník

Členitý masiv Králického Sněžníku je poměrně pestrý na zastoupené typy horských lesů viz tab. 1. V současnosti největší podíl 16,70 % mají horské třtinové smrčiny L9.1, jejichž původní rozsah byl jen o cca třetinu větší. Kromě acidofilních bučin L5.4, které zabírají 5,50 % rozlohy území, jen o málo méně proti původnímu zastoupení 7,45 %, nepřekračují ostatní typy horských lesů 0,50 % rozlohy území. S výjimkou květnatých bučin jsou to biotopy (suťové lesy L4, horské klenové bučiny L5.2, rašelinné a podmáčené smrčiny L9.2 a horské papratkové smrčiny L9.3), které měly pravděpodobně velmi malý rozsah i v minulosti. Kvůli generalizaci mapy potenciální přirozené vegetace (Neuhäuslová *et al.* 1997) v ní proto nebyly ani vymezeny. Zcela mimořádný je úbytek květnatých bučin L5.1, které pokrývaly asi dvě třetiny území Králického Sněžníku. Prakticky veškeré květnaté bučiny, které nebyly přeměněny v pastviny a ornou půdu byly přeměněny na smrkové monokultury. Vrcholová část horského území je v současnosti chráněna jako NPR Králický Sněžník.

Tab. 1. Podíly potenciální přirozené a aktuální vegetace horských lesů v oblasti Králického Sněžníku.

Přírodní biotop	Kód	Potenciální přirozená vegetace Podíl v oblasti (%)	Aktuální vegetace Podíl v oblasti (%)	Relativní Relativní úbytek (%)
Suťové lesy	L4	-	0.11	-
Květnaté bučiny	L5.1	68.71	0.39	-99.44
Horské klenové bučiny	L5.2	-	0.18	-
Acidofilní bučiny	L5.4	7.45	5.50	-26.19

Horské třtinové smrčiny	L9.1	23.84	16.70	-29.94
Rašelinné a podmáčené smrčiny	L9.2	-	0.14	-
Horské papratkové smrčiny	L9.3	-	0.31	-

Jeřábská vrchovina

Masiv Jeřábské vrchoviny vytváří výraznou dominantu jihovýchodně od Králík. Ve srovnání s Králickým Sněžníkem se jedná o méně členité území dosahující nejvyšší nadmořské výšky 1003 m (Jeřáb). V přirozené potenciální vegetaci by z horských lesů byly zastoupeny pouze bučiny, fragmentárně zřejmě i suťové lesy L4. Dvě třetiny území (65.08 %) by bylo pokryto květnatými bučinami L5.1, jedna třetina území (34,92 %) pak acidofilními bučinami. Oba vegetační typy se v současnosti v území vyskytují jen fragmentárně, pastviny a především smrkové monokultury nahradily v Jeřábské vrchovině více než 80 % původních bučin viz tab. 2.

Tab. 2. Podíly potenciální přirozené a aktuální vegetace horských lesů v oblasti Jeřábské vrchoviny.

Přírodní biotop	Kód	Potenciální přirozená vegetace	Aktuální vegetace	Relativní úbytek
		Podíl v oblasti (%)	Podíl v oblasti (%)	
Suťové lesy	L4	-	0.06	-
Květnaté bučiny	L5.1	65.08	11.14	-82.88
Acidofilní bučiny	L5.4	34.92	4.45	-87.24

Hrubý Jeseník

Hrubý Jeseník vytváří kompaktní a poměrně rozsáhlé horské území s pestrá geologickou stavbou a členitým reliéfem. Zároveň dosahuje ze všech srovnávaných území nejvyšších nadmořských výšek (Praděd 1491 m). V řádech desetin procent jsou zastoupeny vzácnější vegetační typy jako suťové lesy L4, horské klenové bučiny L5.2, rašelinné a podmáčené smrčiny L9.2 a horské papratkové smrčiny L9.3, jejich současné zastoupení je přibližně srovnatelné s předpokládaným stavem v přirozené potenciální vegetaci. Shodně s předchozími územími i v oblasti Hrubého Jeseníku převažují v potenciální přirozené vegetaci bučiny. Díky zastoupení kyselejších hornin však přibližně třetina území náleží acidofilním bučinám L5.4, z nichž se dochovalo 7,14 %, zatímco květnaté bučiny L5.1 zaujímající zhruba polovinu území se dochovaly jen fragmentárně na 3,10 % území. Územním rozsahem prakticky nezměněné zůstaly horské třtinové smrčiny L9.1, které zaujímají podíl 12,29 % území (viz tab. 3). Převážná část posuzovaného území je součástí Chráněné krajinné oblasti Hrubý Jeseník.

Tab. 3. Podíly potenciální přirozené a aktuální vegetace horských lesů v oblasti Hrubého Jeseníku.

Přírodní biotop	Kód	Potenciální přirozená vegetace	Aktuální vegetace	Relativní úbytek
		Podíl v oblasti (%)	Podíl v oblasti (%)	
Suťové lesy	L4	-	0.21	-

Květnaté bučiny	L5.1	52.12	3.10	-94.06
Horské klenové bučiny	L5.2	-	0.09	-
Acidofilní bučiny	L5.4	34.55	7.14	-79.34
Horské třtinové smrčiny	L9.1	12.65	12.29	-2.88
Rašelinné a podmáčené smrčiny	L9.2	0.33	0.44	-
Horské papratkové smrčiny	L9.3	0.30	0.25	-16.54

Orlické hory

Posuzovaná východní část Orlických hor vytváří protáhlé území s pestrou geologickou stavbou. S výjimkou horských papratkových smrčín L9.3 jsou z horských lesů zastoupeny všechny typy jako v Hrubém Jeseníku. Biotopy, které jsou v současnosti zastoupeny jen velmi nepatrně – suťové lesy L4, květnaté bučiny L5.1, horské klenové bučiny L5.2 a rašelinné a podmáčené smrčiny L9.2 se pravděpodobně dochovaly v rozsahu srovnatelném s přírodním potenciálním stavem. Relativně nejmenší úbytek prodělaly acidofilní bučiny L5.4, které se udržely na přibližně 60 % původního rozsahu (tab. 4), proti Hrubému Jeseníku výrazně ubylo horských třtinových smrčín L9.1, které dnes reprezentují jen 1,42 % území a prakticky vymizely květnaté bučiny L5.1, které v přírodní potenciální vegetaci reprezentují 80,48 %. Převážná část posuzovaného území je součástí Chráněné krajinné oblasti Orlické hory.

Tab. 4. Podíly potenciální přirozené a aktuální vegetace horských lesů v oblasti Orlických hor.

Přírodní biotop	Kód	Potenciální přirozená vegetace	Aktuální vegetace	Relativní úbytek
		Podíl v oblasti (%)	Podíl v oblasti (%)	
Suťové lesy	L4	-	0.06	-
Květnaté bučiny	L5.1	80.48	0.24	-99.71
Horské klenové bučiny	L5.2	-	0.03	-
Acidofilní bučiny	L5.4	12.35	7.16	-41.99
Horské třtinové smrčiny	L9.1	6.88	1.42	-79.35
Rašelinné a podmáčené smrčiny	L9.2	0.30	0.36	-

3. Shrnutí

S výjimkou malého celku Jeřábské vrchoviny, dosahujícího maximální nadmořské výšky pouze 1003 m (Jeřáb), jsou ve zbývajících územích zastoupeny téměř všechny vegetační typy horských lesů. Proti přírodnímu potenciálnímu stavu došlo k největším změnám, přesněji k úbytku bučin. Méně výrazně ubylo acidofilních bučin, mnohem výrazněji květnatých bučin. Květnaté bučiny byly přeměněny na pastviny a pole a tam, kde nedošlo k agrárnímu využití, byly přeměněny na smrkové monokultury. Vzhledem k nepoměru mezi současným a přírodním potenciálním stavem představují bukové lesy jeden z nejohroženějších biotopů horských lesů, a to zejména v Králickém Sněžníku a v Orlických horách (viz tab. 5). Oproti Hrubému Jeseníku a východní části Orlických hor jsou v území Králického Sněžníku výrazněji zastoupeny smrčiny, jejich současný podíl je však proti přírodnímu potenciálnímu stavu o cca třetinu nižší, zatímco v Hrubém Jeseníku se téměř nezměnil a ve východní části Orlických hor smrčiny skoro zanikly. Současné zastoupení bučin v oblasti měst a obcí Sdružení Orlice, ale nejen tam, nabízí velký prostor pro

ekologicky šetrnější způsoby lesního hospodaření. Jedním z nich je zvyšování podílu stanovištně původních dřevin jako jeden z možných kroků pro naplnění „*iniciativy starostů Letohradu a Žamberka a dalších lidí v roce 1991, kterým nebyl lhostejný stav ŽP v regionu*“ (www1), která podnítila založení Sdružení Orlice.

Tab. 5. Podíly bučin a smrčin v potenciální přirozené a aktuální vegetaci v jednotlivých oblastech.

Území	Biotop	Potenciální přirozená vegetace	Aktuální vegetace	Relativní úbytek (%)
		Podíl v oblasti (%)	Podíl v oblasti (%)	
Hrubý Jeseník	bučiny	86.68	10.32	-88.09
	smrčiny	13.28	12.98	-2.28
Jeřábská vrchovina	bučiny	100.00	15.59	-84.41
	smrčiny	-	-	-
Králický Sněžník	bučiny	76.16	6.07	-92.03
	smrčiny	23.84	17.15	-28.07
Orlické hory	bučiny	92.83	7.42	-92.00
	smrčiny	7.17	1.78	-75.21

Poděkování

Za pomoc při gisovém zpracování patří díky Mgr. Janu Divíškovi.

Literatura a zdroje

- AOPK ČR (2011). *Vrstva mapování biotopů*. [elektronická georeferencovaná databáze]. Verze 2011. Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Rozšíření přírodních a přírodě blízkých stanovišť na území ČR.
- Demek, J. & Mackovčín, P. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR – Hory a nížiny*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (eds) (2010): *Katalog biotopů České republiky*. Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Neuhäuslová, Z., Blažková, D., Grulich, V., Husová, M., Chytrý, M., Jeník, J., Jirásek, J., Kolbek, J., Kropáč, Z., Ložek, V., Moravec, J., Prach, K., Rybníček, K., Rybníčková, E. & Sádlo J. (1998): *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Textová část*. Academia, Praha.

www1: <http://czech.republic.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=6810>

Sledování obsahu rtuti ve vodních ekosystémech regionu Orlicko

RNDr. Jan Kratzer, Ph.D., Ústav analytické chemie AVČR, v.v.i.

Materiál

V roce 2012 byly analyzovány vzorky ryb pocházející z Tiché a Divoké Orlice. Jednalo se o 4 lokality v okolí obce Králíky, přičemž 3 odchytová místa byla na Tiché Orlici a jedno na Divoké Orlici. V této lokalitě je obsah rtuti ve vodním ekosystému sledován dlouhodobě, již od poloviny 90. let 20. století, v souvislosti s monitorováním vlivu bývalé výrobní zářivky Tesla na životní prostředí. Jeden vzorek pocházel z řeky Punkvy. Vzorky z Divoké Orlice a Punkvy jsou považovány za referenční hodnoty přirozeného přírodního pozadí v ČR, zatímco u vzorků z Tiché Orlice byl studován vliv staré zátěže.

Všechny vzorky byly odebrány 29.10. 2012 a celkem se jednalo o 22 jedinců ryb. S výjimkou jednoho exempláře se v ostatních případech jednalo o pstruha obecného. U všech jedinců byl stanovován obsah rtuti ve svalovině a tkáni jater, v 5 případech byla sledována koncentrace rtuti i v gonádách. Kromě vlastních vzorků ryb byly odebrány ještě 3 vzorky říčního sedimentu z Tiché Orlice, ve kterých byl rovněž sledován obsah rtuti. Výsledky jsou přehledně shrnuty v příloze (Tab. 1, Graf 1).

Kromě vzorků z letošního roku byla opakovaně stanovena rtuť v 5 vzorcích ryb odebraných v listopadu 2011 z údolní nádrže Pastviny. Porovnáním hodnot koncentrace rtuti naměřených na těchto vzorcích bezprostředně po odlovu ryb a s odstupem 10 měsíců lze usuzovat na vliv skladování vzorků na obsah rtuti. Výsledky jsou shrnuty v příloze v Tab. 2.

Metodika

Odebrané vzorky jednotlivých ryb, získané z Ústavu biologie obratlovců AVČR, v.v.i., byly až do analýzy skladovány v zamraženém stavu při teplotě $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vzorky říčního sedimentu byly odebrány do PE lahví a zamraženy. Stanovení rtuti v rybí tkáni i sedimentu bylo prováděno bez jakékoli předchozí úpravy vzorku na jednoúčelovém atomovém absorpčním spektrometru AMA 254 (Altec, Praha). V případě sedimentu byly následně ještě odebrány dva alikvotní podíly z rozmraženého a promíchaného sedimentu, přičemž první podíl byl sušen v sušárně při $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 2 hodin, zatímco druhý alikvot byl sušen na vzduchu po dobu jednoho týdne. V obou případech byl stanoven obsah rtuti v suchém sedimentu, výsledky jsou shrnuty v příloze v Tab 1. Navíc byl určen také obsah vody v sedimentu.

Metoda pracuje na principu rozložení vzorku za zvýšené teploty v proudu kyslíku a následného zachycení rtuti ve formě amalgámu na zlatě. Po prekoncentraci je zachycená rtuť vypuzena z amalgamátoru do měřicí kyvety a dochází k měření volných atomů rtuti metodou

atomové absorpční spektrometrie. Teplotní program použitý pro všechny vzorky, standardy i certifikovaný referenční materiál (CRM) byl následující: doba sušení 60 s, doba rozkladu 200 s, fáze čekání 45 s.

Jako pracovní standardy sloužily vodné roztoky Hg^{2+} v 0,6 % HNO_3 a stabilizované 0,01 % $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ připravené ze zásobního roztoku Hg^{2+} (Merck) o koncentraci rtuti 1000 mg.kg^{-1} . Díky použití systému dvou měřících kyvet o různé délce umožňuje přístroj AMA 254 používat kalibrační křivky dvou rozsahů a stanovovat tak vzorky, které obsahují absolutně až 500 ng rtuti v navážce vzorku. Pro kontrolu správnosti metody byl použit certifikovaný referenční materiál CRM DORM-3 (fish protein certified reference material for trace metals, National Research Council Canada) s certifikovaným obsahem rtuti $0,382 \pm 0,060 \text{ mg.kg}^{-1}$. Tento materiál má nejen podobnou matici jako analyzované vzorky, ale i obsah rtuti v něm je srovnatelný s analyzovanými vzorky.

Stanovení byla prováděna ve dvou replikátech (rybí tkáň) či triplikátech (sediment), pokud se tyto od sebe lišily o více než 10 %, bylo stanovení opakováno. Výsledky v přílohách jsou uváděny jako průměry a množství rtuti v mg je vztaženo na 1 kg čerstvé hmoty příslušné tkáně, resp. 1 kg sedimentu (mokrého či suchého). Pro stanovení rtuti bylo navažováno přesné množství vzorku okolo 50 mg (játra) či 100 mg (gonády, svalovina, sediment).

Výsledky a diskuse

Stejně jako v předchozích letech i letos bylo v rámci projektu sledováno zatížení ryb rtutí v podélném profilu Tiché Orlice, tentokrát pouze se zaměřením na profil Králíky. Byly provedeny odběry celkem 22 jedinců ryb a dále odebrány tři vzorky říčního sedimentu na třech různých místech směrem po toku od zdroje znečištění. Výsledky jsou přehledně shrnuty v tabulce 1 v příloze této zprávy. Letošní výsledky ukazují, že v oblasti ústí Kralického potoka do Tiché Orlice (říční kilometr 98,4) došlo v porovnání s rokem 1995 k řádovému poklesu koncentrace rtuti v rybích tkáních. Nynější koncentrace jsou srovnatelné s přirozeným pozadím (Punkva, Divoká Orlice). Kralický potok byl v minulosti považován za jeden z významných místních zdrojů znečištění, jelikož odváděl vodu z výroby Tesly. Ačkoli koncentrace rtuti v rybí tkáni v tomto místě jsou nyní na normální úrovni, zvýšený obsah rtuti v sedimentu může ukazovat na znečištění v minulosti. Určitá míra znečištění je stále patrná v Boříkovicích, na říčním kilometru 96,2, kde ústí průsaky vod ze skládky odpadů z průmyslových výroby Dolní Lipka, kam byly ukládány i odpady z Tesly obsahující rtuť. Zvýšené koncentrace rtuti jsme zde našli jak v rybí tkáni, tak i v říčním sedimentu, což by potvrzovalo domněnku, že v této lokalitě stále dochází k znečišťování říčního ekosystému. Zároveň bylo ověřeno, že sediment před měřením může být sušen jak v sušárně, tak i volně na vzduchu.

Jak je patrné z tabulky 2 v příloze této zprávy, skladování vzorků v zamraženém stavu při -18 °C lze považovat za dostatečnou ochranu proti změnám koncentrace rtuti v biologickém materiálu (ztráty, kontaminace) a to až po dobu minimálně jednoho roku. Tento poznatek je cenný zejména z toho důvodu, že odběr vzorků není rovnoměrný během celého roku, ale je kumulován do krátkého období podzimních měsíců, proto se nelze vyhnout jisté časové prodlevě mezi odběrem vzorků a jejich analýzami.

Závěr

Lze konstatovat, že od ukončení výroby v provozovně Tesla Králíky uplynula dostatečně dlouhá doba a tento bývalý lokální zdroj znečištění již nepředstavuje pro mikroregion žádné nebezpečí. Je však třeba si uvědomit, že dalším lokálním zdrojem znečištění je i přilehlá skládka odpadů z průmyslových výroby, která je zdrojem kontaminace i po uzavření provozovny. Tato skládka by měla být nějak zabezpečena proti průsaku kontaminovaných vod do okolí či odstraněna. Kromě rtuti by mohlo být zajímavé stanovit a sledovat i obsah dalších polutantů (těžké kovy – Cd, Ni, apod.), jelikož dle dostupných informací nebyly na skládce deponovány pouze odpady vznikající během výroby zářivek, ale i z galvanického pokovování. Dokud nebude skládka odstraněna, měly by z ní být monitorovány úniky znečišťujících složek do životního prostředí. Rovněž by bylo žádoucí stanovit koncentraci rtuti v půdě přímo na místě skládky a charakterizovat její mobilitu, tj. schopnost uvolňovat se (srážkovou vodou, apod.) do okolního prostředí.

V příštím roce bychom se také rádi zaměřili na stanovení rtuti ve vzorcích z údolní nádrže Pastviny, kde jsme v minulosti našli zvýšené koncentrace v rybí tkáni. Vzorky byly v této lokalitě odebrány v listopadu 2012, jejich analýzy budou provedeny v prvním a druhém čtvrtletí roku 2013.

Přílohy

Tab 1 Výsledky stanovení obsahu rtuti ve svalovině, játrech a gonádách ryb (29.10. 2012)

I. Divoká Orlice, Klášterec nad Orlicí, Tábor (N: 50.07.696, E: 16.33.624)

Druh-Ev.č.	SL-mm	WW-g	Sex	Hg (mg.kg ⁻¹)		
				Sval	Játra	Gonády
Po – (I-1)	310	587	M	0,17	0,20	0,02
Po – (I-2)	245	215	M	0,02	0,03	
Po – (I-3)	200	160	M	0,07	0,06	
Po – (I-4)	185	130	M	0,10	0,14	
Po – (I-5)	180	90	Mj	0,08	0,09	

II. Tichá Orlice, ústí Kralického potoka (N: 50.04.929, E: 16.44.137)

Druh-Ev.č.	SL-mm	WW-g	Sex	Hg (mg.kg ⁻¹)		
				Sval	Játra	Gonády
Po – (II-1)	240	240	F	0,09	0,10	0,01
Po – (II-2)	195	170	M	0,14	0,14	
Po – (II-3)	230	215	F	0,11	0,10	
Po – (II-4)	205	135	F	0,17	0,16	
Po – (II-5)	195	140	F	0,16	0,20	0,01
Okoun – (II-6)	195	145	F	0,60	0,46	

III. Tichá Orlice, Boříkovice-most (N: 50.05.197, E: 16.42.497)

Druh-Ev.č.	SL-mm	WW-g	Sex	Hg (mg.kg ⁻¹)	
				Sval	Játra
Po – (III-1)	310	362	F	0,40	0,43
Po – (III-2)	240	195	F	0,46	0,74
Po – (III-3)	210	162	F	0,20	0,27
Po – (III-4)	215	149	F	0,23	0,37
Po – (III-5)	225	180	M	0,25	0,49

IV. Tichá Orlice, Celné – pod stupněm

Druh-Ev.č.	SL-mm	WW-g	Sex	Hg (mg.kg ⁻¹)		
				Sval	Játra	Gonády
Po – (IV-1)	290	290	M	0,17	0,27	0,03
Po – (IV-2)	240	250	M	0,18	0,24	0,03
Po – (IV-3)	260	235	M	0,12	0,16	
Po – (IV-4)	240	233	M	0,11	0,15	
Po – (IV-5)	235	209	M	0,10	0,16	

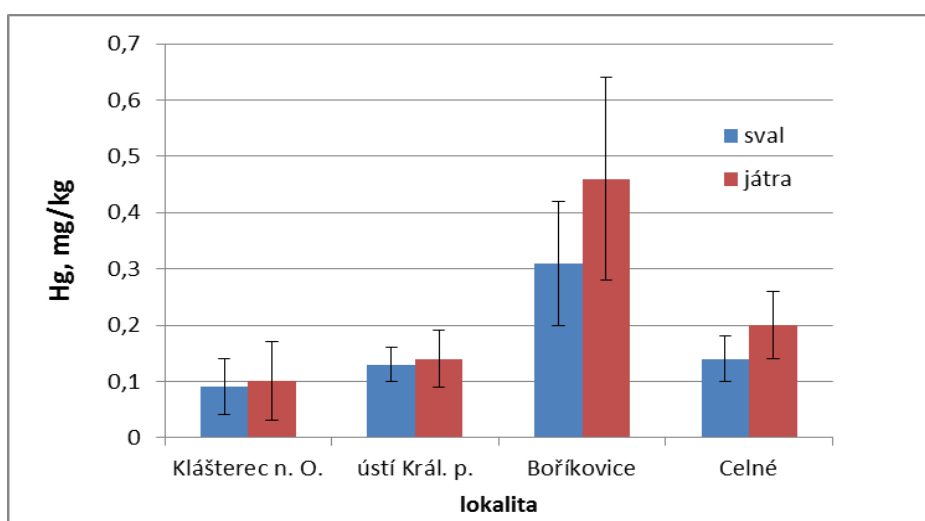
V. Punkva

Druh-Ev.č.	SL-mm	WW-g	Sex	Hg (mg.kg ⁻¹)		
				Sval	Játra	Gonády
Po – (V-1)				0,10	0,09	

Tab 1(pokračování) **Výsledky stanovení obsahu rtuti v sedimentu (odběr 29.10. 2012)**

místo odběru	Hg (mg.kg ⁻¹)			obsah vody, %
	<i>mokrý</i>	sušeno sušárna	sušeno vzduch	
II. Kralický potok, ústí	0,28±0,06	0,57±0,04	0,63±0,06	37
III. Učiliště	0,08±0,02	0,29±0,03	0,21±0,02	61
III. Boříkovice	0,29±0,12	0,87±0,17	0,79±0,06	67

Graf 1 – srovnání průměrného obsahu rtuti v roce 2012 ve svalovině a játrech u pstruha obecného v lokalitách Klášterec (Divoká Orlice), ústí Králíckého potoka, Boříkovice a Celné (vše Tichá Orlice).



