



SOUKROMÉ REÁLNÉ GYMNÁZIUM PŘÍRODNÍ ŠKOLA, O.P.S.

SPORICKÁ 34/400, 184 00 PRAHA 8 – DOLNÍ CHABRY, TEL.: 233 544 563, 603 995 726
E-MAIL: PRIRODNISKOLA@ATLAS.CZ, WEBOVÉ STRÁNKY: WWW.OSF.CZ/PRIRODNI.SKOLA

EXPEDICE 2002

*Hydrologický a hydrobiologický průzkum
v oblasti Česká Kanada*

Praha 2002

EXPEDICE 2002

Hydrologický a hydrobiologický průzkum v oblasti Česká Kanada

Složení skupiny:

*Pavel Pechatý
Vojtěch Mazanec
Jan Dernovšek
Tomáš Göndör
Tomáš Žatečka*

Poděkování:

Ing. Petrovi Nesměrákovi za cenné rady a pomoc při technickém zajištění skupiny
Mgr. Františku Tichému za konzultace a ochotu při zpracovávání
Miloslavu Vovsovi za technické zajištění výzkumu
Prof. Ing. Karlu Štulíkovi, CSc. za cenné rady
Márie Lazarčíkové za pomoc při výzkumu
Radkovi Hasalovi za pomoc při výzkumu
Alešovi Douckovi za pomoc při výzkumu
Mgr. Jiřímu Kubelkovi za poskytnutí počítače
Přírodovědecké fakultě University Karlovy Praha
Mgr. Jakubovi Mrázkovi za ochotu a pomoc při technickém zpracovávání
Soukromému reálnému gymnáziu Přírodní Škola, o.p.s. za zapůjčení přístrojů

Úvod

Úvod

Každý člověk se určitě rád rozhlédne po krajině a obdivuje její krásu, ale jen málo kdo si uvědomí, že krásných nepoškozených krajin v našem světě ubývá a ještě méně lidí se snaží s tím něco udělat. Proto jsme se rozhodli, že trochu přírodě pomůžeme. Zamysleli jsme se nad tím co je hlavním zdrojem života v krajině. Nejdříve nás napadly rostliny, když jsme ale uvažovali dále došlo nám že se přeci ty rostliny musí něčím živit... Sluncem, vzduchem a VODOU. Základ života je přeci tam, kde vznikl život, a tak jako vznikl život ve vodě i nadále voda vyživuje celý svět. Neexistuje žádný živočich ani rostlina, která by nepotřebovala vodu. Bez vody prostě nemůže existovat život a když si vodu znečistíme a nebudeme o ni dobře pečovat zanikne veškerý život na této planetě.

Proto jsme sestavili pětičlennou skupinu lidí, a rozhodli jsme se, že se pokusíme udělat něco pro přírodu, ale tím i pro sebe, že uděláme průzkum vod a pokusíme se nalít i zdroje jejich znečištění. V rámci studentských projektů se naše skupinka pustila do průzkumu potoka Pstruhovce v oblasti České Kanady (jižní část okresu Jindřichův Hradec).

Při těchto výzkumech jsme navazovali na výzkumy z roků 1998 a 2000. Na rozdíl od minulých let jsme se pokusili interpretovat nejen kvalitu vody a její potenciální zdroje znečištění, ale pokusit se i zjistit co a jak konkrétně znečišťuje vodu a kdo je za to zodpovědný. S těmito lidmi jsme později dělali rozhovory na kameru do naší filmové reportáže, jejíž natočení bylo jedním z cílů, díky které se mám podařilo tyto informace získat. S návazností na tuto reportáž jsme navrhli opatření díky kterým by se mohla kvalita vody zlepšit.

Jestli zodpovědná místa naše rady vyslyší již není na nás.

Cíle

- 1) Zdokumentovat fyzikální a chemické vlastnosti a na jejich základě vysledovat potenciální zdroje znečištění vody v potoce Pstruhovci
- 2) Vysledovat korelace mezi sledovanými hodnotami zvláště ekologickými vlastnostmi a vlastnostmi fyzikálně-chemickými.
- 3) Vysledovat korelaci mezi biotoxickým znečištěním a ekologickou stabilitou.
- 4) Navrhnout opatření k zlepšení kvality vody.
- 5) Natočit reportáž o čistotě vody v Pstruhovci – dotazování obyvatel Starého Města pod Landštejnem a zodpovědných lidí za námi vysledované, pravděpodobné zdroje znečištění.