Tab. 2 Vliv doby skladování na obsah rtuti ve svalovině ryb (údolní nádrž Pastviny, výlov 25.11.2011). První stanovení provedeno v prosinci 2011, druhé v září 2012, vzorky skladovány zamražené při -18 °C.

Číslo	Druh	pohlaví	váha (kg)	Hg _{sval} (mg.kg ⁻¹)	
				2011	2012
I.	síh peled'	M	1,00	0,17	0,23
II.	síh peled'	M	0,80	0,34	0,36
III.	síh peled'	F	1,05	0,35	0,40
IV.	síh peled'	M	0,65	0,05	0,08
V.	štika obecná	M	1,50	0,50	0,51

Tab.3 - Výsledky pro CRM DORM-3 (fish protein certified reference material for trace metals, National Research Council Canada)

DORM-3 fish protein	Hg (mg.kg ⁻¹)
Certifikovaná hodnota	0,382±0,060
Nalezená hodnota (n = 5)	0,387±0,006

Migrace obyvatel v letech 1945-1992, vzdělanost a školství jako indikátor ekonomické recese na Králicku (Králiky, Mladkov, Lichkov, Červená Voda).

Helena Nosková, ÚSD AV ČR v.v.i.

I. Úvodem

V této části projektu jsem se zaměřila na základní otázku poznatků k novým migracím po roce 1989:

a) jaký je vztah místního obyvatelstva k nově přichozím migrantů jiných národností v souvislosti s mírným přílivem Slováků na konci 80. let a na začátku 90. let minulého století, k přílivu Ukrajinců a Rusů, k místní historické německé menšině a případným německým migrantům.

b) jaký je vztah migrantů ke Králicku a k většinové společnosti.

Domnívám se, že postoje získané výzkumem pomohou vysvětlit současnou situaci na Králicku, kdy klesá vzdělanost místní populace, nezaměstnanost dosahuje 10-14%, projevuje se odliv lidí z oblasti. Podle sociologických sledování je generalizovaná důvěra lidí na Králicku výrazně nižší než v jiných regionech. Tuto důvěru může ovlivnit řada faktorů, mezi které patří také úbytek vzdělanosti, proměny regionu v minulosti, národnostní složení místních obyvatel, migrace.

Úbytek vzdělanosti nelze poměřovat jen počtem škol v regionu, ale především jejich náplní, možnostmi celoživotního vzdělání, rekvalifikací atd. Králicko v I. Polovině minulého století poskytovalo možnosti k celoživotnímu vzdělávání, viz níže, navíc toto vzdělávání bylo vázáno na místní způsoby obživy. P roce 1945, s přechodem na jednotnou školu na počátku 50.let, tento systém pokračovacích škol vzdělávající řemeslníky, živnostníky, zemědělce v Králikách zanikl. Jedním z důvodů byl zánik místní dřevozpracující výroby a dalších řemesel, která zanikla také s výměnou obyvatelstva a politickými změnami po roce 1948. Veškeré živnosti, řemesla a samostatné podnikání byl zkomunálněno a přirozená potřeba po vzdělání pro vedené živnosti, podniku, úspěšného, konkurenci nepodléhajícího řemesla postupně zanikal s příchodem nových odborných kádrů. Zemědělské podniky zlikvidovala kolektivizace.

V roce 1951 byly zrušeny místní spolky převedením do masových organizací Národní fronty. Tyto změny na Králicku souvisely s místními politickými procesy. Místní nově osídlené obyvatelstvo kladlo komunistickým reformám menší odpor než obyvatelstvo ve vnitrozemí. Různé vlny migrantů několika národnostní a kulturních identit nedokázaly rychle uchopit podněty ke vzdělávání, které nabízel region a využít je svůj prospěch. Noví osídlenci místo

osvědčené řezbářské školy volili gymnázium, aby pak přijali systému rovnostářství, jednotnou školu, (Nosková, H. 2010), transformovali gymnázium v jedenáctiletou střední školu (Nosková H. 2008), posléze pouze základní školu s jedinou možností dalšího vzdělávání v regionu – učilištěm pro opraváře zemědělských strojů. Teprve po roce 1989 byl v Králíkách znovu založeno Gymnázium. V letech 2004-2007 spolupracovalo s ÚSD AV ČR na rozšíření kurikula v oblasti společenskovedních předmětů. Na rozšíření výuky slovenského, polského a německého jazyka a reálií získalo v letech 2005, 2006 projekty finančně podporované MŠMT v ČR. Gymnázium se ale v roce 2005 dostalo do problémů. Vzhledem k slabé populaci se nedostávalo žactva a dle statických ukazatelů se situace neměla zlepšit ani v dalším desetiletí. V rámci projektu ÚSD AV ČR, ve spolupráci s analytickým odborem MŠMT a odborem pro vzdělávání v jazycích národnostních menšin, byla v roce 2006 jako grantový projekt s doplňujícím financemí otevřena romská třída Gymnázia v Králíkách.. Vedení gymnázia ale podcenilo výběr romských studentů, nezajistilo vhodné ubytování a celý projekt byl ukončen listopadu 2006.

Gymnázium se stalo městskou školou, spojenou se ZŠ v Králíkách. Zaznamenalo odliv studentů do Gymnázia v Žamberku a letošním roce končí maturitou poslední třída Gymnázia se 16 studenty. Jaký bude dopad zániku gymnázia budeme sledovat v letošním roce.

II. Dotazníkový výzkum

Na Králícku žije 7,4 % obyvatel jiné národnosti než české, moravské a slezské.

Nejčtenější jsou Slováci pocházející z několika migračních vln (1945, 1946-1949, 1954-1959, viz Nosková, H. 2011). Příchody Slováků v 60. letech minulého století nejsou statisticky doložené, prozatím se opírám jen o terénní výzkum, právě tak jako u příchodu Slováků v 70. a 80. letech XX. století. Nová východiska k migracím budeme hledat v zpracování místního archívu v Městském úřadu Králíkách a ve zpracování podnikových archívů podniků v Králíkách. Průmyslové podniky Tesla, Hedva a Státní statky zaměstnávaly kromě místních původních slovenských osídlenců z výše uvedených let i nově příchozí Slováky. V devadesátých letech příliv Slováků, zejména Slovenek zaznamenalo Ústí nad Orlicí, Lanškroun v souvislosti s ekonomickou i politickou krizí v SR.

Němci na Králícku patřili po staletí k místním obyvatelům. Avšak II. světová válka a rok 1945 znamenal odsun Němců a komplikované vztahy nových osídlenců s místním Němci. Posun v názorech na Němce u místního obyvatelstva měl zachytit i náš dotazník.

Zcela specifickou menšinou na Králícku, vytvořenou vojenskou migrací, byli Rusové v letech 1968-1991, soustředění především v Moravském Karlově, zčásti v Červené Vodě.

Proto ruské menšině byl věnován samostatný dotazník

Poslední menšinou a národem v dotazníkovém výzkumu jsou Ukrajinci. I v tomto případě lze navázat na minulost, tedy osídlence po roce 1945 a nově příchozí migranty.

Prozatím nebyl vypracován dotazník pro polskou menšinu a Poláky.

V roce 2012 se na Králicku uskutečnil 6 denní terénní výzkum s dotazníkovou akcí zaměřenou na národnostní cítění obyvatelstva a vztah k jiným národnostem. Dotazníková akce navázala na předchozí sledování týmu SOÚ v letech 2006-2008, které se týkalo důvěry obyvatelstva v různé instituce, náboženského cítění, sociálních sítí a sociálního kapitálu.

Dotazníky zkoumaly nejen vztah k národnostním menšinám žijícím na Králicku, ale i vztah národnostních menšin k místnímu většinovému obyvatelstvu. Zaměřily se, jak již bylo výše uvedeno, na národnostní menšiny vyskytující se v regionu a v regionech sousedních: německou, slovenskou, ukrajinskou a ruskou. Se stejným záměrem by uskutečněn srovnávací třídní výzkum v nedalekém Jesenicku, který postihly obdobné historické osudy a migrace obyvatelstva (7, 8 % národnostních menšin). Další 4 denní srovnávací výzkum proběhl ve vnitrozemském regionu Semilsky, které bylo vybráno na základě obdobné velikosti, hospodářských charakteristik a vzdělanosti. Jiný však byl historický vývoj a migrace obyvatelstva, které byly v poměru k pohraničním regionům minimální a většina obyvatelstva jsou starousedlíci.

Dotazník byl anonymní, respondenti byli požádáni, aby uvedli národnost, zaměstnání, rok a místo narození.

Hlavní okruh otázek měl vyjádřit míru sympatií s danou národností, setkávání se z jazykem menšiny, vnímáním tohoto jazyka, sledováním politického a kulturního dění mateřské země konkrétní národnostní menšiny. Další okruh otázek se týkal konkrétních otázek ze života dané menšiny v ČR: např. vědomost nebo vyjmenování specifických problémů menšiny, míra přizpůsobení menšiny životu v ČR, vědomost o organizovanosti menšiny v ČR (občanská sdružení národnostních menšin atd), znalost osobností vědy, kultury, sportu atd. dané národnosti, národa v mateřské zemi, i v ČR, znalost zvyků a tradic menšiny(národa), uvedení typického slovenského, německého, ruského či ukrajinského jídla (dotazník pro vztah k Slovákům viz příloha).

Výsledky šetření v Králikách:.

a) Slováci: jsou sympatičtí vyjádřilo 75 %, lhostejní uvedlo 22 % nesympatičtí 2% (viz graf) více než 30 % procent respondentů se setkává se slovenštinou ve své rodině. Slovenštině rozumí 64% dotázaných, 36 % některá slova nezná. O politické dění na Slovensku projevují zájem příležitostně, v méně případech vůbec. Většina, 64 %, zastává názor, že v ČR se žije lépe, 28 %

neumí posoudit a 8% udává, že v SR se žije lépe. Slovensko navštěvuje 44 % občas a pravidelně 9% obyvatel regionu.

Slovenštinu za libozvučnou považuje 76 % dotázaných, 20% nehodnotí rozdíl a 4% je nepříjemná.

55% otázaných je schopno špatně mluvit slovensky, 29 % je schopno dobře mluvit slovensky, 16 % nemluví slovensky.

Ostatní tři národnosti Němci, Rusové a Ukrajinci jsou ortelů Králicka lhostejní 51-53%, s ruštinou se setkávají jinde, ale i ve škole, v 5% ve své rodině, v 13 % v médiích, 15 % neodpovědělo S ukrajinštinou se 1% setkává ve své rodině, 7% v médiích, 21 % neodpovědělo atd. S němčinou se 53 % dotázaných setkává ve škole, 13% ve své rodině, 12% v médiích, 5 % neodpovědělo, 17% jinde.

Podle dotázaných se menšinám v ČR žije lépe než Čechům – 29%, stejně 18%, hůře 24% neví 29% (viz příloha).

Všichni dotázaní si přejí, aby menšiny zachovali své lidové zvyky a tradice, avšak žádné neznají, a to ani slovenské. Neznají žádná jídla menšin s ojedinělou výjimkou slovenských halušek a ruského boršče.

Co se týče kulturního rozhledu, současných známých osobností kultury, vědy a sportu, jsou znalosti velmi omezené, a to i v případě slovenských osobností. Zcela neznámí jsou spisovatelé, vědci. Uváděni byli politici : Fico, Putin, Tymošenková, Hitler, Merkelová, pak sportovci. Není znám ani jeden současný německý, ruský, slovenský spisovatel.

Prozatím po zpracování dotazníku se ukazuje, že v lidech na Králicku přetrvává lhostejnost i nedůvěra k Němcům a to i u mladé generace. Co se týče Rusů a Ukrajinců převládá lhostejnost. Ukazuje se, že Slováci jsou v širším příbuzenstvu rodin většiny dotázaných, z čehož plyne kladný vztah k Slovákům a slovenskému jazyku.

III.

Otázka školství, vzdělanosti a zaměstnanosti – rozpracovaný materiál

Cílem bádání v roce 2012 bylo rozpracování proměn a útlumu středního školství, které v padesátých, šedesátých, sedmdesátých a osmdesátých letech způsobil totalitní režim v příhraničním regionu Králicka. V proměnách Kralicka, kulturního a sociálního kapitálu místních obyvatel sehrál svoji roli rozpad Rakousko-Uherska, vznik Československa v roce 1918, rozpad Československa v roce 1938, přičlenění Králicka k hitlerovského Německu, II.světová válka, obnovení Československa v roce 1945, následné migrace obyvatelstva, politické direktivy v letech 1946-1960 i snaha „vyrobit“ co nejvíc politických procesů. Region,

zasazený poválečnou výměnou obyvatelstva i následnými migracemi, se ukázal být k tomu vhodnou půdou. Lidé na Králicku jsou dodnes poznamenáni určitým vykořeněním. Část rodáci mladé a střední generace má dosud problém se s tímto krajem ztotožnit a odchází jinam. Co je poznamenalo v nedávné minulosti a co jim schází v současnosti? Co i nadále způsobuje okrajovost regionu v mnoha jejích podobách? Můžou být přírodní krásy regionů novým lákadlem k usídlování? Pokusíme se najít odpovědi na tyto otázky v proměnách vztahu místních obyvatel k národnostním menšinám, které žijí na regionu i regionech sousedních, proměnách vzdělanosti a v proměnách místního školství. V další fázi výzkumu se pokusíme vymezit působení totalitního režimu na místní obyvatele, vzdělávání a školství, nastínit změny v kulturním bohatství, kterým tento region oplýval v minulosti a porovnat je se současností, kdy poklesla vzdělanost a objevuje se sociální odkázanost.

Králicko patří do okresu Ústí nad Orlicí a těsně přimyká ke státní hranici. Centrem jsou Králíky – sídlo pověřeného úřadu. K nim patří obce Červená Voda, Dolní Lipka, Heřmanice, Horní Lipka, Dolní Hedeč, Horní Hedeč, Dolní Boříkovice, Kopeček, Prostřední Lipka. V regionu žije 9,3 tisíce obyvatel, v Králikách 4,7 tisíc obyvatel, věkový průměr 38 let. Králíky mají dvě ZŠ, Gymnázium, které končí svoji existenci v červnu 2013, Střední odborné učiliště opravárenské, ZUŠ, speciální školu, dvě muzea, dvě knihovny, kino, Evropský dům, kulturní zařízení, plavecký bazén, sportoviště, lyžařský areál atd.

V Králikách sídlí INCOT, s.r.o., pro výroky režných damašků pro akciovou společnost VEBA Broumov. V INCOT je vytvořeno pracoviště pro grafické návrhy tkaných dezénů.

Výrobky ze dřeva se zabývá Dřevo-centrum, s.sr. Králíky (Kopeček), dodává na trh palubky, hoblovaný materiál, podlahovky, průmyslově suší dřevo.

Progressa s.r.o. Králíky vyrábí stavební stoje a mechanizaci, Novalamp, s.r.o. Králíky zajišťuje výrobu a prodej světelných zdrojů. Strojárna Sonntag, s. r. o. vyrábí přídatná zařízení na bagry a nakladač, ocelové konstrukce a má 30 zaměstnanců. Firma OMB Composites EU a.s. vyrábí laminátové díly pro automobilová a kolejová vozidla, má 85 zaměstnanců. Vydrus, s.r.o. odváží a likviduje nebezpečné odpady, vykupuje a odváží odpadky, zpracovává ušlechtilý kámen a výrobky prodává. Dalším významným podnikem je Pekárna Falta s.r.o. Firmou na dodávání chemického niklu a zinkování je Seven-K. K malým podnikům patří výroba dřevěných briket a rakví, kovovýroba a soustružení dílů, výroba a prodej motorkářských obleků.

Zemědělské výrobky vyrábí FYTO, s.r.o. Králíky, ZEOS, s.r.o. se zabývá výrobou bio mléka. V oblasti služeb pracuje 58 živnostníků, mimo obchody, restaurace, peněžní ústavy, lékárny atd.

Výčet ukazuje, že Králiky jsou regionem nadprůměrně zaměřeným na činnost jednotlivců, nebo malých a velmi malých podniků, které nedávají dostatečný prostor pro odstranění nezaměstnanosti.

Lichkov a Mladkov a Červená nebyly v tomto roce zpracovány, pouze z hlediska národnostního citění.

Králicko sousedí s českým, moravským a polským Slezskem a Kłodskem. Tato území patřila v dávné minulosti k zemím Koruny české, ač je od 13.-14. století osídlovali němečtí a později i prušští kolonizátoři. V roce 1742 ztratila Marie Terezie Slezsko i Kladsko, které připadlo Prusku, a dodnes se setkáváme s názvem pruské Slezsko. Po roce 1918 část Slezska připadla Polsku, část Slezska a Kladsko Československu.

Králicko se nyní nachází na pomezí Čech, Moravy a polského Kłodska v regionu nazvaném Euroregion Glacensis. Euroregion vznikl 5.12.1996 v Hradci Králové podpisem smlouvy a je nadnárodním dobrovolným zájmovým sdružením měst a obcí i dalších právnických osob na území okresů Trutnov, Náchod, Rychnov na Kněžnou, Ústí na Orlicí, Svitavy, Chrudim, Pardubice, Hradec Králové a Jičín na české straně a sdružením měst a obcí okresů Kłodzko, Ząbkowice a Dzierżonow na polské straně. Jeho úkolem je podporovat česko-polskou přeshraniční spolupráci a rozvoj pohraničních území, která jsou spjata úzkými geografickými a historicko-politickými vazbami. V některých regionech na obou stranách hranice došlo zejména po 2. světové válce k přerušení všech mezilidských vazeb. Svůj historický význam ztratila celá území spolu s lidmi, kteří si s odchodem odnášeli svůj kulturní a sociální kapitál. Ten měl být vystřídán hodnotami nově příchozích. Vytváření nových hodnot měly podpořit direktivy státní politiky, jejichž cílem bylo vybudovat „nové“ regiony s „novým“ obyvatelstvem, s „novým“ kulturním a sociálním kapitálem a tedy i novými vazbami. Jednotlivým prvkem se měla stát i jednotná škola a proklamované sepětí školy se životem. Ale i „nové“ obyvatelstvo musí odněkud přijít a s sebou si přináší svoje kulturní dědictví, své sociální struktury. Zda vše může v novém prostředí a v totalitním politickém systému využít, je otázka. Co se stane, pokud vše ztratí? Odpověď najdeme na Králicku, které jsme vybrali jako příklad malého, poměrně uzavřeného regionu s osobitou strukturou obyvatelstva, která se tvořila po roce 1945. Do celého procesu se navíc razantně vložily proměny v českém školství. Měly několik etap: v pohraničí s odsunem Němců a s výměnou obyvatelstva o jednu etapu víc než ve vnitrozemí. Německé školství měla nahradit česká škola. V Králíkách a na Králicku existovaly pouze české menšinové školy. Diferencovanou školu, běžnou v Čechách, na Moravě, na Slovensku, právě tak jako

v německém pohraničí, nahradila jednotná škola podle sovětském vzoru, kterou prosazoval Zdeněk Nejedlý.¹ Králicko mělo být pro prosazení tohoto experimentu vhodnou oblastí, protože po roce 1945 se stalo regionem s přerušenu historickou pamětí, bez vztahu ke kulturnímu dědictví předků, s obyvatelstvem pocházejícím z mnoha různých míst včetně zahraničí, pro které čeština mnohdy nebyla mateřským jazykem. Košický vládní program a jeho tzv. demokratizace školství již směřovala k jednotné škole: nikoliv jednotlivce a talent, ale kolektiv a průměr. Očista školství od fašistů a kolaborantů, obnovení českých škol v pohraničí skýtaly dobovým reformátorům po vzoru sovětské školy i další možnosti. Hned v roce 1945 (4.4.) se stal ministrem školství a osvěty Zdeněk Nejedlý a pověřencem školství pro Slovensko Ladislav Novomeský. Ministerstvo uzavřelo německé školy, tedy i německé školy všech stupňů v Králíkách.

Školství v Králíkách

Od roku 1857 vznikaly v Čechách nedělní průmyslové školy, mistrovské školy, speciální školy pro jednotlivá průmyslová odvětví, později živnostenské pokračovací školy.

V roce 1873 byla v Králíkách založena známá řezbářská škola. Podnět k založení školy dal Německý politický a vzdělávací spolek v Králíkách, ustavený tam 25.5.1872.² Krátce po svém ustavení zaslal na ministerstvo obchodu žádost o zřízení odborné tkalcovské školy v Králíkách. Ministerstvo uložilo pražskému místodržitelství, aby vstoupilo v jednání s městem Králiky o podmínkách zřízení odborné školy, přičemž ihned stanovilo, že nepůjde o školu tkalcovskou, která je již v Lanškrouně, ale že ministerstvo, vycházejíc z rozboru místních podmínek, by bylo ochotné otevřít školu pro kreslení, modelování a řezbářství. Jako další podmínku uložilo, že město se postará o vhodné místnosti, které bude spolu s vytápěním, osvětlením a úklidem poskytovat zdarma po dobu 15 let. Město souhlasilo a tak byl výnosem ministerstva obchodu z 25.8.1873 poslán do Králik umělecký truhlář a řezbář Wilhelm Schmidt, absolvent uměleckoprůmyslové školy ve Vídni, aby školu otevřel a uvedl do života.

¹ Zavedením jednotné školy v Československu se začal zabývat Zdeněk Nejedlý, když pobýval v SSSR s přestávkami od roku 1936 do roku 1945. Plán jednotné školy měl připraven také Ladislav Novomeský, který jej od roku 1944 prosazoval na Slovensku v programu Slovenské národní rady. K dané problematice byla zpracována část archivních materiálů v Ruském státním archivu nejnovější historie v Moskvě v letech 1954–1963 a v Ruském státním archivu sociální a politické historie v Moskvě. Materiály vypovídají o snaze našich politiků zavést jednotnou školu v ČSR a důsledně prosazovat její sepětí se životem a praxí v době, kdy v SSSR hledali cesty rozvíjení talentů, protože kapitolu jednotného školství již považovali za překonanou. Další archivní materiály se týkaly konstruování politických procesů v Československu pod vedením sovětských poradců v ČSR.

² Náborová vyhláška se zachovala v bývalém městském archivu...1

Vzhledem k průběžné péči o školu byl zřízen Výbor pro odbornou školu (VOŠ), jehož předsedou byl starosta města. Členy byly nejvýznamnější osobnosti jmenované městem, ministrem a Obchodní a živnostenskou komorou v Liberci, z titulu funkce také vedoucí (správce, později ředitel školy).

Řezbářská škola byla slavnostně otevřena 23.10.1873. Měla 20 žáků, v průběhu roku se jejich počet zvýšil na 24. Vychovávala odborníky na zpracování dřeva. Někteří absolventi zde končili tovaryšskou zkouškou, jiní pokračovali v mistrovském ročníku a končili mistrovskými zkouškami v oboru truhlářství, soustružnictví a sochařství. Scházeli se zde zájemci z Německa, severských zemí i Itálie.

V roce 1908 se stala mistrovskou školou. V Řezbářské škole vyučovali akademicky vzdělání učitelé a také vynikající mistři-řemeslníci. Frekventanti navštěvovali hodiny matematiky, konstruktivního kreslení, fyziky; byli vzděláváni v kupeckých počtech, vedení hospodářství atd. O výrobky byl zájem nejen v Evropě, ale i v zámoří (v severní a jižní Americe). Velmi žádaný byl imitovaný barokní či empírový nábytek a jiné. Škola vystavovala své výrobky na výstavách ve Vídni, v Paříži, Vratislavi a pravidelně získávala ocenění. Kromě nábytku se v ní vyráběly interiérové doplňky, betlémy a drobné artefakty ze dřeva. Na výrobě se pod vedením místních mistrů a tovaryšů, absolventů školy, podílely rodiny v Králikách, Heďeči, Horní Lipce a v dalších vesnicích. Dávala tak skromnou obživu i části místní populace. Také muzeum v Králikách pořádalo každoročně výstavu řezbářských výrobků a v prosinci výstavu betlémů místních řezbářů.

Ve školním roce 1910–1911 se zde učilo 150 řádných žáků a 22 externistů. Škola zakoupila pro své žáky nejmodernější stroje, které mohli používat také místní řemeslníci. V letech 1910–1912 zorganizovala škola také kurz pro místní tkalce. Odborné vedení převzala Státní odborná tkalcovská škola v Šumperku. Vyučování trvalo 7 měsíců. Kromě všedních dnů běžel i nedělní kurz. Vyučovala se teorie tkalcovského řemesla, muzeum připravilo několik výstav přaden, lnu, tkaných látek, které doplnily řezbářské výrobky. Kurzu se zúčastnilo 69 tkalců.

V letech I. světové války se škola stala pořadatelem obchodních kurzů pro ženy, které se staly živitelkami rodin, a zapůjčovala své zařízení místním řezbářům. Po I. světové válce zorganizovali učitelé ve škole přeškolovací kurzy pro válečné poškozence. Frekventanti kurzů získali zručnost ve zpracování dřeva: v dřevořezbě, výrobě figurek, drobného dřevěného domácího nářadí. V letech hospodářské krize byl ve škole založen výbor, který se staral o bezplatné stravování žáků a také o získávání financí na stipendia.

I když ocenění řezbářské práce v meziválečných letech kleslo a škola ztratila odbytiště v zámoří i část trhů v Evropě, byla zde snaha zvyšovat odbornost řezbářů a truhlářů. Každý rok v létě zavítaly do Králík kurzy tzv. kočovného vyučování s mistry svého oboru, kteří po dobu čtrnácti až třiceti dnů učili zájemce novým technikám ve zpracování dřeva: moření, páření, lakování i leptání. Kurzů se zúčastňovalo 30–60 zájemců. V roce 1925 proběhl v Králíkách hračkářský kurz., kterého se účastnilo 21 řezbářů. V roce 1926 to byl kurz pozlacování, kterého se účastnilo také 21 řezbářů. Vyučování bylo bezplatné. Kurzy se konaly ve všech německých městech Čech, Moravy a Slezska. Trvaly 6–8 dní.

V krizových letech 20. století se MŠANO zabývalo situací na Králicku, z čehož vzešel i tento zápis:

„Ministerstvo obchodu vycházelo z následujícího přehledu tehdejší situace: Soudní okres Králíky čítá 19 obcí, jejichž počet zřídka překračuje 1 000. Lidé se zabývají pěstěním obilí a lnu, také chovem dobytka. Dlouhá zima dává bohaté příležitosti k odvozu dřeva, jako domácí práce se provozuje tkalcovství a výroba vyřezávaných figurek (jesličky, zvířata, ptáci, růžence). Domácí průmysl byl vázán na poutní místo, neboť i dnes se řezbářství provozuje v místech okolí Holého vrchu (Dolní Hedeč, Horní Orlice, Horní Lipka a Králíky). Zručnější řezbáři vyrábějí také skupinky zvířat a potřeby pro domácnost. Řezbáři měli před I. světovou válkou značný odbyt do jižních zemí, jakož i do Ameriky. Po válce pro celní poměry odbyt do jiných zemí se zastavil, kromě Ameriky. Počet řezbářů je okolo 50, zatímco počet faktorů (13) je příliš vysoký.

Jiný domácí průmysl není v okrese zastoupen, kromě málo významné výroby doplňků k stejnokrojům (knoflíky, prýmky, tkalouny). Tkalcovny bavlny a rozlehlá tkalcovna hedvábí odvádějí všechny domácí pracovníky, protože v továrně je větší možnost výdělků. Řezbář je domácím pracovníkem. Vydělává 4–10 Kč denně. S tímto domácím průmyslem vyřezávaných hraček souvisel vznik odborné školy v Králíkách 1873. "

Odborná škola fungovala s potížemi do II. světové války. Po roce 1946 se ji nepodařilo obnovit. Patřila ke kulturnímu kapitálu i místních Němců, kteří byli z větší části odsunuti. Její výroba byla také z valné části spjata s církví. I zde nastal po II. světové válce naprostý útlum.

Další osobitostí Králík byl výchovný ústav pro dívky, který v roce 1880 založil řád uršulínek. Na tomto vzdělávacím zařízení vyučovaly rovněž kvalitní osobnost a tak se ústav záhy rozrostl. Získal budovu s parkem v Kladské ulici. Řád uršulínek se však po několika letech přestěhoval do Liberce a s ním také vzdělávací ústav.

Na počátku 20. století byl v Králíkách otevřen výchovný ústav pro zanedbané německé a české chlapce ve věku 14–16 let, v němž působili také čeští vychovatelé. Byl umístěn v budově s parkem v Kladské ulici, kde původně sídlil vzdělávací ústav pro dívky. Po roce 1918 se z této školy stala Zemská vychovatelná.

V Králíkách, v Lichkově, Mladkově, Červené Vodě, Dolní Lipce, Boříkovicích se děti ve věku 6–14 let učily v obecné škole. Děti od deseti let se vzdělávaly také v místních měšťanských školách. Mládež od 14 do 18 let se dále učila v pokračovacích školách různého zaměření, které byly podle potřeby zřizovány v Králíkách, Lichkově a Mladkově; školy rolnické a řemeslnické s různou specializací byly později vystřídány školami se zaměřením zemědělským a průmyslovým. Mládež, která ukončila základní vzdělání, povinně navštěvovala pokračovací školu. Učitelé vyučující v tzv. zimních kurzech získávali vzdělání v různých kurzech. V roce 1919 byl přijat zákon č. 67/Sb., podle něhož bylo možné zřizovat tzv. lidové školy, kde se vyučovala občanská výchova, dějiny venkovského lidu, vlastivěda, lidověda, mravověda, národní hospodářství, družstevnictví a hospodyňství. Lidové školy byly určeny lidem na venkově a mohly se zřizovat i pro národnostní menšiny v tehdejší Československu. Výuka probíhala od 1. ledna do března a trvala obvykle čtyři týdny. Zakládání těchto škol se chopili dobrovolní organizátoři, většinou profesori z místních gymnázií, a vyučovali také dobrovolní „kočovní“ učitelé. Němci tyto školy nazývali *Landwirtschaftliche Volkshochschulen* a jejich síť vytvořili v celých Sudetech.³

Vznikaly také školy s pětítýdenními cykly, kde se vyučovaly humanitní a přírodovědné předměty, ale i péče o dítě, hygiena, vedení písemností pro úřady a další předměty. Učitele pro lidové školy vzdělávala od listopadu do dubna a pak od května do listopadu *Sudetendeutsche Bauernvolkshochschule* ve Velkých Losínách. Vzdělání také bylo možné získat na Zemědělské škole v Děčíně a na Střední zemědělské škole v Opavě, kde se udělovala aprobace pro výuku na zimních nižších rolnických školách. Učitelé si museli doplňovat vzdělání i po získání aprobace. Proto byli i organizátory místních knihoven či různých odborných přednášek. Učitelé a profesori psali články do různých vzdělávacích časopisů, profesori zpravidla vědecky pracovali a publikovali v odborném tisku. Změnit takto rozvinuté a diferencované školství v jednotnou školu byl v místních podmínkách úkol značně obtížný, ale zmíněná výměna obyvatelstva jej umožnila.⁴

V září 1945 byla založena česká Obecná škola v Králíkách s 1.–5. třídou pro žáky od šesti do deseti let a česká Měšťanská škola v Králíkách se třemi ročníky pro žáky od jedenácti do

³ Podrobně In: CIHLÁŘ, J.: Starosta Oldřichovic Karl Hübl. Sedlák, spisovatel a politik.

⁴ Na manifestačním sjezdu českého učitelstva v červenci 1945 horoval Z. Nejedlý pro jednotnou školu, politické vzdělávání mládeže, pro sepětí školy s dělnictvem a uváděl příklady ze Sovětského svazu. Podporoval ho ministr informací Václav Kopecký a Ladislav Novomeský.

čtrnácti let. Králíky vyhlásily obnovení řezbářské školy a otevření reálného gymnázia pro české děti a děti slovanských osídlenců. Německé děti se na středních školách vzdělávat nemohly. Po ukončení povinné školní docházky měly možnost pouze vyučení ve stavebních oborech.

Migrace v regionu změnily strukturu obyvatelstva po stránce národnostní, sociální i vzdělanostní. Lidé přicházeli s různými potřebami i představami o vzdělávání svých dětí. Ne vždy jim vyhovovaly místní poměry, a tak odcházeli jinam. Některé nově založené české obecné a měšťanské školy neměly dostatek žáků a byly přechodně uzavřeny (Dolní Lipka, Boříkovice, Mladkov). Ještě složitější byla obnova pokračovacích škol pro děti ve věku od čtrnácti do šestnácti let a obnova středních škol.

Lidová škola zemědělská v Králíkách, která navazovala na obecnou a měšťanskou školu, byla obnovena v roce 1946. V podstatě navazovala na tradici výše uvedených lidových škol a pokračovacích zemědělských škol. Měla prohloubit znalost českého jazyka, matematiky, vyučovala se v ní občanská nauka, dějepis a domácí nauky. V učebním plánu byly také zemědělské počty a zemědělské nauky. Školu navštěvovalo 31 děvčat a 33 chlapců od ve věku 14-16 let, případně 15-18 let. Ze zákona povinná výuka probíhala v úterý a ve čtvrtek od 13.45 do 18.15 hod. v přízemí reálného gymnázia. Původní rolnická škola v Králíkách měla velmi dobrou úroveň. Lidová zemědělská škola se tak dobrými výsledky chlubit nemohla. Učitelé na poradách soustavně upozorňovali na obtížnost vyučování; projevovaly se velké rozdíly v dosaženém vzdělání, inteligenci a schopnostech žáků, kteří pocházeli z různorodého prostředí. Velkou roli hrálo také rodinné zázemí. Například žáci ze Slovenska, děti krajanů z Rumunska byly spíše uvyklé každodenní tvrdé práci a běžně absolvovaly jen obecnou školu. Další vzdělávání považovali jejich rodiče i samy děti za zbytečné. Tak se v zápisech z pedagogických rad objevuje „nezájem o školu, vyzývavé chování u dětí ze Slovenska, toulky po městě místo vyučování“. Učitelé se snažili připoutat žáky ke škole kulturním programem, exkurzemi, besídkami, nabídkou prázdninových kurzů všeobecně vzdělávacích předmětů. O svatodušních svátcích pořádali výlety na Slovensko, exkurze do družstevní mlékárny v Králíkách, do Žamberka apod. Výsledky ale zůstaly mizivé.⁵

Druhou snahou bylo posílání oběžníků rodičům o trestním oznámení pro zanedbávání školní docházky.⁶ Ani pokuty docházku nezlepšily. Rodiče byli spíše ochotni zaplatit: vždyť dítě

⁵ Dle záznamů si dívky odmítaly nosit ruční práce na domácí nauky, chlapci opouštěli školu kdy se jim zachtělo, na hodinách byli pasivní. Zájem o učení nezvedly ani nabídky stipendií v roce 1947 pro děvčata, která chtějí studovat na hospodářských školách. Děvčata neprojevala o další studium žádný zájem. Mnoho žáků odcházelo pracovat do továrny nebo do učení a rodiče to škole ani neoznámili.

⁶ Dle tehdejšího školského zákona mohli být rodiče za zanedbání docházky svých dětí do školy soudně stíháni. Pokuta se pohybovala v rozmezí 500 – 1000 Kčs.

bylo pracovní silou a pokuta vyšla levněji než zaplacení jiné pracovní síly, které se navíc v pohraničí nedostávalo. Tatam byla tradice pokračovacího vzdělávání zemědělské mládeže a etická výchova ukotvená v mravouce.

Na podzim roku 1945 začalo město Králíky usilovat o založení osmiletého gymnázia.

Výzkum v roce 2013

a) dokončit dotazníkový výzkum vztahu k jiným národnostem – Polákům, Maďarům, Romům.

b) Monitorovat dopad ekonomické krize na Králicko. Dálč budeme se zabývat školstvím regionu po zániku Gymnázia v Králikách. Přiblížíme soudobou historii a současnost Středního odborného učiliště opravárenského a Gymnázia v Žamberku, ve srovnání s historií a zánikem Gymnázia v Králikách.

DOTAZNÍK - vztah k jiným národnostem žijícím v ČR

Zaškrtněte prosím vybranou odpověď

	sympatičtí	lhostejní	nesympatičtí
1. Slováci žijící v ČR jsou Vám			
Němci			
Rusové			
Ukrajinci			

	ve své rodině	v médiích	ve škole
2. Setkáváte se se slovenštinou			
s němčinou			
s ruštinou			
s ukrajinštinou			

3. Zajímáte se o politické dění na Slovensku?

- ☐ Velmi se zajímám
☐ Jen příležitostně
☐ Nezajímá mě to

4. Podle Vašeho názoru se žije lépe

- ☐ v ČR
☐ na Slovensku
☐ nevím, neumím posoudit

5. Vnímáte slovenštinu oproti češtině jako

- ☐ libozvučný jazyk
☐ nehodnotím rozdíl
☐ slovenština mi nezní příjemně

6. Jste schopen mluvit slovensky?

- ☐ Ano, dobře
☐ Ano, ale špatně
☐ Ne

7. Rozumíte slovenštině?

- ☐ Ano
☐ Ano, ale některá slova neznám
☐ Ne, mám s tím problém

8. Sledujete slovenský rozhlas, televizi nebo tisk?

- ☐ Ano, často
☐ Ano, ale jen příležitostně

☐ Vůbec ne

9. Měli by se, podle Vašeho názoru, cizinci přizpůsobit našim zvyklům?

- ☐ Ano
☐ Ano, ale měli by si zachovat v oblasti kultury své zvyky a tradice
☐ Ne
☐ Nevím

10. Cítíte se být příslušníkem některé národnostní menšiny v ČR?

- ☐ Ano
☐ Částečně
☐ Ne

11. Myslíte si, že se příslušníkům národnostních menšin žije v ČR

- ☐ stejně jako občanům české národnosti
☐ hůře
☐ lépe
☐ Nevím

12. Domníváte se, že slovenská menšina má v ČR své vlastní specifické problémy?

- ☐ Ano (vypište jaké.....)
☐ Ne
☐ Nevím

13. Myslíte si, že se Slováci povětšinou přizpůsobili životu v ČR (v oblasti ekonomiky, kultury atd.)?

- ☐ Ano, téměř ve všech oblastech
☐ Ano, ale jen v některých oblastech
☐ Ne (vypište v čem se nedokáží přizpůsobit.....)
☐ Nevím

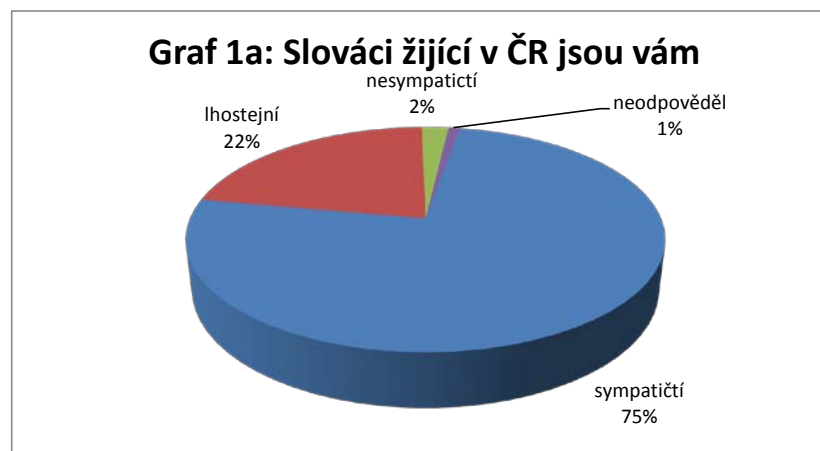
14. Znáte nějaké organizace Slováků v ČR?

- ☐ Ano (vypište které)
☐ Ne

15. Kterou současnou slovenskou osobnost z oblasti vědy, kultury, sportu atd. považujete

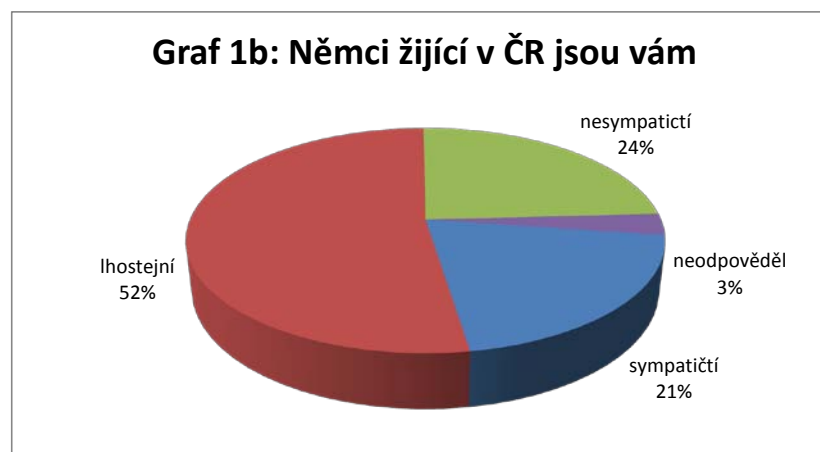
Graf 1a: Slováci žijící v ČR jsou vám

sympatičtí	244
lhostejní	71
nesympatictí	7
neodpověděl	3
	325



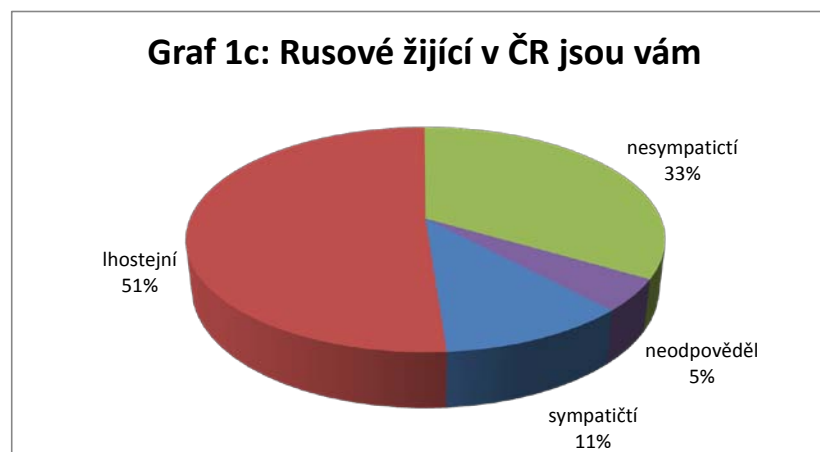
Graf 1b: Němci žijící v ČR jsou vám

sympatičtí	66
lhostejní	170
nesympatictí	79
neodpověděl	10
	325



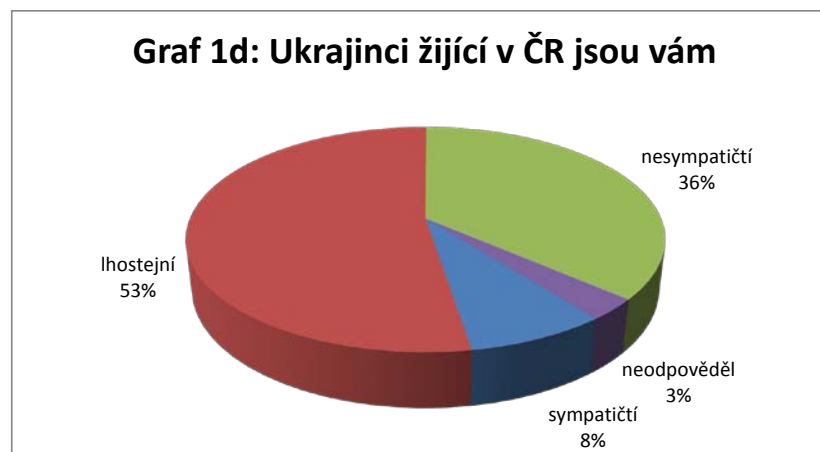
Graf 1c: Rusové žijící v ČR jsou vám

sympatičtí	35
lhostejní	166
nesympatičtí	109
neodpověděl	15
	325



Graf 1d: Ukrajinci žijící v ČR jsou vám

sympatičtí	26
lhostejní	171
nesympatičtí	118
neodpověděl	10
	325



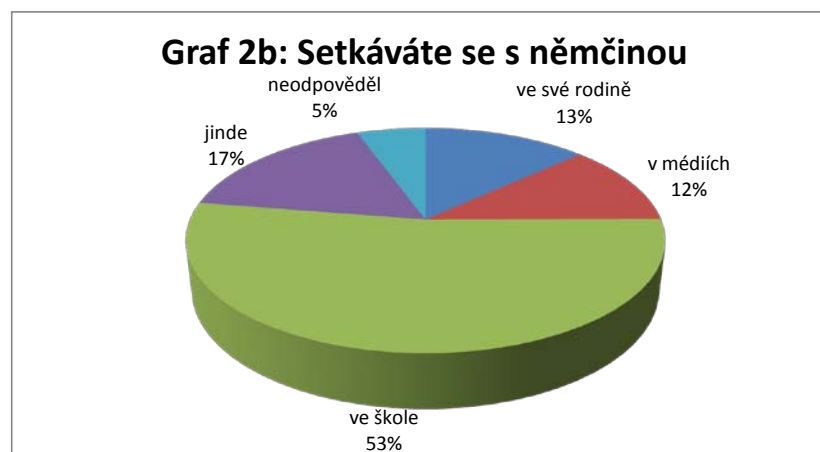
Graf 2a: Setkáváte se se slovenštinou

ve své rodině	96
v médiích	148
ve škole	33
jinde	44
neodpověděl	4
	325



Graf 2b: Setkáváte se s němčinou

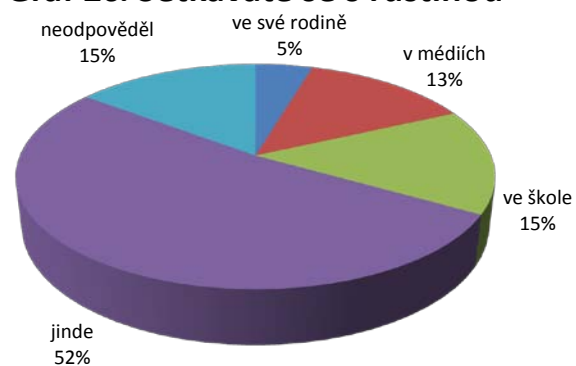
ve své rodině	43
v médiích	38
ve škole	171
jinde	55
neodpověděl	18
	325