Metodika

Výzkumná skupina procházela povodí Pstruhovce během cca 4 dnů, od oblasti prameniště až k místu, kde Pstruhovec opouští území ČR. Stanoviště byly vytyčeny cca po 100 – 200 metrech, dále na většině přítoků před vtokem do Pstruhovce a dále v místech, kde se charakter toku, nebo chemické a fyzikální vlastnosti toku významněji měnily, příp. jsme předpokládali zdroj kontaminace. Stanoviště bylo zaznamenáno do Základní mapy ČR, 1:10 000. Na výzkumném stanovišti jsme do připravených tabulek zaznamenali základní parametry toku a jeho okolí (ekologická stabilita podle Metodiky Mapování krajiny SMS, charakter a stabilita koryta podle námi připravené metodiky) a stanovili základní fyzikální a chemické vlastnosti vody.

Na některých charakteristických stanovištích byl proveden odběr vody pro stanovení CHSK (to bylo provedeno na konci týdne na základně) a byl proveden hydrobiologický průzkum, včetně stanovení biotoxického indexu.

Zjištěné hodnoty byly vyneseny do grafu, na kterém jsme sledovali změny jednotlivých parametrů během toku a v návaznosti na ráz okolí, typ koryta, charakter okolní lidské činnosti ad. .

Po určení problematických úseků toku jsme se zaměřili na vytipování možných zdrojů znečištění a oslovili jsme zodpovědné osoby (starosta Starého Města pod Landštějnem, vedoucí kravína ve statku Dobrohoř, pracovníci údolní nádrže Landštejn a Úpravny pitné vody Landštějn), zajímali jsme se i o názory místních obyvatel.

Veškeré údaje se zaznamenávají do sešitu a připravených tabulek (viz příloha č. 2)

Chemické vlastnosti

CHSK_{mn}

Chemickou spotřebu kyslíku jsme stanovovali titrační metodou podle Kubela. (viz příloha č. 9)

pH

pH bylo měřeno lakmusovými papírky PHAN (Chemapol Praha ČR.) s přesností na jedno desetinné místo.

Fyzikální vlastnosti

vodivost

Vodivost (schopnost roztoku vést proud je přímo úměrná koncentraci iontů v roztoku). Byla měřena pomocí přístroje Greisinger GLN 020 s přesností na jedno desetinné místo.

teplota vody

Teplota byla měřena lihovým teploměrem ve stupnici Celsiově s přesností na jedno desetinné místo.

radioaktivita

Radioaktivita byla měřena přístrojem PRIPJAŤ ruské výroby, založeném na principu Geiger – Müllerových trubiček. Byla stanovena radioaktivita typu gama cca 10 cm nad hladinou toku.

průhlednost

Průhlednost jsme měřili v odměrném válci s objemem 50 ml. Průhlednost jsme určovali podle toho do jaké výšky hladiny (zde v ml vody ve válci) byl čitelný nápis umístěný na spodu válce.

barva

Barvu vody v odměrném válci jsme porovnávali s předem připravenou stupnicí proti bílému pozadí.

Ekologické vlastnosti

ekologická stabilita

Ekologickou stabilitu jsme určovali pomocí normované stupnice od 0 do 5 podle Metodiky Mapování krajiny SMS – vydal: Český ústav ochrany přírody ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí

stabilita koryta

Tento parametr jsme určovali pomocí naší předem připravené stupnice od 1 do 5 (při jejím sestavování jsme se inspirovali metodikou SMS). Naši stupnici naleznete v přílohách (příloha č. 10)

charakter toku

Vlastnosti dna a koryta a charakter okolního porostu jsme zaznamenávali pomocí kódů. (viz příloha č. 11)

Hydrobiologické vlastnosti

Hydrobiologický průzkum

Na průzkum biotoxického indexu daného úseku toku potřebujeme: cedník, bílou misku a atlas vodních organismů s jejich biotoxickými indexy, lupu, pinzety. Na vytyčené lokalitě, kde probíhá průzkum nejdříve nabere vodu do misky a potom cedníkem trhavými pohyby lovíme pod břehem, nabereme bahno a třese s ním ve vodě, tak aby okraj cedníku byl stále nad hladinou, ještě zalovíme nade dnem a průběžně dáváme nalezené živočichy do misky s vodou. Poté živočichy pomocí atlasu, pinzet a lupy určíme.

Na základě metodiky přidělíme každému organismu jeho biotoxický index. Součet indexů vydělíme druhovou diverzitou (tj. počtem typů nalezených vodních živočichů) – vypočtené číslo (tj. aritmetický průměr jednotlivých indexů) je celkový biotoxický index daného úseku.

Všechno zaznamenáváme do tabulky.

Charakteristika potoka Pstruhovec

Charakteristika potoka

Oblast prameniště a horního toku

(lokality č.: 1 – 5)

Pramen Pstruhovce se nám nepodařilo přesně vysledovat, nicméně dle mapových podkladů se nachází v oblasti smrkového lesního porostu jižně od obce Matějovec v nadm.výšce 675 m.n.m. .

Horní tok se nachází v oblasti kulturních smrčín, koryto má přirozený meandrující ráz s porostem mechorostů a kapradin, v této oblasti řeže podložní horninu – granit.

Voda potoka se zde sbírá z většího množství přítoků. Všechny mají podobný ráz, kvalita vody je srovnatelná jako u hlavního toku.

Cca 2 km od pramene je potok poprvé uměle přehrazen a vytváří rybník Pstruhovec.

Pod tímto rybníkem se okolní biotop střídá (louka, olšový porost, smrčina) a koryto je i v některých místech regulováno.

Po dalších cca 2 km se vlévá do údolní nádrže Landštejn.

Ekologická stabilita úseku 3 – 4.

Údolní nádrž Landštejn

Oblast údolní nádrže a jejího okolí jsme neprozkoumávali – šlo o oblast se zákazem vstupu.

Úsek za údolní nádrží Landštejn

(lokality č.: 6 – 9)

Tato část potoka protéká loukami pod údolní nádrží Landštejn až ke Starému Městu. Úsek je dlouhý asi 1700 m.

Ve většině úseku je potok regulovaný. V první části je zároveň vydlážděný betonem a obklopen listnatým lesem (cca 500 m). Dále pokračuje víceméně napřímeným, uměle zahloubeným korytem mezi loukami, na které ve větší vzdálenosti od potoka navazují zemědělsky využívaná pole. Potok v tomto úseku již přímo neřeže podložní horninu, dno je tvořeno štěrkopískem a bahnem. Ekologická stabilita se pohybuje mezi stupněm 2 – 3

Staré Město pod Landštejnem

(lokality č.: 10 – 15)

Úsek je od začátku Starého Města ke křižování mostu ze Starého Města. Délka úseku je 2450 m

Při průtoku Starým Městem teče potok betonovaným korytem a jsou do něj vypouštěny vývody pravděpodobně nelegálních splaškových vod. Voda je vzhledově znečištěnější než v předchozích částech. V okolí potoka rostou uměle vysázené rostliny nebo ruderaly. Potok dále za Starým Městem pokračuje regulovaným korytem okolo čističky a dále kolem výtoků z polí a pravděpodobně výtoků ze zemědělského statku ve Starém Městě – Dobrohoři. Betonované koryto pokračuje až k prvnímu pravému přítoku (Podleský potok) v tomto úseku. Dále potok protéká pouze regulovaným korytem s okolním porostem olší v lučním prostředí. Na levém břehu úseku se rozprostírá pole. V tomto úseku má potok další levý přítok (jméno neznáme).

Ekologická stabilita se pohybuje okolo 2 – 3, jelikož louka snižuje tento parametr, ale olšové porosty stabilitu okolního biotopu výrazně zlepšují. Dalším omezením je vysoká ruderalizace v tomto úseku.

Úsek od křižování potoka se silnicí ze Starého Města k hranicím s Rakouskem
(lokality č.: 16 – 21)

Úsek je dlouhý přibližně 4200 m.

V tomto úseku potoka Pstruhovce se jeho ekologická stabilita a celková kvalita toku zvyšuje. Koryto potoka začíná přirozeně meandrovat a v okolí se vyskytuje přirozený porost (Olše), s velikou schopností pročišťovat vodu. Meandry jsou později vystřídány regulovaným korytem místy i dlážděným. Podél toku ale stále zůstává veliké množství ruderálů, což je způsobeno bývalými vlivy člověka v oblastech zaniklých vesnic (Pernárec a Košlák), kterými potok protéká. Po celé délce úseku se většinou na pravé straně rozkládají pole a pastviny. Levý břeh většinou lemují lesy smrkové nebo smíšené a v nejbližší části potoka bývá olšová niva pokud neprotéká potok polem, loukou či pastvinou, obklopený z obou stran.

Ekologická stabilita se pohybuje okolo stupně 3.