Graf 2c: Setkáváte se s ruštinou

ve své rodině	15
v médiích	44
ve škole	49
jinde	169
neodpověděl	48
	325

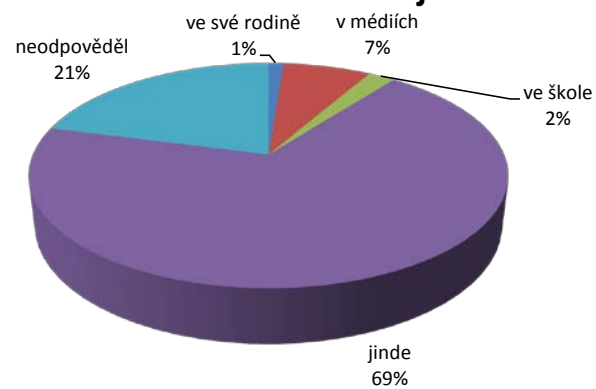
Graf 2c: Setkáváte se s ruštinou



Graf 2d: Setkáváte se s ukrajinštinou

ve své rodině	4
v médiích	23
ve škole	7
jinde	223
neodpověděl	68
	325

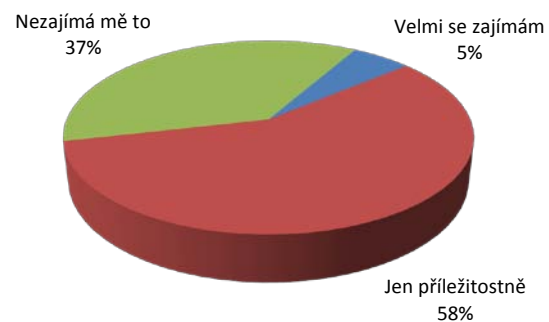
Graf 2d: Setkáváte se s ukrajinštinou



Graf 3: Zajímáte se o politické dění na Sloven

Velmi se zajímám	18
Jen příležitostně	187
Nezajímá mě to	120
	325

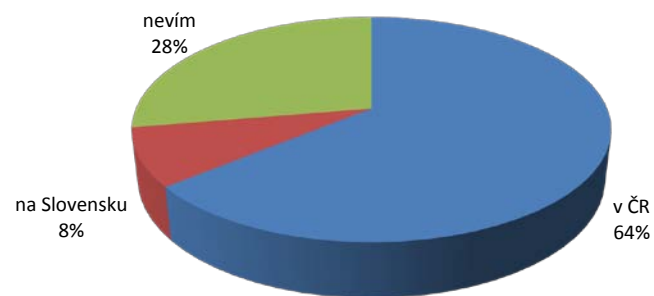
Graf 3: Zajímáte se o politické dění na Slovensku?



Graf 4: Lépe se žije

v ČR	208
na Slovensku	27
nevím	90
	325

Graf 4: Lépe se žije



Graf 5: Slovenština je oproti češtině

libozvučná	248
nehodnotím rozdíl	63
nepříjemná	14
	325



Graf 6: Jste schopni mluvit slovensky?

Ano, dobře	95
Ano, ale špatně	179
Ne	51
	325



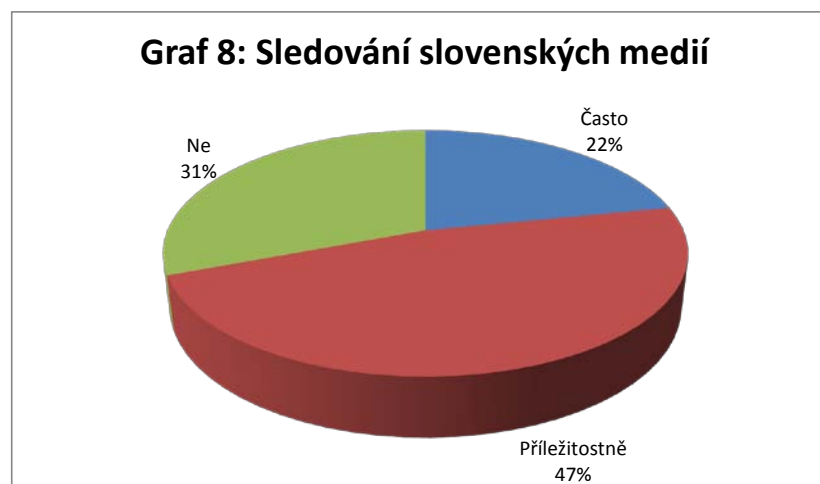
Graf 7: Rozumíte slovenštině?

Ano	208
Ano, ale některá slo	117
Ne, mám s tím prob	0
	325



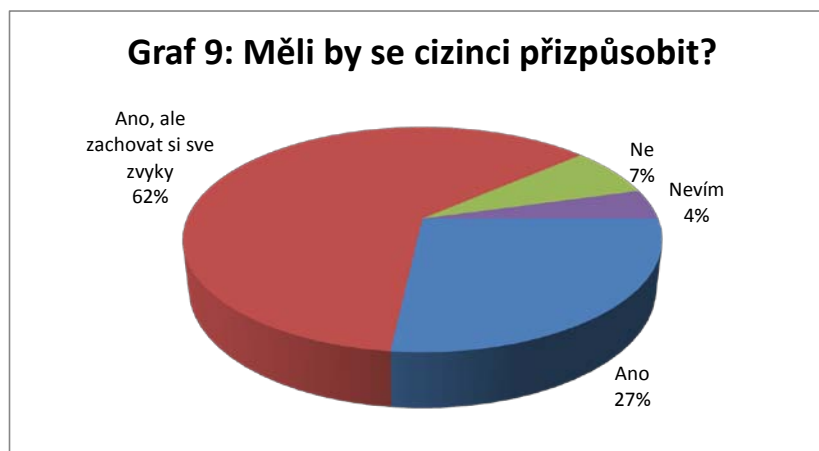
Graf 8: Sledování slovenských medií

Často	71
Příležitostně	154
Ne	100
	325



Graf 9: Měli by se cizinci přizpůsobit?

Ano	87
Ano, ale zachovat si	201
Ne	23
Nevím	14
	325

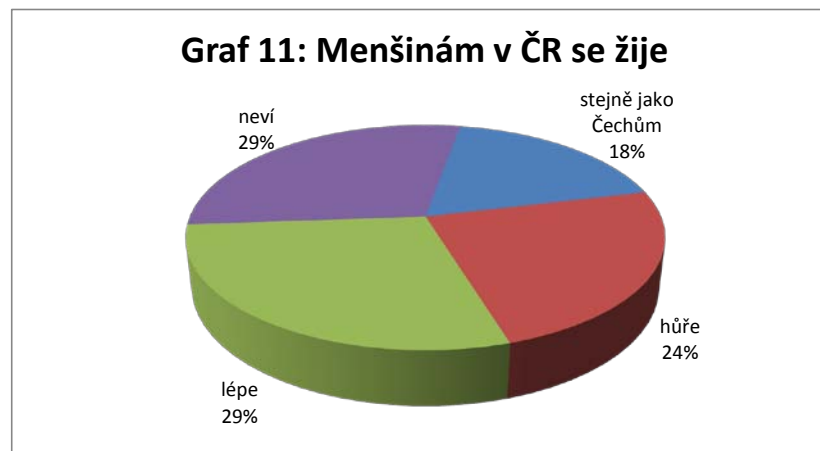


Graf 10: Cítíte se být příslušníkem národnosti?

Ano	19
Částečně	32
Ne	274
	325



Graf 11: Menšinám v ČR se žije	
stejně jako Čechům	60
hůře	78
lépe	93
neví	94
	325



Graf 12: Přizpůsobili se Slováci životu v ČR?	
Ano, ve všem	169
Ano, v něčem	92
Ne	3
Neví	61
	325



Graf 13:Navštěvujete Slovensko?

Pravidelně	31
Občas	143
Ne	149
Neodpověděl	2
	325



Petr Figulus Jablonský – blízký spolupracovník a zeť Jana Amose Komenského

PhDr. Martin Steiner, Filosofický ústav aV ČR, v.v.i.

V roce 2012 byly excerpovány další prameny k životu a činnosti P. Figula – další dostupná korespondence osob, s nimiž P. Figulus během svého života spolupracoval, příp. jež o něm mohly podávat zprávy; v r. 2012 šlo především o dopisy Samuela Hartliba a Johna Duryho, jemuž dělal P. Figulus několik let písaře a sekretáře.

Zbývá dokončit excerpci korespondence S. Hartliba (jež je dostupná v internetové databázi) a zkontrolovat některé menší edice Komenského korespondence roztroušené mimo hlavní svazky s jeho dopisy.

Na základě těchto excerpí pak bude doplněn a upraven text zpracovaný v r. 2011. O publikaci doplněného textu projevila předběžný zájem redakce revue Acta Comeniana.

Kontaminace ryb v povodí Orlice cizorodými látkami, stav rybích společenstev hraniční části Divoké Orlice a přítoků včetně ÚN Pastviny a vliv rekreačních aktivit na strukturu společenstev ptáků a drobných savců

Doc. Ing. Stanislav Lusk, CSc., Ing. Lukáš Vetešník, Ph.D., Ústav biologie obratlovců AV
ČR, v.v.i.

ZPRÁVA O AKTIVITÁCH V POVODÍ TICHÉ A DIVOKÉ ORLICE

Hydrologická síť povodí Tiché Orlice a Divoké Orlice tvoří jakýsi osový přírodní systém vymezující a současně i propojující region „Orlicko“. Hydrologický systém tvoří jeden ze základních segmentů regionu, který má vztah ke kvalitě životního prostředí, ale významně ovlivňuje i ekonomickou problematiku (sportovní rybářství – vazby na ekonomiku), která má v této oblasti specifické rysy (silný význam rekreačních služeb). Nelze pominout i do určité míry i svým způsobem katastrofické jevy (extrémní povodně v letech 1997, 1998) související s hydrologickým systémem regionu. V říčním systému představuje rybí osídlení průkazný bioindikační ukazatel. Proto výzkumné sledování a vyhodnocení jednotlivých aspektů vázaných na rybí složku vodních ekosystémů v regionu poskytuje podklady, které jsou vedle odborné hodnoty využitelné i v oblasti správního a hospodářského managementu.

Analýzy tkání na obsah rtuti prováděli pracovníci Ústavu analytické chemie AV ČR, v.v.i., z oddělení stanovení prvkové analýzy –Dr. Korunová, v současnosti Dr. Kratzer.

a) Kontaminace tkání ryb rtutí

Oblast horní části povodí Tiché Orlice byla a stále je zatížena v souvislosti s provozem Tesly v Králíkách v minulém v období (do roku 1987) rtutí. Následně se toto znečištění splachy a průsaky dostávalo i do vlastního toku Tiché Orlice a průkazně zvyšovalo i kontaminaci tkání ryb rtutí. Obsah rtuti ve tkáních ryb je dlouhodobě sledován a i když v současnosti úroveň zatížení nepřesahuje platné hygienické limity, přesto vzhledem k negativnímu působení na lidský organismus, ale i k detekci a poznání odeznívání zatížení prostředí, je tento monitoring přínosný.

(Hygienické limity pro rtuť: Až do vstupu ČR do EU byl u dravých ryb hygienický limit obsahu rtuti $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ a u nepravých druhů $0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$. Po vstupu do EU byl limit výrazně uvolněn a to na 1 mg.kg^{-1} čerstvé hmotnosti).

a.1. Sběr a analýza vzorků tkání ryb na obsah rtuti

Dne 29.10.2012 byl proveden odchyt pstruha obecného (odběr tkání – svalovina, játra) za účelem stanovení úrovně jejich kontaminace rtutí. Odběry byly provedeny na 1 lokalitě Divoké Orlice (pro srovnání) a na 3 lokalitách Tiché Orlice. Současně bylo posouzeno hodnocení rybího osídlení na dotyčných lokalitách. Další odběry vzorků tkání ryb na analýzy byly provedeny ve dnech 26. a 27. 11. 2012 při průzkumu rybího osídlení údolní nádrže Pastviny.

a.2. Kontaminace tkání ryb rtutí v Tiché Orlici

Analýzy vzorků z roku 2012 (Tab. 1) nasvědčují, že v oblasti horní části toku Tiché Orlice se stále vyskytuje lokálně omezená zvýšená kontaminace tkání analyzovaných ryb (zejména ř.km 96,2). V porovnání s minulostí (rok 1995 viz Tab. 3) došlo ke znatelnému poklesu úrovně zatížení tkání ryb, přesto zjištěné hodnoty (Tab. 1) svědčí o tom, že v oblasti se nachází zdroj, který způsobuje znečištění ekosystému Tiché Orlice rtutí.

Pro srovnání jsou připojeny výsledky analýz tkání pstruha obecného ze sběru provedeného v září 2011 (Tab. 2). Poněkud zvýšené hodnoty se vyskytovaly v lokalitách Lichkov a Celné – to jsou lokality vyskytující se níže pod aktuálně potvrzeným zdrojem kontaminace Tiché Orlice rtutí (oblast Opravárenských učilišť), viz dále.

Rtut' ve svalovině je trvale deponovaná, hodnoty v játrech ukazují průběžnou kontaminaci, která je zejména v lokalitách se zvýšeným obsahem rtuti výrazně vyšší než ve svalovině. Hodnoty rtuti ve svalovině z Divoké Orlice (Kláštepec n.Orlicí) a z Punkvy (přítok Svitavy- Moravský kras) lze považovat za srovnávací normální pozadí pro vodní toky bez zdroje znečištění rtutí. Ukládání rtuti ve svalovině ryb je podmíněno vedle znečištění prostředí, přenosem přes potravní zdroje, rovněž časovým faktorem. Se zvyšujícím se věkem ryb dochází i ke zvyšování hodnoty obsahu rtuti ve tkáních. Tento faktor bude při dalším sledování nutno pečlivě vyhodnotit, což však bude zvyšovat nárok na počet analyzovaných jedinců.

Aktuální zdroje znečištění ekosystému Tiché Orlice rtutí

Podle dosažitelných informací nejvýznamnějším zdrojem kontaminace vodního toku Tiché Orlice v oblasti Králík je skládka odpadů z galvanického pokovování a z výroby zářivek, která se nachází v údolní nivě Tiché Orlice, cca 250-300 m jižně a to východně nedaleko objektu SOU opravárenského, v bezprostředním okolí bývalého pěchotního srubu K-S 17 „U vesnice“. Na skládku označovanou též jako skládka Dolní Lipka byly ukládány odpady z průmyslových výroby v okolí, především z podniku Tesla Holešovice s.p., a to prokazatelně od sedmdesátých let až do roku 1987. Podstatnou část skládky činí kal z galvanického pokovování a odpady z výroby zářivek. Odpady ukládané na skládku obsahovaly rtut'. Podle dosavadních šetření dochází ke kontaminaci podzemních vod, ale vzhledem k tomu, že se nevyužívají a ani není počítáno s jejich využitím, nepředpokládá se významné zdravotní riziko.

Existují však zde významná ekologická rizika a to zejména s ohledem na vliv – znečištění vod Tiché Orlice. Podle získaných informací dosahuje kontaminační mrak podzemních vod pronikajících do Tiché Orlice zvýšený obsah rtuti. Průsak podzemních vod kontaminovaných rtutí by měl do Tiché Orlice pronikat v úseku mezi mosty: silnice k objektu opravárenských učilišť (ř.km 97,2) a silnice do Boříkovic (ř.km 96,2).

Získané výsledky–analýzy obsahu rtuti ve tkáních pstruha obecného v r. 2012 (viz Tab.1) potvrzují resp. naznačují, že opravdu ve výše uvedeném úseku Tiché Orlice dochází k průniku spodních vod znečištěných rtutí do vlastního koryta toku.

Není jasné zda a v jaké míře může ke znečištění Tiché Orlice přispívat Kralický potok. V minulosti byl považován za významný zdroj rtuti. Současné výsledky – zatížení ryb rtutí z profilu ústí Kralického potoka do Tiché Orlice (Tab. 1) – by nasvědčovaly, že tento přítok již není významným zdrojem znečištění rtutí. Bude potřebné vyhodnotit zda určitou roli zde nehraje uvedení ČOV do provozu, což vlastně zbavilo vlastní potok zatížení odpadními vodami z Králík.

Časové změny úrovně kontaminace ryb rtutí

První odběry a analýzy tkání pstruha obecného na obsah rtuti byly provedeny ve sběrech z roku 1995. Získané hodnoty – viz Tab. 3, prokazují, že Tichá Orlice v oblasti Králík byla v tehdejší době silně kontaminovaná rtutí, což se projevilo i obsahem rtuti ve tkáních pstruha obecného. Tehdy zjištěné hodnoty v podstatě překračovaly dokonce tehdy hygienický limit – $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ aplikovaný pro dravé druhy ryb. Pro ostatní nedravé druhy ryb byl hygienický limit $0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$. Až pod profilem Těchonín a níže byly hodnoty obsahu rtuti ve svalovině pstruha obecného v roce 1995 nižší než $0,2 \text{ mg.kg}^{-1}$. Na základě analýz a získaných hodnot lze konstatovat, že v roce 1995 znečištění rtutí toku Tiché Orlice s následným promítnutím do zvýšené kontaminace tkání pstruha obecného bylo v úseku cca ř.km 100 a níže po toku v délce cca 20 km.

Výsledky analýz z roku 2011 (Tab. 2) a 2012 (Tab. 1) a následně provedené srovnání s hodnotami z roku 1995 (Tab. 3) jednoznačně prokazují, že došlo k výraznému snížení úrovně znečištění Tiché Orlice rtutí, což se následně projevilo i výrazným poklesem úrovně kontaminace tkání (svalovina, játra) pstruha obecného. Z výsledků lze odvozovat, že k určité míře znečištění toku a následně i zatížení ryb rtutí dochází v oblasti průniku podzemních vod do toku v oblasti tzv. skládky Dolní Lipka. Zdá se, že Kralický potok jako zdroj znečištění rtutí není již významný, jako v minulosti. V roce 2013 by bylo podrobnější vzorkování zaměřeno na vymezení vlivu průniku znečištění průsaky ze skládky Dolní Lipka.

Tab. 1 – hodnoty kontaminace rtutí tkání (svalovina, játra) pstruha obecného na lokalitách Divoké a Tiché Orlice – odběr 29.10.2012.

Tok-lokalita (ř.km)	Počet ks	Svalovina rtuť (mg.kg^{-1}) průměr (min.-max.)	Játra rtuť (mg.kg^{-1}) průměr (min.-max.)
Divoká Orlice Kláštrec n. O.	5	0,09 (0,02-0,17)	0,10 (0,03-0,20)
Tichá Orlice (98,4) ústí Kralického p.	5	0,13 (0,09-0,14)	0,14 (0,10-0,20)
Tichá Orlice (96,2) Boříkovice-most	5	0,31 (0,20-0,46)	0,46 (0,27-0,74)
Tichá Orlice (87,0) Celné-pod stupněm	5	0,14 (0,10-0,18)	0,20 (0,15-0,27)
Srovnání Punkva	1	0,10	0,09

Tab. 2 – hodnoty kontaminace rtuťí tkání (svalovina, játra) pstruha obecného na lokalitách Tiché Orlice – odběr 13.9.2011.

Tok – lokalita (ř.km)	Počet ks	Svalovina rtuť (mg.kg ⁻¹) průměr (min.-max.)	Játra rtuť (mg.kg ⁻¹) průměr (min.-max.)
Tichá Orlice (98,4) ústí Kralického potoka	4	0,12 (0,09-0,15)	0,16 (0,10-0,20)
Tichá Orlice (92) Lichkov	3	0,25 0,22-0,29)	0,34 (0,29-0,40)
Tichá Orlice (87,4) Celné – pod stupněm	4	0,22 (0,13)* (0,11-0,47)	0,33 (0,19)* (0,14-0,74)
Tichá Orlice (84,0) Těchonín (pod)	3	0,11 (0,10-0,14)	0,17 (0,12-0,24)

*) Hodnoty ovlivnil exemplář s enormní kontaminací rtuťí, sval 0,47 mg.kg⁻¹ a játra 0,74 mg.kg⁻¹.

Tab. 3 - Hodnoty kontaminace tkání rtuťí (svalovina,játra) u pstruha obecného na vybraných lokalitách v horní části Tiché Orlice v roce 1995 a v roce 2012 (2011).

Lokalita (ř.km)	1995 Počet ks	1995 Svalovina rtuť (mg.kg ⁻¹) průměr	1995 Játra rtuť (mg.kg ⁻¹) průměr	2012 Počet ks	2012 Svalovina rtuť (mg.kg ⁻¹) průměr	2012 Játra rtuť (mg.kg ⁻¹) průměr
Ústí Kralického p. (98,4)	1	1,44	2,83	5	0,13	0,14
Boříkovice-most (96,2)	4	0,52	0,82	5	0,31	0,46
Celné (87,0)	4	0,87	2,10	5	0,14	0,20
Těchonín (84,0)	5	0,44	0,83	3*	0,11*	0,17*

*/ U lokality Těchonín je výsledek z roku 2011.

a.3. Kontaminace tkání ryb rtuťí v údolní nádrži Pastviny na Divoké Orlici

Sběr vzorků ryb pro následné analýzy na obsah rtuťi z údolní nádrže Pastviny byl proveden 27.11. 2012. Měření bude s ohledem na kapacity provedeno až počátkem roku 2013.

b. Rybářské využití Tiché Orlice, Divoké Orlice a ÚN Pastviny

Sportovní rybolov představuje významné aktivity člověka s velmi pozitivními přínosy a to jak v oblasti rekreační (pobyt v přírodě), tak i v oblasti konsumní (kvalitní rybí maso) a ekonomické (rybářské vybavení). Nelze pominout, a pro oblast Orlicko důležitý aspekt, že zájemci o sportovní rybolov přijíždějící do oblasti, přispívají k rozvoji služeb (zaměstnanost), neboť představují návazně zájemce o ubytování a stravování.

b.1. Tichá Orlice

Provedený průzkum rybího osídlení horní části Tiché Orlice ř.km 84 – profil Těchonín až 98,4 – profil Králíky potvrdily, že z hlediska druhové skladby ani z hlediska vlivu rybářského managementu oproti minulému období (2010-2011) nedošlo k žádným změnám. Populace původních druhů rybářsky významných druhů – pstruh obecný, lipan podhorní se dostávají mimo hlavní zájem rybářského managementu (jejich lov je výrazně omezen aplikovanými rybářským systémem - zvýšená lovná míra, systém chyt' a pust', lov pouze na mušku). Je zcela zřejmé, že původně proklamovaný podpůrný vliv těchto opatření na stav populací uvedených druhů, se neprojevil a má možná zcela opačný dopad. Středem rybářského zájmu jsou nepůvodní druhy pstruh duhový a siven americký. Jejich násady jsou vysazovány v lovné velikosti a představují hlavní objekt rybolovu. Nelze vyloučit negativní vliv těchto nepůvodních druhů na druhy původní (prokázán predanční vliv sivena amerického na tohorůčku lipana podhorního).

b.2. Divoká Orlice

Vyhodnocen byl rybářský management Divoké Orlice nad ÚN Pastviny. Jedná se o tok v celkové délce cca 36 km z čehož podstatná část toku v délce cca 29 km tvoří státní hranici ČR/Polsko. Vodní tok má převážně přírodní charakter s minimem migračních bariér. Kvalita vody je velmi dobrá, neboť v povodí se nenachází žádná větší lidská sídliště, ani výroby a rovněž intenzita zemědělství je omezena. Podstatnou část povodí na území ČR tvoří CHKO Orlické hory. Podstatná část hraničního úseku toku je vyhlášena jako EVL „CZ0523267 – Divoká Orlice“ pro vrunku obecnou (*Cottus gobio*). Rybí osídlení tvoří dva charakteristické druhy pstruh obecný a vrunka obecná, velmi sporadicky se vyskytuje lipan podhorní, střevle potoční, v místech s vhodným mikrohabitatem mihule potoční, zcela ojediněle mník jednovousý, v dolní části nad ÚN Pastviny (Orlice Divoká 7) některé další druhy z části vázané na vlastní ÚN (jelec tloušť, jelec proudník, hrouzek obecný, plotice obecná, úhoř říční a okoun říční).

Na vodním toku jsou vymezeny tři rybářské pstruhové revíry (směrem proti proudu):

Reg.č. 453 059 Orlice Divoká 7 (převážnou část tvoří tok mimo státní hranici)

Reg.č. 453 060 Orlice Divoká 8 (výlučně hraniční část toku)

Reg.č. 453 061 Orlice Divoká 9 (výlučně hraniční část toku)

Tab. 4. Průměrný roční úlovek pstruha obecného (ks) za jednotlivá časová období v rybářských revírech na horní části Divoké Orlice (nad ÚN Pastviny).

Druh - období	Orlice Divoká 7 r.č. 453 059 vysazeno ks/úlovek ks	Orlice Divoká 8 r.č. 453 060 vysazeno ks/úlovek ks	Orlice Divoká 9 r.č. 453 061 vysazeno ks/úlovek ks
Pstruh obecný			
1995-2001	719 - 216	777 - 98	621 - 101
2002-2005	1.047 - 160	839 - 42	507 - 33
2006-2011	1.583 - 40	753 - 5	607 - 4
Lipan podhorní			
1995-2001	285* - 70	- 3	- 19
2002-2005	375** - 64	- 3	ojediněle
2006-2011	304*** - 25	- 2	neuloven

*lipan vysazen ve 2 letech, **lipan vysazen v 1 roce, ***lipan vysazen ve 3 letech

Pstruh obecný: Průkazný až katastrofální pokles úlovků tohoto druhu v průběhu posledních cca 15 let je zřejmý ze statistik. Výrazný zlom nastal v období okolo roku 2000 a v následujících letech po roce 2005 nastal další pokles až na doslova kritickou úroveň, jak je zřejmé z dat uvedených v **tabulce 4**. Při tom vysazování plánovaného množství násad je v podstatě v jednotlivých letech dodržováno. **Jestliže na hraniční části Divoké Orlice o délce cca 30 km je ročně v průměru uloveno 10 kusů pstruha obecného, je nezbytné si položit otázku, co je příčinou?** Určitý vliv jistě má zvýšení lovné míry z 25 na 27 cm, ke kterému došlo okolo roku 2000. Jako další příčina je ze strany rybářů uváděn narůstající vliv rybích predátorů především vydry říční. Problémem pravděpodobně bude i skutečnost, že na hraničním toku je prováděn rybolov i Poláky z polské strany, u nichž je vysoká pochybnost o dodržování způsobů lovu lososovitých ryb (lov na žízalu, lov na mrtvou rybku, nedodržování stanovené lovné míry apod.). Všechny tyto vlivy způsobují snížení efektu rybolovu (úlovek jedinců dosahujících lovné míry 27 cm a více) a ve svém důsledku vyvolávají nedostatečný zájem rybářů o lov na předmětných rybářských revírech v hraniční oblasti.

Lipan podhorní: Pravidelně je loven pouze v revíru Divoká Orlice č. 7, tj. část toku přímo nad ÚN Pastviny až po státní hranici nad Zemskou bránou. I u tohoto druhu došlo v posledních letech k výraznému poklesu úlovků. Ve zbývajících dvou revírech na hraniční části Divoké Orlice jsou úlovky tohoto druhu pouze ojedinělé. Vysazování násad, které je významným prostředkem ke stabilizaci populace tohoto druhu, je velmi nepravidelné.

Nepůvodní druhy – pstruh duhový a siven americký jsou vysazovány pravidelně pouze do Divoké Orlice č. 7, za období 2006-2011 tam činil v průměru roční úlovek pstruha duhového 239 ks a sivena amerického 244 ks.

b.3. ÚN Pastviny

Údolní nádrž Pastviny představuje v rámci regionu Orlicko nejvýznamnější centrum, které s výjimkou zimního období, poskytuje podmínky pro různé formy rekreace. Sportovní rybolov je jedním z nejvýznamnějších a početně nejfrekventovanějších rekreačních aktivit v regionu. ÚN (110 ha) byla vybudována v roce 1938 na horní části Divoké Orlice, v průběhu existence byla již třikrát vypuštěna (1957, 1978 a 2001). Nádrž tvoří samostatný rybářský revír r.č. 451 090 „Divoká Orlice 6“, který je obhospodařován jako voda mimopstruhová.

Analýza úlovků

Na základě statistických údajů bylo provedeno vyhodnocení úlovků sportovním rybolovem za období 2002-2011. V uvedeném období **průměrný roční úlovek** (ks, kg) u nejvýznamnějších druhů dosahoval následujících hodnot:

Celkový úlovek: 4.605 ks – 7.855 kg

Kapr obecný: 3.446 ks – 7.031 kg, tj. cca 75 % ks a cca 90 % kg z celkového úlovku

Lín obecný: 188 ks – 75 kg

Cejn velký: 29 ks – 15 kg

Okoun říční: 303 ks – 52 kg

Amur bílý: 72 ks – 288 kg

Štika obecná: 124 ks – 220 kg

Candát obecný: 16 ks – 33 kg

Ostatní druhy*/: 427 ks – 140 kg

*/ Z dalších druhů se ve výkazu úlovků v počtu jednotlivých kusů nebo v desítkách objevují další druhy: jelec tloušť, parma obecná, ostroretka stěhovavá, sumec velký, úhoř říční, pstruh obecný, pstruh duhový, siven americký, lipan podhorní, tolstolobik bílý, bolen dravý, síh, mník jednovousý a hlavatka obecná.

Výlověk z nádrže dosahuje v průměru 71,4 kg z 1 ha. Nádrž vzhledem k svému kaňonovitému charakteru a poměrně chladnější oblasti má nízkou produkční schopnost. Vzhledem k tomu, že většina odlovených kaprů se v nádrži v průměru zdrží po vysazení násady cca 1 rok, je u tohoto druhu případná možnost kontaminace nežádoucími látkami minimální.

Vzhledem ke zvýšeným hodnotám reziduí některých nežádoucích látek včetně rtuti zjištěných ve vzorcích tkání některých druhů v nádrži v předchozích letech, byly odebrány vzorky pro další analýzy. V době vypracování zprávy, nebyly dosud analýzy pracovníky Ústavu analytické chemie AV ČR realizovány.

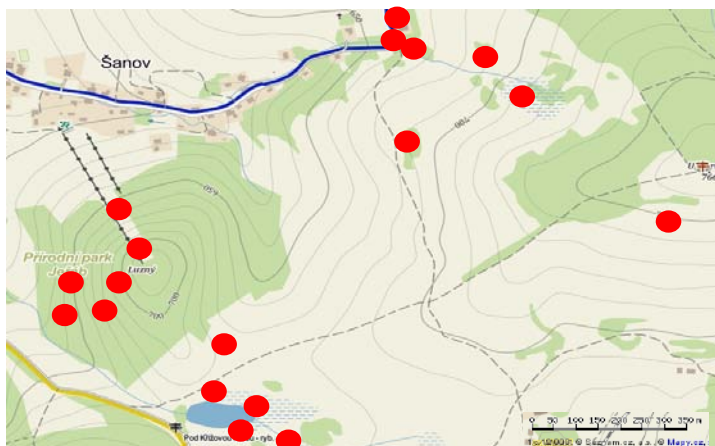
Terestriční obratlovci

Ing. Miroslav Čapek, CSc., Ing. Miloslav Homolka, CSc.

V roce 2012 jsme se zaměřili na doplnění dat o společenstvech terestrických obratlovců s největším důrazem na drobné zemní savce a jejich výskyt v biotopech rozdílně ovlivněných antropickou činností. Dále jsme doplnili data o distribuci ptáků v mimohnízním období v širším okolí rybníka pod Křížovou horou, kterému věnujeme zvláštní pozornost a v lesním komplexu v masivu Jeřábu.

Drobní zemní savci

Rybník „Na mokré“ (pod Křížovou horou) je významná lokalita, která si zaslouží ochranu pro svoje přírodní hodnoty jak z pohledu botanického, tak i zoologického. V minulých letech jsme v okolí rybníka provedli průzkum společenstva ptáků a obojživelníků, v roce 2012 jsme pokračovali ve zkoumání území s cílem prozkoumání drobných zemních savců. Na konci září jsme v širším okolí rybníka provedli analýzu společenstva drobných savců ve vybraných typech biotopů reprezentujících danou oblast. Cílem bylo poznat strukturu společenstva ve vztahu k jednotlivým typům biotopů ovlivněných různým stupněm antropické činnosti.



Obr. 1. Oblast výzkumu společenstva drobných zemních savců v okolí Šanova s vyznačenými lokalitami odchytu.

Zkoumané území se rozkládá mezi Šanovem a rybníkem „Na mokré“ v nadmořské výšce mezi 640 a 710 m. Oblast tvoří zalesněný kopec Luzný s průsekem, na kterém je vybudována sjezdová trať. Větší část zbývajících ploch zaujímají louky, většinou kosené, část je

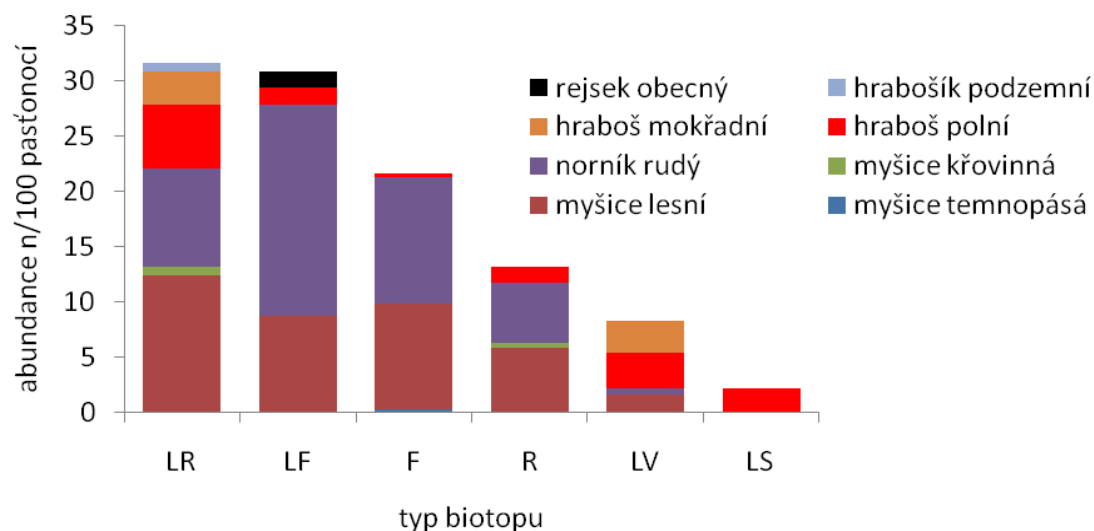
neobhospodařovaná a část, zejména okolo rybníka je silně podmáčená. Rybník přechází směrem na východ v mokřady.

Výzkum jsme provedli v 6 typech biotopů: 1. Podmáčené louky okolo rybníka LV (6), 2. nekosené louky sousedící s lesními porosty LR (2), 3. lesní zarostlé paseky a přilehlé porosty F (4), 4. Louka na sjezdovce LS (2), 5. malý lesík v loukách LS (1) a 6. okolí zemědělských budov s přilehlými porosty R (3) (číslo v závorce značí kolik linií pastí bylo použito v jednotlivých typech biotopů - jedna linie představuje 34 pastí v rozestupu 3 m, exponovaná 2 noci).

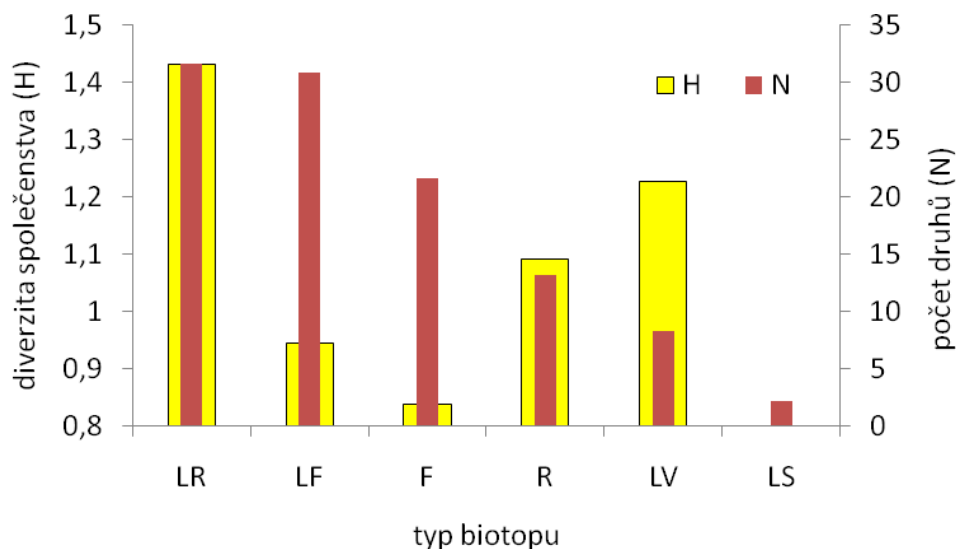
Tab. č 1. Přehled ulovených jedinců na jednotlivých typech biotopů a počet odchytových linií v prostředí

	les	opuštěné louky (LR)	sjezdovka LS	podmáčené louky (LV)	okolí obce (R)	remízek (LF)	celkem
počet linií	4	2	2	6	3	1	18
myšice temnopásá (aa)	1	0	0	0	0	0	1
myšice lesní (af)	26	17	0	7	12	6	68
myšice křovinná (as)	0	1	0	0	1	0	2
norník rudý(cg)	31	12	0	2	11	13	69
hraboš polní (ma)	1	8	3	13	3	1	29
hraboš mokřadní (mg)	0	4	0	12	0	0	16
hrabošík podzemní (ms)	0	1	0	0	0	0	1
rejsek obecný (sa)	0	0	0	0	0	1	1
celkem	59	43	3	34	27	21	187

Při zkoumání skladby společenstva drobných zemních savců v okolí Šanova jsme odchytili celkem 187 jedinců drobných savců, kteří patřili k 8 druhům (obr. 1).



Obr. 2. Druhová skladba a početnost jednotlivých druhů drobných savců na vybraných typech biotopů v okolí Šanova. LR - nekosené louky, LF - remízek, F – Les, R – okraj obce, LV - podmáčené louky, LS – louka na sjezdovce.



Obr. 3. Počet druhů a rozmanitost společenstva drobných zemních savců na vybraných typech biotopů v okolí obce Šanov : LR - nekosené louky, LF - remízek, F – Les, R – okraj obce, LV - podmáčené louky, LS – louka na sjezdovce.

Dominantními druhy byly v rámci celkového vzorku norník rudý (42%) a myšice lesní (36%). Více než 5% dominanci měl ještě hraboš polní (14%) a mokřadní (5%). Ostatní druhy se vyskytovaly jen vzácně. Nejvíce druhů a zároveň největší denzita a diverzita společenstva byly na nekosených loukách obklopených lesem, kde se vyskytovaly jak lesní druhy (myšice lesní, norník rudý) tak i druhy otevřených biotopů (hraboš mokřadní a polní). Na opačném pólu stojí louka na sjezdovce, kde bylo chyceno nejméně zvířat a to ještě jen jednoho druhu (hraboš polní).

Celkově složení společenstva drobných zemních savců se nijak nevymyká složení obvyklému na daných biotopech. Zajímavý je výskyt myšice temnopásé, který je mimo oblast souvislého rozšíření.

Bobr evropský

V oblasti rybníka „Na mokrém“ jsme navíc zaznamenali výskyt bobra evropského. Jedná se pravděpodobně jen jedno zvíře, které sem nejspíše přišlo z Litovelského Pomoraví, kde byl bobr před 15 lety vysazen. Jeho šíření po Moravské Sázavě je známo z jiných míst. Podle různých pobytových stop se bobr na rybníku usadil na začátku zimy 2011/12. Vybudoval si noru v hrázi rybníka, pro svoji bezpečnost a usnadnění transportu odhryzaných větví z pokácených stromů vyhrabal do louky plavební kanál a pod hrází postavil několik menších přehrad. Zarostlý rybník s bohatým porostem vrb na jeho březích představují pro bobra dobré podmínky jako dočasné útočiště, ale lokalita je příliš izolovaná pro jeho trvalý výskyt.



Obr. 4. Počátek stavby bobřího hradu nad norou v hrázi rybníka „Na mokrém“.



Obr. 5. Osiky a vrby pokácené bobrem poblíž rybníka „Na mokré“ na konci léta 2012.



Obr. 6. Plavební kanál vyhrabaný bobrem z rybníka k místu s pokácenými stromy.



Obr. 7. Bobří hráz na výtoku pod rybníkem „Na mokrém“.

Ptáci

Výzkum proběhl ve dvou typech prostředí, a to v otevřeném biotopu v okolí rybníka „Na mokrém“ pod Křížovou horou (vlastní plocha rybníka, pásová a roztroušená stromová a keřová vegetace, podmáčené i suché louky) a v lesních porostech v masivu Jeřábu. Ptačí společenstva uvedených lokalit byla ve srovnání s hnízdním obdobím výrazně chudší s absencí řady stěhovavých druhů, na druhé straně přibily některé druhy ptáků, které se zde vyskytují výhradně v mimohnídním období. I v tomto období se opět potvrdil význam lokality s rybníkem „Na mokrém“, přičemž ptačí společenstva otevřeného biotopu v jeho okolí byla dokonce bohatší, a to pokud jde jak o druhové spektrum, tak o početnost jednotlivých druhů ve srovnání s přilehlými lesními porosty v masivu Jeřábu.

Tab. č. 2. Přehled ptačích druhů zjištěných ve studovaném území s uvedením denzity (počet jedinců/10 ha) a lokalit výskytu jednotlivých druhů v roce 2012.

Druh	Šanov	Jeřáb
káně lesní	1,4	
poštolka obecná	1,4	
datel černý	1,4	0,3
žluna zelená	1,4	
strakapoud velký	1,4	
sojka obecná	2,6	0,3
orešník kropenatý		0,5
sýkora koňadra	6,6	0,3
sýkora modřinka	1,4	
sýkora uhelníček	2,6	1,5
sýkora parukářka		0,5
mlynařík dlouhoocasý		2,0
budníček menší	4,0	0,2
králíček obecný	2,6	1,8
králíček ohnivý		0,7
střízlík obecný	2,6	
brhlík lesní	1,4	0,3
drozd brávník	4,0	
drozd zpěvný	1,4	
kos černý	1,4	0,5
drozd kvíčala	5,4	
rehek domácí	1,4	
červenka obecná	1,4	
pěvuška modrá	6,6	0,3
konipas horský	1,4	
linduška lesní	2,6	
linduška luční	16,0	
dlask tlustozobý	6,6	
pěnkava obecná	4,0	0,2
pěnkava jikavec	1,4	
čížek lesní	52,4	
zvonek zelený	1,4	
stehlík obecný	2,6	
hýl obecný	5,4	
strnad obecný	6,6	0,2
Celkem druhů 35	31	15

Veřejný zájem a postoje NIMBY.

PhDr. Zdenka Vajdová.

Téma navržené Sociologickým ústavem AV ČR, v.v.i. v roce 2012 v rámci spolupráce AV ČR s Pardubickým krajem – Orlickem, je pokračováním tématu z roku 2011.

Anotace:

Negativní postoje veřejnosti vůči zařízením a stavbám, o nichž se mluví jako o veřejně prospěšných zařízeních a jejich zdroje. Úloha místní veřejné správy v procesu. Příklad Větrný park Lichkov a Mladkov. Při studiu byly využity veřejné informační zdroje, byly realizovány strukturované rozhovory s aktéry případu na radnici v Králíkách a na Obecním úřadě v Mladkově. Do případu se vložil Krajský úřad prostřednictvím instituce územního plánování a v důsledku byla další jednání jak se stavebním úřadem tak s investorem pozastavena.

Finanční podpora projektu (30 tis. Kč) byla využita na úhradu materiálových nákladů včetně nákupu knih, cestovné na Králícko a odměnu pracovníkům podílejícím se na řešení. Čerpání podpory bylo vedeno na zvláštním účtu Sociologického ústavu AV ČR.

Závěr pro rok 2013

Sociologický ústav se bude i nadále podílet na spolupráci AV ČR s Pardubickým krajem – Orlickem. Dojde však ke změně odpovědného pracovníka: PhDr. Zdenka Vajdovou nahradí (a ve smlouvě bude uvedeno jeho jméno) Mgr. Josef Bernard, PhD., v současné době zastupující vedoucí oddělení Lokální a regionální studia SOÚ. Téma bude aktualizováno ve smyslu řešení aktuální problematiky na Orlicku, kterou je zvýšený počet cizinců v regionu.

Větrný park Lichkov a Mladkov

Realizace záměru „větrný park Lichkov a Mladkov“ nepokročila. Od ledna 2011 byla v procesu EIA (posuzování vlivu na životní prostředí) na Ministerstvu životního prostředí posuzována dokumentace podnikatelského záměru investora firmy Synergion pod názvem Větrný park Lichkov a Mladkov. Na žádost obce Lichkov z ledna 2012, která vyzývala MŽP k urychlení procesu posuzování, MŽP odpovědělo, že předkladatel dokumentace byl požádán o řadu doplnění a aktualizací. Vzhledem k tomu, že Mladkov leží na hranici s Polskem, týká se posuzování vlivu i obyvatel za hranicemi. Ke schválení projektu je ještě daleko.

Žádost obcí Lichkov a Mladkov o změnu jejich územního plánu byla projednávána na Krajském úřadě v Pardubicích na začátku roku 2012. Změna územního plánu je nutná k tomu, aby byla plánovaná investice fy Synergion do Větrného parku realizovatelná. A vzhledem k tomu, že se jedná o projekt nadmístního významu, je změna územního plánu obcí v kompetenci krajského úřadu. V květnu 2012 však vydal KÚ v Pardubicích stanovisko, ve kterém vyzývá k pozastavení pořizování změny územního plánu obou obcí do doby, kdy bude vydána aktualizace Zásad územního rozvoje Pardubického kraje. Ve zdůvodnění stanoviska je uvedeno, že zamýšlené změny nejsou v souladu se Zásadami územního rozvoje Pardubického kraje. Na jeho základě bylo Stavebním úřadem v Králíkách, který je těmto obcím příslušný, obcím sděleno, že řízení o změně jejich územního plánu se pozastavuje. Podle starosty Mladkova byla žádost o změnu územního plánu podána v souladu v době podání platnými Zásadami územního rozvoje Pardubického kraje; stanovisko KÚ budou respektovat.

Dá se říci, že v současné době jsou aktéry případu Větrný park Lichkov a Mladkov

- veřejná správa dotčených obcí i na polské straně,
- občané a Občanské sdružení Za naši přírodu,
- majitelé nemovitostí v dotčeném katastru,
- Krajský úřad Pardubice

- investor firma Synergion

Motivace aktérů

Veřejná správa v obci

Obec Mladkov, okr. Ústí nad Orlicí, spadá pod Králíky jako obec s rozšířenou působností, kde je také její místně příslušný stavební úřad. K 1.1.2012 měla obec 531 obyvatel, kteří žijí ve 4 částech obce (Mladkov, Dolany, Petrovičky, Vlčkovice). Obecní zastupitelstvo má 9 členů. Vzhledem k počtu obyvatel a počtu členů zastupitelstva, nevolí se v obci obecní rada a její funkci plní starosta (Zákon č.128/2000 Sb.,o obcích).

O větrných elektrárnách se mluvílo již v roce 2006, kdy současný starosta byl zvolen do funkce, a kdy měl ve svém programu záměr získat do obecního rozpočtu prostředky na rozvoj obce prostřednictvím projektů větrných elektráren. Mluvílo se tenkrát o smlouvě na 2 větrníky ve Vlčkovici, bez jakýchkoliv námitek veřejnosti. Starosta vyjednával s různými firmami, s dobrou nabídkou přišel Synergion (hodnocení starosty), s nímž vyjednávání pokračovala. Smlouva o spolupráci s tímto investorem byla uzavřena a schválena zastupitelstvem v listopadu 2007. Další pokračování zahrnuje sdělení obce, že z hlediska územního plánování nemá připomínek; vznikla akciová společnost Synergion Mladkov a.s.; vyjednávání trasy kabelu; petice obyvatel polské obce proti VTE; v létě 2009 zahájilo MŽP zjišťovací řízení k EIA projektu VTE Mladkov; *v říjnu 2009 podala obec Mladkov námitku k návrhu Zásad územního rozvoje Pardubického kraje; námitka byla proti omezení využití lokality Hraniční vrch umístěním regionálního biokoridoru a biocentra, a požadovala jejich přemístění, aby nedošlo ke kolizi se záměrem obce na VTE.* Vypořádání připomínky odkázalo na řešení kolize možností změny územního plánu.

V roce 2010 byl do funkce starosty zvolen znova a jednání o realizaci projektu větrné elektrárny pokračovala za výrazné opozice sdružení Za naši přírodu. Přerušení řízení o změně územního plánu obce v květnu 2012 jednání nezastavilo. Jedná se o stížnostech na administrativní nedostatky procesu.

Deklarovanou motivací starosty k prosazování VTE je navýšení rozpočtu obce, která je na periferii zájmu kraje a rozvojové programy kraje jsou orientovány do jiných částí Králicka a Orlicka. Obec chce udržet služby obyvatelům – školu, doktora. Projekty, úspěšné v programu MAS Orlicko, nejsou dostačující. Zájem starosty o techniku, zaujetí novými technologiemi, je pravděpodobně jediné osobní na projektu. Pod drobnohledem zastupitelstva a ostatních občanů malé obce, jsou materiálně motivované zájmy starosty nebo zastupitelů téměř nepředstavitelné.

Občanské sdružení Za naši přírodu a občané

O existenci Sdružení je dohledatelná zpráva na stránkách Krajského úřadu Pardubického kraje v dokumentu z roku 2009 Zásady územního rozvoje, v části vypořádání připomínek. V seznamu neziskových organizací Pardubického kraje platného k 1.1.2012, v kategorii „sdružení“, není uvedeno. Je zřejmé, že sdružení vzniklo jako opozice proti VTE a provozuje www stránky, doložitelně od roku 2011, v provozu také v roce 2012 jako „Oficiální stránky odpůrců větrných elektráren“. Z rozhovorů je zřejmé, že za tímto sdružením stojí zcela konkrétní člověk s příbuzenskou vazbou na Mladkov a také vlastnictvím nemovitosti v katastru; vlastnění nemovitosti údajně pominulo; zájem tohoto člověka o ochranu a uchování krajinného rázu regionu se považuje o opravdový. O Sdružení není Nic dalšího

známo. Poslední závažné zprávy na [www stránce Sdružení](http://www.sdruzeni.cz) se týkají zamítavého stanoviska KÚ ke změnám územního plánu obcí Mladkov a Lichkov.

V říjnu 2009 podalo Sdružení námitku k návrhu *Zásad územního rozvoje Pardubického kraje (ZUR)*. Námitka obsahovala žádost, aby se Studie potenciálního vlivu výškových staveb a VTE na krajinový ráz území PaK, byla v rámci ZUR schválena jako závazný dokument, nebo se stala součástí ZUR. Byla by závazná takto pro územní plány obcí v kraji. Tuto námitku vznesly některé obce a další subjekty. Byla vypořádána sdělením, že uváděná studie je pouze podkladem pro územně plánovací činnost a nelze ji prohlásit za závazný podklad pro rozhodování o umístění staveb. Další námitka Sdružení se týkala umístění biokoridoru a biocentra a požadovala trvání na zamýšleném umístění. Jinými slovy, šla proti námitce obce Mladkov.

Samotní občané Mladkova o VTE stojí, ale ovšem ne všichni. Jsou zde skupiny pro i proti. Naše studie nedovoluje rozklíčovat, kdo je kdo. Určitá informace byla na [www.vteMladkov](http://www.vteMladkov.cz) v březnu 2011, informující o zasedání Zastupitelstva, které jednalo o nároku majitelů rekreačních nemovitostí aponující petici občanů, jak se o ní mluví dále. Petici podepsalo 120 občanů převážně z Mladkova. Nebyli s ní seznámeni občané, kteří se veřejně vyjadřují proti výstavbě větrných elektráren. Těm nebyla petice předložena.

Majitelé nemovitostí v dotčeném katastru

Region, o němž se jedná, má velký rekreační potenciál a v katastru dotčených obcí je řada rekreačních nemovitostí, jejichž vlastníci nemají v obci trvalé bydliště. Podle zápisů Zastupitelstva obce Mladkov si v únoru 2011 vlastníci rekreačních nemovitostí v obci vynutili uspořádání ankety o VTE, v němž budou moci hlasovat a výsledek bude pro zastupitelstvo závazný. Na to reagovala petice občanů Mladkova, dožadující se odeprání hlasovacího práva majitelům rekreačních nemovitostí. Zastupitelstvo vyhovělo petici na svém zasedání v březnu 2011 a slíbilo řídit se zákonem o obcích, které vymezuje pravidla obecního referenda. Není pochyby o tom, že požadovaná anketa majiteli rekreačních nemovitostí by byla neplatná. V roce 2012 není nalezena další informace o sporu trvalých obyvatel a majitelů rekreačních nemovitostí.

Krajský úřad Pardubice

KÚ PaK zasáhl do případu v květnu 2012 svým stanoviskem ke změnám územních plánů obcí Mladkov a Lichkov, které by měly umožnit realizaci VTE. Stanovisko vyzývá k pozastavení pořízení této změny do doby, než bude vydána aktualizace Zásad územního rozvoje PaK. Lze to považovat za klíčový moment pro další vývoj případu. Víme, že doposud platné ZÚR byly projednávány v roce 2009, že byly vzneseny a vypořádány námitky jak obcí, tak občanského sdružení Za naši přírodu a dalších subjektů, které byly namířeny jak k umožnění, tak proti realizaci VTE.

Ve zdůvodnění stanoviska KÚ je vyjádření ([www.vteMladkov](http://www.vteMladkov.cz)) „Zamýšlené změny nejsou v souladu se zásadami rozvoje Pardubického kraje.,... Z dalších vyjádření pracovníků KÚ se dá soudit, proč tomu tak je.

[www.vteMladkov](http://www.vteMladkov.cz) v červenci 2012: Rozvoj turismu v česko - polském pohraničí a okolí Králického Sněžníku je podle Stejskala jednou z hlavních priorit kraje a bylo by proto naivní se domnívat, že stamilionové investice nechá kraj znehodnotit snahou komerčních subjektů rozvíjet tu výdělečnou činnost.

"Kromě samotných rekreačních areálů jsme budovali také infrastrukturu, což stálo další peníze," dodává Stejskal, podle něhož by se výrazně znehodnotily i tyto investice. Zanedbatelný není podle krajských úředníků ani nepříznivý dopad na obyvatele celého regionu. "Územní plánování musí zajišťovat předpoklady pro udržitelný rozvoj. Mělo by se přitom dosáhnout

souladu mezi zájmem veřejným a soukromým. Musíme přihlížet také k protestům občanských iniciativ i oficiálních míst ze sousedního Polska," uvedl vedoucí odboru strategického rozvoje krajského úřadu Pavel Kalivoda.

Otázkou zůstává, kdy bude hotová a dostupná aktualizace Zásad územního rozvoje PaK a jak v nich bude pojednán případ VTE Lichkov a Mladkov. Důsledky budou patrné na celém Orlicku.

Investor, firma Synergion

„Je to neuvěřitelná zvůle úřadů“

Podle Mladé fronty Dnes, 12.7.2012, investor chce hledat východisko právní cestou.

Závěr

V článku v Lidových novinách z 13. 7.2012, jak o něm informuje www.vtemladkov 17.7.2012, který reaguje na Stanovisko KÚ PaK ke změnám územních plánů obcí Mladkov a Lichkov. Citace ozřejmí podstatu článku, kterou je otázka, či, jaký zájem bude mít přednost? „Kdy se subsidiární většina ve svém malém regionu stává blokující menšinou v širším pohledu? Třeba při ochraně krajiny. ... Firmy Synergion a Eldaco chtějí postavit u Mladkova a Lichkova na česko-polském pomezí sedm větrníků. Pro ten záměr získaly zastupitelstva obcí (možná i proto, že starostové sedí v dozorčích radách firem), ba i občany v místním referendu. Jenže krajský úřad pokládá větrníky za hyzdění krajiny a skrze stavební úřad v Králíkách změnu v územním plánu zarazil. Suma sumárum: Když se o krajině rozhoduje dole, větrníky za humny nevadí, když se o ní rozhoduje nahoře, bere se v úvahu širší obzor. Zvítězí-li subsidiarita, krajina se rozčlení na areály, kde se prosadí energetické firmy, a na zbytek. Lze pak mluvit o krajinném celku a jeho rozvoji v širším regionu?“

Položené otázky mají obecnější význam, než jenom v tomto konkrétním případě. Je zřejmé, že případ dávno překročil katastr dotčených obcí. Formálně (platná legislativa, zvláště agenda územního plánování) i rozsahem dotčeného území a jeho obyvatel, a také společenským významem. Rozpor mezi lokálním a regionálním resp. celospolečenským zájmem se vyskytuje v řadě oborů a oblastí života. Diskuzi a teoretické zamyšlení si zaslouží identifikace celospolečenského zájmu a kdy má větší váhu než ten lokální.

ANALÝZA EKONOMICKÉ FUNKČNOSTI MENŠÍCH SÍDELNÍCH JEDNOTEK MIKROREGIONU KRÁLICKO (Lichkov, Mladkov)

JUDr. Eva Tošovská, CSc., NHÚ AV ČR, v.v.i.

Jestliže v minulém období byla pozornost řešitele Národohospodářského ústavu AV ČR zaměřena na vývoj ekonomických aktivit v souvislosti s absorbcí pracovních sil v Králíkách,¹ je cílem této etapy práce nastínit vývoj ekonomické funkčnosti menších sídelních jednotek v mikroregionu Krállicko. Pro analýzu tohoto typu byly zvoleny sídelní jednotky Lichkov a Mladkov. Práce je uvozena stručným historickým exkurzem rozvoje ekonomických aktivit těchto obcí, pokračuje situací po 2. světové válce, praktikami centrálně plánované ekonomiky a končí nastíněním dopadu změn v ekonomické politice státu po r. 1989 na analyzované sídelní jednotky. Výchozím pramenem pro deskripci vývoje ekonomických aktivit, která akcentuje hledisko zaměstnanosti, byly jak výpisky ze stručných kronik města Mladkova, které však pokrývaly pouze relativně malý úsek zkoumaného období a z Pamětní knihy obce Lichkova od r. 1945, která byla bohatší na informace, tak dostupné statistické údaje a fakta z některých místních periodik a dalších pramenů.

Historický exkurz

První ekonomické aktivity ve zvolených sídelních jednotkách, které současně sehrály významnou roli při jejich osidlování, byly spojeny s rozvojem sklářství. Sklářství mělo obecně v Orlických horách mimořádně příznivé podmínky pro svůj rozvoj ať již pro dostatek dřeva či pro vydatná ložiska vápence, křemene či křemičitých pískovců, jako základních surovin pro tavení skla. Významnou roli v tom proč se sklářské hutě stávaly zárodkem budoucích vesnic sehrál bezpochyby fakt, že hutímistři mohli na základě tzv. sklářských privilegií osvobodit od roboty jak sklářské dělníky tak pro tuto činnost nezbytné další řemeslníky. Přitahovaly proto pracovní sílu, přičemž toto obyvatelstvo obvykle v sídelních jednotkách zůstávalo i když se později sklářská huť přemístila či zanikla. Podtrhnout je třeba též skutečnost, že první fáze této „sklářské kolonizace“, která trvala zhruba do r. 1550, se opírala především o české obyvatelstvo. Písemně je doloženo stanoviště sklářské huti v Mladkově v letech 1516 – 1539, druhá sklářská huť byla před r. 1548 v Těchoníně.

¹ Podrobně viz: Nosková, H., Tošovská, E.: Kapitoly o proměnách pohraničí se zřetelem na Krállicko, Ústav pro soudobé dějiny AV ČR, Praha 2010, 254 str.

Těchonínská huť se před r. 1568 přesídlila do Lichkova.² Důvodem bylo zřejmě vytěžení dřeva v bezprostředním okolí sklárny a jeho ekonomicky nerentabilní dovoz ze vzdálenějších lesů. Posledním majitelem lichkovské sklářské huti byl Kristof Friedrich, příslušník sklářského rodu ze Slezska³. Je doloženo, že po skončení morové epidemie, kdy v Lichkově přežilo pouze 6 rodin, kupují opuštěnou sklárnu v roce 1636 majitelé králického panství Althanové. Ti později zřídili z hospodářských budov a majetku sklárny tzv. Lichkovský dvůr (po prve doloženo v r. 1636). Existenci tohoto dvora s 350 dušemi potvrzuje i Tereziánský katastr z r. 1750. Vývoj sklářství v námi sledované oblasti přerušila třicetiletá válka (1618 – 1648), po jejím skončení se sklářská výroba na králickém panství, resp. do okolí analyzovaných sídelních jednotek, již nevrátila.

Na vytěžených lesních plochách vznikaly panské dvory, usazovali se zde poddaní a Althanové se snažily vytvořit z tohoto mikroregionu fungující hospodářskou jednotku založenou na zemědělské činnosti. Až do roku 1848-9 byli obyvatelé zcela podřízeni vrchnosti. Sedláci měli půdu v držbě, platili za to vysokou daň, byli povinni robotou a zatíženi dalšími povinnostmi a poplatky (desátky, činže, roční daň z hlavy, odvody z výnosu vlastního hospodářství např. v podobě obilí, dobytka či příze aj.) Za povolení vykonávat řemesla byly vrchnosti placeny mlecí, šenkovní a živnostenské poplatky, poplatky byly vybírány i za povolení hrabat listí a jehličí, za pastvu dobytka na panském, za žetí trávy aj. Určité ulehčení z roboty a dalších tíživých povinností zavedl až císař Josef II. V pozdějším období - v roce 1859 se mimo pozemkové daně platily daně z budov, živností a příjmů. Od r. 1896 přibyla ještě daň z důchodu a daň vojenská.

Již dříve však mohly být vztahy mezi poddanými a vrchností pro určitá časová období a pro danou lokalitu upravovány zvláštními privilegii.

Např. pro Mladkov se zachoval. text privilegií, které byly této obci uděleny paní Annou z Lobkovic a Hassensteina⁴ z r. 1587⁵. Na jejich základě byli obyvatelům odpuštěny dlužné daně, zrušena daň za med splatná k Vánocům a daň z ptáků splatná k sv. Havlu. Obyvatelé byli zbaveni koňské a ruční roboty. Bylo jim povoleno svobodně – bez veškerých daní – obchodovat se solí, s tím, že měli současně povinnost zásobovat solí celý Mladkov. K rybolovu mohli obyvatelé Mladkova volně využívat přesně vymezenou část potoka, tekoucího od Petrovic. Bylo jim uděleno právo provozovat živnosti, které jsou k obecnému prospěchu, stejně jako různá řemesla. Na druhé straně byli obyvatelé povinni pomoci jak

² Podle zápisu z ohledání kraje provedeném v r. 1548 na přání Zdenka Žampacha z Potštejna: viz www.orlickehory.net/sklarny.htm

³ Podle Šůla J.: Stručné dějiny a topografie skláren v Orlických horách v období feudalismu, SOA Zámorsk, 1984

⁴ paní Anna z Redern byla manželka Zdeňka z Waldsteina, po jeho smrti se provdala za Bohuslava Joachima Hassensteina z Lobkovic.

⁵ přeloženo z německého originálu, uloženého v archivu v Zámorsku. Získáno od p. Marečka z Mladkova

koňskými potahy, tak ručními pracemi na velkostatku, ve mlýně a ovčárně patřící vrchnosti, účastnit se lovu vysoké a lovu na zajíce jako nadhaněči, dělat příkopy a vyklízet stezky. Budou-li pro velkostatek orat dvěma koňmi, dostanou každý den 20 grošů. Ženám zůstala historická povinnost jít dva dny na robotu v okolí bývalé tvrze a do zahrad v blízkosti obce a každá obyvatelka byla povinna upříst jeden kus příze a předat jej dobrovolně vrchnosti.

Nicméně lze konstatovat, že se v analyzovaných sídelních jednotkách vytvořila téměř výhradně zemědělská společnost. Dlouhodobě se dodržovalo rozdělení na tříhonové hospodaření (setí žita, ovsu a úhor). Pole byla po sv. Jiří (konec dubna) oplocena proti pasoucímu dobytku, na sv. Michala (konec září) byly ploty odstraněny a dobytek se mohl pást na úhorech a loukách určených panstvím. Počet dobytka a dnů k pasení byly jednotlivým sedlákům předepsány. Časem se z pasení dobytka přešlo na krmení ve chlévech. Na uvolněných prostorách pastvin se zřizovaly výnosné louky a pole. Zvyšoval se stav dobytka a především bylo usilováno o chov výkonnějších druhů krav. To zákonitě vedlo k rozvoji obchodu s dobytkem. Např. v Mladkově se konaly tři dobytčí trhy ročně. Zvýšení stavu dobytka mělo postupně dopad i na polní hospodářství, protože bylo zapotřebí pěstovat více krmiva (jetel, řepu, brambory). V r. 1850 byl v Mladkově poprvé použit obracecí pluh.

Z rostlinné výroby bylo pro celý králický mikroregion –včetně námi analyzovaných obcí - charakteristické především pěstování lnu. Tkalcovství se proto stalo – vedle hospodářství –významnou součástí obživy většiny místních obyvatel. Velká většina rodin měla svá pole lnu a byla proto schopna si napříst a utkat látky na košile a oděv pro všechny své členy. V selských chalupách po celý rok klapaly stavy, v zimním období se předl len při svitu loučí, později olejových lampiček.

Pan Alois Jentschek z Mladkova (narozen 1872), jehož rodiče měli pazdernu vzpomíná⁶: V kraji se od pradávna pěstoval len, který v daných přírodních podmínkách dociloval výborných výsledků. Správná péče o všechna stadia pěstování a zpracování lnu zaměstnávala mnoho rodin. Při ručním osevu se muselo dbát, aby setba byla rovnoměrná. S drhnutím lnu se začínalo až po sklizni obilí, aby se opracovaný len mohl rozprostřít na strniště, kde lněná semínka dobře zrála. Teprve když tobolečky začaly praskat, len se sbíral a mlátil cepem ve stodole. Poté se len svazoval a opět odvážel na pole, nejraději na strniště po ovsu, kde byl často až tři týdny vystaven působení rosy. Teprve potom se svázaný len odvezl do pazderny. Mladkov – stejně jako ostatní obce v té době – měl svoji malou pazdernu. V místnosti s vysokou klenbou se len sušil, přičemž v cihlové peci s otevřenou výhní se topilo výhradně dřevem. Správné usušení lnu hlídal tzv. sušář. Poté převzal veškerou odpovědnost lamač. Ten dohlížel na 4 muže, kteří obsluhovali třepačku, která měla dvanáct párů válců s ostrými hroty. Když len prošel třepačkou ztratil polovinu své tvrdé slupky. Odpadu se říkalo pazdeří. Po vytažení z třepačky podal lamač len tzv. třalce, která jej položila do trdlíce. V mladkovské pazderně obvykle pracovalo 24 třalek. V trdlici se dolámaly zbylé části dřevnaté slupky. Poté se len tloukl klepátkem tak dlouho, dokud pazdeří zcela neodpadalo a len nezměknul. V závěrečné fázi se len pročesal a navázal na kužel do tzv. obásel. Cena za len se vypočítávala podle počtu obásel, přičemž neexistovaly žádné pevně stanovené ceny. Ty platily pouze mezi překupníky a přádelnami na burze lnu v Trutnově. Obecně zůstalo z 350 – 400 kg stonkového lnu cca 100 kg třeného lnu.

⁶ Vzpomínky z němčiny přeložila Žaneta Lengwunatová, text vzpomínek získán od pana Marečka z Mladkova.

V roce 1873 založil v Mladkově další velkou pazdernu Peter Saff, obchodník se lnem, hostinský a největší sedlák v okolí. Pro provoz jednotlivých zařízení využil výhradně vodní energii. Třepačka poháněná vodou zvýšila výkon asi čtyřikrát. Proto bylo zapotřebí též větší počet třalek, takže bylo nutno zvát do Mladkova děvčata i ze vzdálenějšího okolí, většinou z Pastvin, Klášterce a Nekoře. Peter Saff rozšířil svoji pazdernu o jedno patro, aby měly přesporní třalky kde spát. Ve vedlejší kuchyňce topily výhradně pazdeřím.

Když začala být dovážena ze zámoří bavlna, dostali domácí tkalci z Mladkova, Lichkova a dalších obcí práci, která jim přinášela slušné výdělky. Tkalcovství dosáhlo svého vrcholu kolem roku 1880, kdy bylo např. v Lichkově napočítáno přes 200 stavů. V r.1869 bylo při prvním sčítání lidu v Mladkově evidováno dokonce 455 tkalců za mzdu. Tkalci putovali pro přízi do Moravské Třebové a Červené Vody, kam později odnášeli i hotové zboží. Z některých mladkovských či lichkovských sedláků nebo obchodníků se stali faktoři, kteří se starali o dovoz příze a odvoz hotového zboží. Tím ušetřili místním tkalcům dlouhé cesty. Někteří faktoři později sami přízi nakupovali a tkaniny prodávali na trzích.

Ruční stavy byly však postupně vytlačovány průmyslovými tkalcovnami. Např. v Mladkově byly již v r. 1857 postaveny dva malé stroje v tkalcovně Fr. Hattwicha. Větší tkalcovna byla zřízena v prostoru horního mlýna podnikatelem Siegmundem Reimannem, který ji později pronajal firmě Abraham Wolf a synové. Tato tkalcovna měla v r. 1899 už 72 stavů. To se negativně odrazilo na situaci domácích tkalců, kteří přišli o zakázky. Úpadek tkalcovství je zřetelný od r. 1890. Odrazilo se i ve velkém úbytku obyvatel, protože mnoho ručních tkalců odcházelo do Němec, do Brém a jinam. Přesto je možno v Lichkově nalézt kolovraty na půdách domů až do roku 1935. Poslední mechanický stav se nacházel ve stavení č. 160 u pana Rosenbergera ještě před druhou světovou válkou.

Na druhé straně rozvoj průmyslových tkalcoven se stal jedním z faktorů, který přispěl ke změně struktury obyvatel analyzovaných oblastí. Pozvolna zde vznikala třída dělníků. Někteří obyvatelé Mladkova dojížděli za prací do lichkovské továrny na krabice nebo do továren v Králíkách apod. V důsledku této postupné industrializace vymizely v analyzovaných obcích některé řemeslné profese jako byly např. mydláři či barvíři. Např. v r. 1859 se v Mladkově udržela následující řemesla: zedník, tesař, truhlář, krejčí, obuvník, pekař, kovář, zámečník, kolář, řezník, koželuh, krupař a vazač knih. Vedle toho zde působili dva mlynáři, později jeden ve vodním mlýně. Řemesla se sdružovala v cechy, které byly spravovány zákonnými pravidly. Později byly cechy zrušeny (zákon z 1.5.1860) a místo nich se zřizovala živnostenská společenstva. Okresní živnostenské společenství, kam spadala i veškerá řemesla a živnosti v Mladkově a Lichkově, se brzy rozdělilo na obchodní a

řemeslnické. Další změna nastala v r. 1907, kdy nový živnostenský řád rozdělil živnosti na tři skupiny: svobodná povolání a obchod, řemeslná povolání a koncesované povolání, kam patřilo např. výčepnictví, zednictví, tesařství a kominictví. V analyzovaných obcích se začal postupně vytvářet též obchodnický stav. Obchodování se přitom neomezovalo pouze na plodiny a dobytek, ale rozšířilo se i na potraviny, oděvy či předměty pro domácnost a bydlení. Obchodníci měli pro své aktivity poměrně příznivé podmínky zejména v Mladkově, protože v okolních menších vesnicích nebyla tato profese vůbec zastoupena. Obchodníci přiváželi zboží na vozech po velmi špatných cestách, cesta trvala dlouho a často se muselo přenocovat. V r. 1859 byly v Mladkově tři hostince, kde se přepřahali koně. Později – zejména v době stavby železnice z Ústí nad Orlicí do Kladska - tu bylo již šest hospod. I když výše zmíněná trať byla předána k veřejnému užívání na začátku roku 1874, teprve v r. 1899 se podařilo obci Mladkovu získat povolení výstavby zastávky. To umožnilo jak dále rozvinout obchodní aktivity, tak získat pracovní místa pro další obyvatele.

Na druhé straně Lichkov, který má v r.1890 1211 obyvatel, je poměrně významnou stanicí Rakouské severozápadní dráhy, kde našlo pracovní uplatnění nepoměrně více obyvatel než tomu bylo v Mladkově. Další obyvatelé našli své uplatnění v továrně éterických olejů, v poplatném dvoře, ve mlýně či na poště (kterou má Lichkov od r. 1897).

Jak jsme se již zmínili, byla již v r. 1871 v Lichkově založena továrna na krabice ze dřevěných štěpin německou firmou Fehr a Wolf. V r. 1902 je tato dřevofirma registrována jako akciová společnost se sídlem v Kunštátě v Čechách. Firma měla 6 akcionářů a ředitelem byl Reihold Sprinz. Hned od počátku nachází v této továrně pracovní uplatnění mnoho mužů i žen neboť šlo o práci, která nevyžadovala dlouhého zaučení. Její výrobky nacházely odbyt i v cizině, hlavně v Řecku.⁷ Tato relativně malá – ale pro zaměstnanost v Lichkově klíčová – továrna, vyrábějící široký sortiment menších dřevěných výrobků (zejména krabičky různých tvarů a velikostí), se udržela po celé období 1. světové války. Po jejím skončení dokonce mírně rozšířila výrobu a přistavěla řadu nových objektů.

Období první světové války znamenalo vážný zásah do hospodářského fungování analyzovaných obcí: ubylo pracovních sil neboť mnoho mužů narukovalo ke svým vojenským útvarům, sedláci citelně postrádali koně, kteří podléhají odvodu. V Lichkově bylo zřízeno vojenské velitelství s nádražní stráží a později i nemocniční stanice. Stoupaly ceny základních potravin, obyvatelstvo v mnoha směrech pocíťovalo vážné nedostatky v zásobování, např.

⁷ Podle Melichar, Z.: Lichkov do roku 1945

látky na oděvy se vyráběly z kopřiv a papíru. Polní práce prováděli často jen ženy, starci a děti.

Evidence provedená po skončení první světové války ukazuje, že např. v Lichkově padlo 40% narukovaných vojáků, tj. 5% obyvatel. Počet obyvatel Lichkova se v důsledku této skutečnosti a dalších faktorů snížil na cca 60% počtu před třiceti lety. V analyzovaných obcích byl po válce pocíťován nedostatek pracovních příležitostí. Ten vygradoval po r. 1929, tj. v době hospodářské krize, kdy se uzavřely některé továrny v Králíkách, kam místní za prací dojížděli. Situace se dále zhoršila v r. 1932, kdy definitivně skončila výroba králická továrna Buchmuhlfabrik a Walterfabrik. Lichkovská továrna na krabice byla v provozu pouze částečně. Navíc prudce klesly ceny lnu, jeho pěstování se přestalo vyplácet a místní obyvatelstvo tak přišlo i o tento důležitý přívýdělek. Až v r. 1934 po založení obilního monopolu mohli místní zemědělci dosáhnout vyšších cen alespoň při pěstování obilí. Situace na trhu práce se zlepšila až od r. 1936, kdy našlo mnoho místních mužů práci při stavbě opevnění hranic. Příliv pracovníků na výstavbu hraničních opevnění se odrazil i v rostoucích tržbách obchodů a především hostinců.

Situace od 2.světové války do roku 1989

Diskontinuitu do vývoje a ekonomické funkčnosti analyzovaných sídelních jednotek vnesly události předcházejícími druhé světové válce a její vlastní průběh. Po přijetí podmínek mnichovského diktátu a obsazení regionu německou brannou mocí, opustila Lichkov a Mladkov velká část českého obyvatelstva. Po vypuknutí válečného konfliktu bylo uplatňováno válečné řízení hospodářství, byly zavedeny potravinové lístky. I když přiděly potravin byly velmi nízké, místní obyvatelstvo zmírňovalo tento dopad zvýšeným pěstováním mnoha nutných produktů na vlastních zahrádkách. Velkým problémem byl ale velký příliv lidí z vybombardovaných německých měst, kterým bylo nezbytné poskytovat ubytování a jídlo. V Mladkově byl zřízen zajatecký tábor, ve kterém byli umístěni nejprve Francouzi, později Ukrajinci. Zajatci vypomáhali v rodinách sedláků s nejtěžšími pracemi.

Po skončení války byl migrační proud obrácený: německé obyvatelstvo bylo hromadně evakuováno (jen z Lichkova, Dolní Lipky a Boříkovic šlo o cca 600 osob, 8 dalších se oběsilo). Do analyzovaných míst mířil jak proud původních českých obyvatel, tak dosídlenci, kteří hledali v pohraničí novou existenci. Již na konci května 1945 přijel do Lichkova tzv. obsazovací vlak, který přivezl jak přednostu stanice, tak sedm železničních zaměstnanců. Na nádraží bylo zřízeno sovětské vojenské traťové velitelství. První nezbytné živnosti byly

převzaty do českých rukou, obchod potravinami převzalo družstvo Svornost z Kyšperku. Továrna na zpracování dřeva Fehr a Wolf byla převzata do národní správy, stále si však udržovala poměrně dobrý odbyt svých výrobků, zejména loubkových košů, vyvážených do Švýcarska a Holandska. Později bylo k továrně přidruženo truhlářství a výroba hraček. V této továrně, stejně jako na dráze či v Tesle v Jablonném nalezlo obživu mnoho přistěhovalců. Někteří dosídlenci převzali do vlastnictví zemědělské usedlosti. Pro mnohé z nich byly však začátky působení v zemědělství velmi obtížné, jak pro drsnější podnebí, tak pro nedostatek vlastních zkušeností v tomto oboru. V r. 1949 založilo několik rodin menšinové družstvo, které však doslova živořilo. Ostatní zemědělci se vstupem do družstva vyčkávali. Až v r. 1952, kdy byl vystavěn kravín pro společné ustájení dobytka, bylo v Lichkově potvrzeno založení JZD III. typu. V následujících letech však mnozí zemědělci zase z JZD pro jeho neuspokojivé výsledky vystoupili a nabádali i ostatní, aby učinili totéž. Kolektivizace zemědělství se prosazovala jen velmi pomalu a těžce. V roce 1959 byla provedena tzv. hospodářsko-technická úprava pozemků s cílem využít na větších celcích mechanizace. Soukromým zemědělcům byly přidělovány náhradní pozemky, což vyvolávalo značnou nespokojenost. Protože výsledky hospodaření JZD v Lichkově i v okolních vesnicích byly oproti jiným družstvům v regionu nadále velmi neuspokojivé, byl v r. 1962 vytvořen Státní statek Mladkov. Zde měli zemědělci jistotu stabilnějšího výdělku. Byly zrušeny záhumenky a panovala zde též jiná dělba práce. Ale např. dvousměnný provoz v kravíně se podařilo prosadit až po delší době, zejména pro námitky pracujících žen. Nakonec však proces kolektivizace pod jistým nátlakem pokračoval tak, že v Lichkově zůstal pouze jediný zemědělec, František Falta. Ten kolektivizaci resolutně odmítal a velmi úspěšně hospodařil s celou svou rodinou, byť mu byly jeho pozemky několikrát vyměněny a musel na ně dojíždět do značné vzdálenosti.

Státní statek Mladkov se od ledna r. 1971 sloučil se Státním statkem Králíky. Tento sloučený státní statek se poté stal největším statkem hospodařícím v horských oblastech České republiky a největším statkem ve Východočeském kraji: obhospodařoval více než 8000 ha zemědělské půdy a ošetřoval více než 9000 kusů hovězího dobytka. Zpočátku plnil úspěšně dodávky pro státní nákup a získal celou řadu resortních vyznamenání. Později se objevily v jednotlivých komoditách značné problémy, umocněné v jednotlivých letech jak nepříznivými klimatickými podmínkami, tak špatnou strukturou a organizací hospodaření. V r. 1979 již statek nesplnil většinu plánovaných úkolů, v r. 1980 zaznamenala např. rostlinná výroba nejhorší výsledky za posledních deset let. V roce 1982 byl státní statek zařazen mezi

„zaostávající podniky“, jeho intenzifikační program zdaleka nedosahoval požadované úrovně. V r. 1986 má statek nadále neuspokojivé výsledky v rostlinné výrobě i v produkci mléka. Navíc mu chybí pracovní síly, zejména traktoristé a pracovníci v rostlinné výrobě. Situaci je nutno řešit brigádnickými výpomocemi.

Vraťme se ještě k situaci v lichkovské továrně na zpracování dřeva (dříve Fehr a Wolf) z hlediska vytváření pracovních míst. Není přitom podstatné organizační začlenění této provozovny (provozovna se nejdříve jmenovala Zadrev a patřila do n.p.Zadrev Olomouc, později Lira s vedením v Třeběchovicích a konečně od r. 1961 byla součástí Východočeských dřevařských závodů, Dřevotex, s vedením v Žamberku). Továrna se nadále zaměřovala především na výrobu košů na ovoce, lžiček, lékařských lopatek, krabiček na sýry, loubků, koster nábytku a na různé bedny, klece a košíky různých velikostí. Jednu třetinu vyrobených košů továrna exportovala do Německa. Továrna zaměstnávala cca 200 osob jak z Lichkovva, tak z blízkého okolí. Navíc poskytovala práci asi stu domácích pracovníků, které přebíraly a třídily vyrobené lžičky. V roce 1973 postihl továrnu velký požár, který část budovy zcela zničil. Brzy se však továrnu podařilo opravit a navíc rozšířit o další pomocné objekty. V 80-tých letech provozovna Dřevotex plní plánované úkoly, vyrábí zboží v celkové hodnotě převyšující 23 mil. Kčs. Přispěla k tomu i skutečnost, že ve výrobě košů, které představují významnou komoditu továrny, došlo k podstatným změnám v technologii. Koše se začaly vyrábět na výrobních linkách přivezených z Itálie. Jak patřilo ke koloritu těchto let, v továrně pracují tři kolektivy brigády socialistické práce, bylo podáno pět zlepšovacích návrhů, zaměstnanci pomáhají brigádnicky při zemědělských pracích a na výstavbě vodovodu v obci. Provozovna Dřevotex byla v té době organickou součástí života obce, pravidelně pořádala plesy, např. svatební koláče pro místní páry se často pečou v jeho závodní kuchyni apod.. V r. 1988 staví podnik šest bytových družstevních novostaveb pro své zaměstnance. Z opakujících se stručných zmínek v místní kronice, že továrna nemá naplněn plánovaný stav pracovníků (ani v r. 1987 se Dřevotexu nedaří nábor potřebných pracovníků) lze vydedukovat, že zde byl určitý nevyužitý potenciál pro další pracovní místa, resp. že v Lichkově nebyla v tomto období pocíťována nezaměstnanost, alespoň ve vztahu k méně kvalifikovaným ženám a mužům. Strukturální problémy se zaměstnaností byly bezpochyby pocíťovány především ve vztahu k vysokoškolsky vzdělané pracovní síle.

Situace po roce 1989

Změna politických poměrů po r. 1989 vedla k opuštění principů centrálně plánované ekonomiky, především umožnila ekonomickou deregulaci a liberalizaci cen, otevřela trh soukromým i zahraničním subjektům a uvedla v život diferencované možnosti změny vlastnických poměrů (kuponová privatizace, restituce do rukou fyzických osob, transformace družstev, malá privatizace (dražby) a prodej podniků domácím a zahraničním investorům). Připusťme, že dopad těchto změn do periferních oblastí, kam Lichkov a Mladkov bezpochyby spadají, byl mnohem pomalejší než ve vnitrozemských regionech.

Nejsnázeji se realizovaly změny související s tzv. malou privatizací, která otevřela možnost soukromého podnikání zejména v drobném obchodě, výrobních provozovnách, řemeslnických dílnách a ve službách. V Lichkově jde např. o výrobu kuchyní (truhlářství – J.Kastner), stavební práce (F. Mucha), zednické práce (Marek, J.), natěračské a lakýrnické práce (P. Chaloupka), zprostředkování, finance a poradenství (M. Sedláček), kadeřnictví (D. Prausová) či truhlářství (T. Šolc), restaurace a prodejny.⁸ Obdobně v obci Mladkov je registrováno 116 podnikatelských subjektů.⁹

Pokud jde o transformaci zemědělství, byl největší zemědělský subjekt - Státní statek Králíky – kam spadalo i zemědělské hospodaření v námi analyzovaných obcích, privatizován až v rámci druhé vlny v říjnu r. 1996. Byl rozdělen na dosud částečně hospodařící Statek Králíky, který se soustřeďoval především na rostlinnou výrobu a novou firmu ZEOS, s.r.o., která se více zaměřila na živočišnou výrobu. V regionu jsou poměrně příznivé podmínky pro rozvoj tzv. ekologického zemědělství. Stejně jako Biofarma v blízkém Těchoníně respektuje agro-environmentální opatření i Lichkovský dvůr. Ten se zaměřuje především na chov ovcí a skotu a provozuje též ekofarmu v rámci rozvíjející se agroturistiky. Od r. 2004 má sídlo v Líšnici. V oblasti zemědělství je aktivní též firma Agrosystem s.r.o. v Mladkově. Ta na lichkovském katastru obhospodařuje 157 ha orné půdy, kde pěstuje především obiloviny a řepku. V Mladkově funguje též dančí a mufloní farma pana Z. Brůny.

Do soukromých rukou přešla v rámci privatizace řada zemědělských usedlostí a objektů, kde však obvykle na polích malých rozměrů pěstovali noví vlastníci jen plodiny pro vlastní zpracování. Počet soukromě hospodařících zemědělců však byl na konci devadesátých let a je dosud velmi malý. Např. v Lichkově úspěšně hospodaří na 104 ha vlastních i pronajatých pozemků soukromá zemědělská firma František Faltus a synové . Pěstují především

⁸ podle Orlicko.cz, Oficiální stránky obce Lichkov

⁹ Podle www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=580651

obiloviny, řepku olejku a brambory a chovají dobytek pro mléko i maso. Mléko od nich vykupuje firma OLMA Olomouc. V Mladkově není v kategorii „samostatně hospodařící rolníci“ evidován žádný subjekt. Obecně je však třeba konstatovat, že se v analyzovaném regionu přestávají pěstovat dříve tradiční plodiny: od r. 1996 len pro malou poptávku textilního průmyslu, krmná řepa pro velký podíl ruční práce a pěstuje se též méně brambor pro náročné sklizňové práce a menší poptávku. Ubylo též drobných chovatelů slepic, králíků, včel i hovězího dobytka.

Analyzujme ještě jak se v nových ekonomických podmínkách dařilo Dřevotexu, jako hlavnímu zaměstnavateli místní pracovní síly. Ještě v r. 1991 slaví Dřevotex společně s obyvateli Lichkova 120 let od svého založení. Již rok nato, v r. 1992, se však podnik ocitnul v likvidaci. Jako řešení se nabízelo továrnu zcela uzavřít a prostor přebudovat na sklady. Při této variantě by však našlo pracovní uplatnění pouze asi 15 osob, ostatní zaměstnanci továrny by se stali nezaměstnanými. Na poslední chvíli však přišla s konkurenčním projektem firma DKS spol. s r.o. Ta konkurz vyhrála, v lichkovské provozovně zachovala dřevařskou výrobu a pracovní místa pro cca 130 pracovníků. Nadále se zde vyrábělo loubkové zboží, košíky na ovoce a zeleninu, lisky, dentální zboží, lékařské lopatky, lžičky na nanuky aj. Noví majitelé usilovali o rozšíření aktivit továrny o truhlářskou výrobu, o zvýšení její celkové produkce a měli v plánu - po dohodě s úřadem práce - přijmout dalších 20 zaměstnanců. Situace vypadala pro místní obyvatele, dlouhodobě závislé na práci v této provozovně, optimisticky. Navíc byl o výrobky továrny nadále zájem a to jak na domácím trhu, tak na Slovensku a v zahraničí. Domácí poptávku potvrdily např. zakázky uzavřené na ovocnářských dnech v Hradci Králové, kde prezentovali své výrobky i výrobci obalů. V Německu nadále přetrvával zájem o loubkové košíky jako ekologicky šetrný artikl a provozovna připravovala pro tento trh více než 2 milionu loubkových košíků na ovoce. Noví majitelé lichkovské provozovny deklarovaly, že se budou schopni vyrovnat se současným dluhem 36 mil. Kč. Jako jednu z cest k úsporám uváděli nutnost nalézt nový zdroj levnější výchozí suroviny – dřeva - na zahraničních trzích.¹⁰ V roce 1992 opět v lichkovské továrně hořelo, byla zničena celá administrativní budova. V následujícím roce 1993 měla proto továrna na nějaký čas výpadek, ani po jejím uvedení do chodu není však výroba plynulá, naopak na kratší časové úseky je provoz zastavován. V tomto období ztratili noví majitelé provozovny zakázky na výrobu košů, které šly nejvíce na odbyt. Ostatní drobný artikl je však nadále nějaký čas vyráběn, logicky je však třeba méně pracovních sil. Někteří zaměstnanci proto odcházejí do

¹⁰ Podle Košťák J. „Důvěra v tradici a um“, novinový výstřižek v kronice města Lichkova bez udání periodika

předčasného důchodu. V roce 1994 firma DKS s.r.o. definitivně zbankrotovala. Její zaměstnanci jsou doma a pobírají 60% své předchozí mzdy. Během roku továrna občas týden nebo dva pracuje. Později jsou ve stálé službě pouze strážníci a administrativní pracovníci, kteří připravují firmu do konkurzu. 20. prosince 1994 dostali všichni zaměstnanci výpověď. Do nastalé tíživé situace však - na základě petice bývalých zaměstnanců – vstoupilo obecní zastupitelstvo. To již dříve rozhodlo o založení společnosti Lira s.r.o. se sídlem v Lichkově. Na konci roku obec požádala – ve snaze zachovat pracovní příležitosti – o pronájem objektu továrny, včetně jejího zařízení. Později provozovnu odkoupila. Ale ani tento pokus zachovat v Lichkově zdroj pracovních míst nebyl však korunován úspěchem. Místní továrna neprosperovala, nakonec byl podán návrh na vymazání společnosti Lira z obchodního rejstříku a továrna byla nabídnuta k prodeji. Aukce proběhla 18. prosince 1996 s tím, že továrna byla vydražena za 27 mil. Kč. Noví majitelé továrního objektu - firma MAMBA AIR s.r.o. Bohuňovice - nejen že po dlouhou dobu za továrnu nezaplatili, ale v následujících letech nechali objekt zchátrat. V objektu nefunguje topení a byl odpojen elektrický proud. Až v létě 2003 provedli noví majitelé údržbu vnějšího vzhledu továrny a její vnitřní prostory začaly nabízet k pronájmu. Celý areál je však nadále opuštěný. V r. 2005 se majitel továrny nadále snaží prodat nebo pronajmout jednotlivé budovy továrny i více subjektům. Ve stadiu stavebního řízení byl záměr vybudovat čerpací stanici pohonných hmot. Část vnitřního prostoru byla pronajata soukromníkovi, který zde v r. 2006 otevřel bazar s použitým zbožím.

Protože situace s továrnou byla dlouhodobě neuspokojivá a v Lichkově stoupala nezaměstnanost, vstoupil do celé záležitosti Pardubický kraj. Dřívější firmu Dřevotex v Lichkově zařadil v r. 2006 na seznam deseti lokalit, které ve spolupráci s Krajskou hospodářskou komorou, Regionální rozvojovou agenturou a obcí začal při různých příležitostech – přesahujících možnosti obce – nabízet potencionálním investorům. Budovy Dřevotexu si pronajaly tři soukromé společnosti¹¹. V r. 2009 byla uzavřena v areálu továrny prodejna nábytku. Byť bylo uzavření deklarováno jako dočasné, byla mimo provoz celý rok.

Snaha evropské politiky životního prostředí zapojovat v jednotlivých členských státech do energetického mixu ve větší míře obnovitelné zdroje se v námi analyzovaných sídelních jednotkách odrazila v dlouhodobé diskusi (cca od konce r. 2005) o záměru realizovat výstavbu větrných elektráren u Mladkova a Lichkova. Projekt větrného parku předložila společnost Synergion. Dokumentace byla předmětem standardního hodnocení dopadu

¹¹ Podle „Brownfieldy v Pardubickém kraji postupně nacházejí uplatnění“, na <http://www.archiweb.cz>, autor ČTK, 2008

projektu na životní prostředí (tzv. proces EIA), opakovaných diskusí s občany s potenciálním investorem atd. Nicméně na konci r. 2011 vyjádřil Pardubický kraj s výstavbou sedmi větrných elektráren v této lokalitě nesouhlas¹². Jako důvod je uváděn především negativní vliv větrných elektráren na rozvoj turismu, na přeshraniční styk s Polskem a na znehodnocení přírodního prostředí v tomto území, které je součástí chráněného území Natura 2000 a ptačí oblasti Králický Sněžník.

V současné době je v Lichkově aktuální další záměr, který by pomohl vyřešit situaci na trhu práce a zmírnit odliv obyvatel. Lichkov – jako první vnitrozemskou stanici v České republice u hraničního přechodu z Polska - si vybral soukromý investor pro záměr vybudovat zde vlakové kontejnerové překladiště. Šlo by o otevřený logistický terminál mezi přístavy v Polsku (Gdaňsk, Gdyně), v Německu (Hamburk) a v Nizozemí, který by zpracovával a distribuoval ucelené vlaky do země určení. Realizace projektu by předpokládala vybudovat odbavovací prostor pro celní správu s návazností na podporu přepravy ČD Cargo, a.s. Překladiště by nebylo napojeno na silniční dopravu, má jít jen o překládku vlak – vlak. Investorem v Lichkově má být vznikající firma EURO Terminal s.r.o. Lichkov. Výstavba překladiště by se realizovala jak na dosud nevyužitém prostranství kolem nádraží a na úhuru mezi kolejemi a vesnicí, tak na prostoru bývalé továrny Dřevotex. Osud projektu do značné míry závisí na obyvatelích Lichkova. Např. starosta Lichkova záměr podporuje a akcentuje především pracovní místa, které by obci přinesl.¹³

V roce 2011 byla v obci Mladkov míra registrované nezaměstnanosti 8,10% (z toho muži 6,71%, ženy 10,00%), v obci Lichkov 8,47% (z toho muži 7,14%, ženy 10,19%).¹⁴ Dlouhodobější sledování ekonomického vývoje sídelních jednotek Mladkov a Lichkov ukazuje, že pro zvýšení počtu pracovních míst by bylo dostačující realizovat jeden či dva vhodně zvolené projekty, které by limitovaly nutnost dojíždět za prací a zabránily odlivu obyvatel z titulu nedostatku práce. I když současná pravidla tržní ekonomiky nekladou v tomto směru žádná omezení, ukazuje se, jak je obtížné vybrat a hlavně financovat takovéto vhodné projekty, které by respektovaly jak kvalifikační strukturu místních obyvatel a záměry vyšších územně správních celků, tak by byl v souladu s ochranou kvalitního přírodního prostředí této lokality.

Využitá literatura

¹² Podle www.mediafax.cz/regiony/3178008.Pardubický-kraj...

¹³ Viz např. „Další kontejnerové překladiště bude v Lichkově?“, Českořebovský deník 280/2012 (10.12)

¹⁴ Podle www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce...

- Kronika – historie Mladkova: kronika byla založena v r. 1835, k dispozici byly však pouze některé části německé kroniky psané švabachem a uložené v archivu v Zámrsku. Tyto části přeložil farář Gustav Driemer z Nekoře v letech 1972-73 (text získán od pana Marečka z Mladkova), obecní kronika se od r. 1945 nepsala, pozdější kusé zápisky jsou až od osmdesátých let
- Pamětní kniha obce Lichkova od r. 1945, 180 str. (kronikář František Novák, později Růžena Šulcová, Olga Moravcová),
- Melichar, Z.: Lichkov do roku 1945,
- Šůla, J.: Stručné dějiny a topografie skláren v Orlických horách v období feudalismu, SOA Zámorsk, 1984,
- Historie obce: Orlicko.eu, Orlicko Informační Server (orlicko.eu/index.php?main_page...
- Obecní úřad Lichkov – Historie (www.lichkov.cz)
- Obec Mladkov (www.mladkov.cz/up.html)
- www.orlickehory.net/sklarny.htm
- [www.firmy.cz/detail/...](http://www.firmy.cz/detail/)
- www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail...
- Českořebovský deník 280/2012 (10.12)
- Orlicko.cz, Oficiální stránky obce Lichkov
- Brownfieldy v Pardubickém kraji postupně nacházejí uplatnění, www.archiweb.cz, ČTK, 2008
- www.mediafax.cz/regiony/3178008.Pardubický-kraj...

„Spektroskopické a laserově-analytické studie atmosférických reakcí – transformace plynných škodlivin na aerosoly“

Doc. Ing. Zdeněk Zelinger, CSc., Ústav fyzikální chemie J.H. AV ČR, v.v.i.

Řešené úlohy se týkaly vývoje odpovídajících spektroskopických a laserově analytických detekčních metod, dále pak návrhu experimentů pro sledování transformace plynných škodlivin na aerosoly. Koncentrační limity látek znečišťujících ovzduší (SO_2 , NO_2 , NH_3 a aerosoly) a jejich prostorové rozdělení v rámci komplexních terénů městských aglomerací a průmyslových areálů byly zkoumány pomocí mobilní laboratoře využívající kombinovaného diferenciálního absorpčního LIDARu (Light Detection And Ranging) / SODARu (Sonic Detection And Ranging) a dále pak teoreticky pomocí CFD modelování (Computational Fluid Dynamic). Zpětné rozptýlené záření a odpovídající signálová analýza byla použita k odhadu kvantitativních distribucí aerosolů ve vzduchu. Bylo provedeno prostorové monitorování aerosolů produkovaných v komplexních terénech v městské oblasti a v průmyslové lokalitě. CFD modelování byla využito k simulování tvorby aerosolů a k popisu šíření znečištění. Dohromady experimentální sledování atmosférických polutantů a generace aerosolů společně s odpovídajícím CFD modelováním vytvářejí možnost provádění simultánních studií disperze a chemické konverze v mezní vrstvě atmosféry nad komplexním terénem.

V rámci řešených úloh byla navržena a realizována sestava laser-diodového spektrometru pro blízkou infračervenou oblast, který je určen pro měření s časovým rozlišením koncentrací a teplot specií generovaných v reaktorech, v „shock tubes“ nebo plamenech. Byla provedena úvodní testovací a spektrální charakterizace nových diodových laserů typu VCSEL (Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser). Návrh těchto nových VCSEL diodových laserů nabízí relativně levný a spolehlivý nástroj vhodný pro spektroskopii s modulací vlnové délky. Absorpční spektra metanu, čpavku a fluorovodíku změřená pomocí spektrometru s Fourierovou transformací byla použita jako referenční data pro spektrální kalibraci nových VCSEL diodových laserů. Další molekuly (relevantní z hlediska atmosférických reakcí a spalovacích procesů) dosažitelné v daném spektrálním rozsahu zahrnují vodní páru, oxid uhličitý a hydroxylový radikál.

V rámci řešení úloh matematické a experimentální simulace průběhu heterogenní chemické reakce v dynamickém prostředí atmosférického proudění bylo testováno měření elektronové teploty a hustot pozitivních iontů v předmíseném plošném plameni. Experimentální uspořádání s dvojitou Langmuirovou sondou bylo úspěšně použito k měření elektronové teploty v předmíseném stochiometrickém plameni s metanem a kyslíkem. Profily hustot pozitivních iontů v plošném plameni byly určovány pomocí saturovaných částí iontového proudu z charakteristik dvojité Langmuirovy sondy. Bylo zjištěno, že hustota pozitivních iontů v plameni ředěném dusíkem je větší (faktor 2) než v případě neředěného plamene. Z těchto výsledků můžeme dedukovat, že daný plamen vykazuje charakteristiky slabě neizotermálního plazmatu.

V rámci spektroskopických studií byla provedena měření meziproductů generovaných pomocí pyrolitické jednotky za nízkého tlaku, která byla spojena se spektrometrem s Fourierovou transformací a vysokým spektrálním rozlišením. Byl analyzován základní ν_4 pás radikálu FCO_2 měřeného pomocí infračerveného spektrometru s Fourierovou transformací. Fluoroformyloxylový radikál FCO_2 byl generován vakuovou pyrolýzou peroxidu FC(O)OO(O)CF za teploty kolem 350°C . Pás ν_4 je perpendikulární pás (antisymetrická C-O valenční vibrace) svázaná s antisymetrickým C-O valenčním modem a pokrývá spektrální rozsah $1050\text{--}1122\text{ cm}^{-1}$ se středem pásu v blízkosti 1094 cm^{-1} . Tento neporušený spektrální pás je druhý nejsilnější absorpční pás této molekuly. Tato práce dává reálnou možnost in-situ spektroskopické detekce radikálu FCO_2 v horní troposféře.

Seznam výstupů získaných v rámci realizace projektu:

Dosažené výsledky byly prezentovány na odborných zahraničních vědeckých konferencích a posléze publikovány v recenzovaných a impaktovaných zahraničních odborných časopisech.

Jedná se o mezinárodní impaktované časopisy *Journal of Molecular Spectroscopy* (IF = 1,5), *Contributions to Plasma Physics* (IF = 1,1) a *Procedia Engineering* (IF = 0,2):

- , E. High-resolution FTIR study of the CO stretching band ν_4 of the fluoroformyloxyl radical, FCO_2 . *Journal of Molecular Spectroscopy* 278 (2012) 11–16.
- Wild, J.; Kudrna, P.; Tichý, M.; Nevrlý, V.; Střížík, M.; Bitala, P.; Filipi, B. and Zelinger, Z. Electron Temperature Measurement in a Premixed Flat Flame Using the Double Probe Method. *Contributions to Plasma Physics* 52 (2012) 692–698.
- Kozubková, M.; Kozubek, E.; Nevrlý, V.; Bitala, P.; Štěpánek, O.; Dlabka, J.; Vašínek, M.; Bojko, M.; Zelinger, Z.; Kubát, P. and Grigorová, E. The effect of nitrogen and

argon dilution on methane oxidation in laminar flames. *Procedia Engineering* 42 (2012) 2001-2017.

Byly prezentovány 2 články na mezinárodních konferencích:

- Zelinger, Z.; Civiš, S.; Kubát, P.; Ferus, M.; Iakovlev, V.; Sibru, A.; Kapon E.; Grigorová, E.; Nevrlý, V. and Bitala, P. “Near-Infrared Spectroscopy using VCSEL Laser Diodes: Advanced Diagnostic Tool for Combustion-Related Experiments” 3rd Annual Meeting of COST CM0901 Action, Sofia, Bulgaria, 5 - 7 September 2012
- Kozubková, M.; Kozubek, E.; Štěpánek, O.; Nevrlý, V.; Bitala, P.; Dlabka, J.; Vašínek, M.; Pečínka, L.; Bojko, M.; Grigorová, E.; Kubát, P. and Zelinger, Z. “CFD simulations of buoyancy-driven coflow nonpremixed flame using global chemistry models” 3rd Annual Meeting of COST CM0901 Action, Sofia, Bulgaria, 5 - 7 September 2012.

Závěr

Doposud úspěšná spolupráce mezi Pardubickým krajem a se Sdružením obcí Orlicko bude pokračovat i v roce 2013. V tomto roce se většinou jedná o pokračování v řešení započatých témat. Účast jednotlivých ústavů, zodpovědní řešitelé a témata prací jsou uvedeny v následující příloze. Výjimkou je téma řešené ve Filosofickém ústavu: Petr Figulus Jablonský – spolupracovník a zeť Jana Amose Komenského. V tomto případě řešení končí.

Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.
prof.RNDr. Z. Jaňour, DrSc.

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.
RNDr. Petr Baldrian, Ph.D.

Ústav experimentální botaniky AV ČR,
v.v.i.
Dr. J. Holík

RNDr. T. Vaněk, CSc.

Ústav termomechaniky AVČR, v.v.i.
prof. RNDr. Z. Jaňour, DrSc.

Ústav fyzikální chemie J.H. AVČR, v.v.i.
doc. Ing. Z. Zelinger, CSc.

Ústav analytické chemie AVČR, v.v.i.
RNDr. Jan Kratzer, Ph.D.

Ústav pro soudobé dějiny AV ČR, v.v.i.
PhDr. H. Nosková, CSc.

Sociologický ústav
PhDr. Z. Vajdová

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.
Mgr. Petr Halas, Ph.D.

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i.
Ing. I. Vetešník

Národohospodářský ústav, v.v.i.
JUDr. E. Tošovská, CSc.

Modelování krizových situací v ovzduší
centrální části města Pardubic (Pardubické
nádraží) v případě nestacionárního zdroje.

Monitoring vlivu staré zátěže půdy
organickými xenobiotiky na strukturu a
funkci mikrobiálního společenstva

Studium faktorů ovlivňujících rozvoj
vodního květu na přehradě Seč

Metody bezodpadové dekontaminace
odpadních vod

Modelování transportu škodlivých látek
v ovzduší z bodových zdrojů v Jablonném
nad Orlicí

Spektroskopické a laserově-analytické
studie atmosférických reakcí –
transformace plyných škodlivin na
aerosoly

Sledování obsahu rtuti ve vodních
ekosystémech regionu Orlicko

Migrace obyvatel v letech 1945-1992,
vzdělanost a školství jako indikátor
ekonomické recese na Králicku (Králiky,
Mladkov, Lichkov, Červená Voda)

Veřejný zájem a efekt NIMBY

Horské lesy v prostoru obcí Sdružení Orlice -
význam a regionální kontext

Kontaminace ryb v povodí Orlice cizorodými
látkami, stav rybích společenstev hraniční části
Divoké Orlice a přítoků včetně ÚN Pastviny a
vliv rekreačních aktivit na strukturu
společenstev ptáků a drobných

Analýza ekonomické funkčnosti menších
sídelních jednotek mikroregionu Králicko
(Mladkov, Lichkov, Červená Voda) v kontextu
očekávané ekonomické recese

Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.
prof.RNDr. Z. Jaňour, DrSc.

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.
RNDr. Petr Baldrian, Ph.D.

Ústav experimentální botaniky AV ČR,
v.v.i.
Dr. J. Holík

RNDr. T. Vaněk, CSc.

Ústav termomechaniky AVČR, v.v.i.
prof. RNDr. Z. Jaňour, DrSc.

Ústav fyzikální chemie J.H. AVČR, v.v.i.
doc. Ing. Z. Zelinger, CSc.

Ústav analytické chemie AVČR, v.v.i.
RNDr. Jan Kratzer, Ph.D.

Ústav pro soudobé dějiny AV ČR, v.v.i.
PhDr. H. Nosková, CSc.

Sociologický ústav
PhDr. Z. Vajdová

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.
Mgr. Petr Halas, Ph.D.

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i.
Ing. I. Vetešník

Národohospodářský ústav, v.v.i.
JUDr. E. Tošovská, CSc.

Modelování krizových situací v ovzduší
centrální části města Pardubic (Pardubické
nádraží) v případě nestacionárního zdroje.

Monitoring vlivu staré zátěže půdy
organickými xenobiotiky na strukturu a
funkci mikrobiálního společenstva

Studium faktorů ovlivňujících rozvoj
vodního květu na přehradě Seč

Metody bezodpadové dekontaminace
odpadních vod

Modelování transportu škodlivých látek
v ovzduší z bodových zdrojů v Jablonném
nad Orlicí

Spektroskopické a laserově-analytické
studie atmosférických reakcí –
transformace plynných škodlivin na
aerosoly

Sledování obsahu rtuti ve vodních
ekosystémech regionu Orlicko

Migrace obyvatel v letech 1945-1992,
vzdělanost a školství jako indikátor
ekonomické recese na Králicku (Králiky,
Mladkov, Lichkov, Červená Voda)

Veřejný zájem a efekt NIMBY

Horské lesy v prostoru obcí Sdružení Orlice -
význam a regionální kontext

Kontaminace ryb v povodí Orlice cizorodými
látkami, stav rybích společenstev hraniční části
Divoké Orlice a přítoků včetně ÚN Pastviny a
vliv rekreačních aktivit na strukturu
společenstev ptáků a drobných

Analýza ekonomické funkčnosti menších
sídelních jednotek mikroregionu Králicko
(Mladkov, Lichkov, Červená Voda) v kontextu
očekávané ekonomické recese.