Chemické, fyzikální a biologické vlastnosti toku

Charakteristiky

CHSK_{mn}

CHSK_{mn} na toku nepřesahuje povolenou normu 40 mgO₂.l⁻¹. V horním toku jsme zaznamenali zvýšené hodnoty CHSK_{mn} až na 15 mgO₂.l⁻¹. Další výrazné zvýšení hodnot jsme zaznamenali při průtoku Starým Městem včetně vývodů (ČOV, přítok protékající zemědělským statkem a ústící do Pstruhovce, vývody z RD a bytovek). Po průtoku Starým Městem hodnota plynule klesá až na 4 mgO₂.l⁻¹. Poslední znatelné zvýšení se projevilo až několik set metrů před hranicí s Rakouskem.

Viz graf (příloha č. 3 a 4)

vodivost

Vodivost na potoce Pstruhovci po celé délce od pramene až k hranicím s Rakouskem stoupá. U pramene je vodivost okolo 250 – 300 μs/cm. Výrazný výkyv hodnot je okolo Starého Města pod Landštejnem. a hlavně za ním, kde hodnoty vodivosti na potoce dosahují až 600 μs/cm a u některých městských vývodů (kanalizace, ČOV ad.) dokonce hodnot okolo 2000 μs/cm. Dále za Starým Městem se hodnoty ustalují a plynule se pohybují okolo 450 – 500 μs/cm.

podrobnosti v grafu (příloha č. 5)

pH

Hodnoty pH se na potoce pohybují okolo 4, 7 – 5, 1. První výrazná změna se projevuje na začátku Starého Města, kde hodnoty dosahují až 6, 2. Cca 500 m za Starým Městem se hodnoty opět sníží. Dále až na hranici s Rakouskem se pohybují okolo 4, 7 – 5, 1.
viz graf (příloha č. 7)

teplota

Průměrná teplota vody je cca 10 – 12°C. Výkyv teplot byl zaznamenán pouze při průtoku Starým Městem, kde teplota dosahuje 15 – 20°C. dále po potoce teplota kolísá okolo 10 – 13°C.

viz graf (příloha č. 6)

radioaktivita

Přirozené radioaktivní pozadí gama potoka Pstruhovce se pohybuje kolem 0.013 – 0.027 mR.h⁻¹. Hodnoty se zvyšují za Starým Městem, kde dosahují až 0.025 mR.h⁻¹ a znatelně se snižují až na konci regulace křižováním potoka silnicí ze Starého Města.

zápach

Od pramene je zápach vždy na hodnotě 0 až k místu přesně před táborem MV pod údolní nádrží Landštejn, kde stoupá na hodnotu 1. O cca 100 m dále zápach mizí a znovu se objevuje až ve Starém Městě pod Landštejnem. Zápach setrvává okolo hodnot 1 a 2 až ke křížení potoka se silnicí ze Starého Města na jih. Přibližně po jednom kilometru se projeví mírný zápach po přítocích dvou menších potůčků. Dále až k hranicím s Rakouskem se zápach již neobjevuje.

barva

Barva má od pramene hodnoty pouze 0 – 1 a to v hodně střídavém poměru. Mění se až na začátku Starého Města, kde nabírá barvu 2 a 5 a za Dobrohoří se opět ustaluje na 1 až ke hranicím s Rakouskem.

průhlednost

Průhlednost jsme zjistili velmi dobrou, kromě tří míst, kde jsme zaznamenali mírné zakalení.

hydrobiologický průzkum

Během průzkumu jsem zaznamenal celkem 17 typů vodních organismů: kroužkovci, pijavice, mlži, buchanky, blešivci, hrabavé, ploché a plovoucí nymfy jepic, nymfy pošvatek, vodoměrky, bruslařky, splešťule blátivá, znakoplavky, larvy muchniček, larvy chrostíků se schránkou i bez schránky, a larvy pakomárů .

Naměřené hodnoty biotoxického indexu se pohybovaly mezi 4,6 a 10.

V nejhornější části toku voda není nejvhodnější pro vodní organismy -index 7,25. Po průtoku lesem je voda nejčistší – index 10. Dále je na potoce zbudován rybník Pstruhovec, ve kterém se vyskytují raci říční – to znamená že voda musí být velice čistá.

Pod údolní nádrží Landštejn protéká regulovaným korytem mezi poli, je velmi znečištěné - index před vtokem do Starého Města je 6.

V úseku pod bytovkami ve Starém Městě pod Landštejnem znečištění dále vzrůstá – 5,66. Během dalšího průtoku městem se hodnoty zásadně nemění, další pokles je až v místě, kdy do potoka vtéká u ČOV výtok ze zemědělského statku – index 5,08.

Za Starým Městem teče Pstruhovec regulovaným korytem cca 2km, úroveň znečištění se v zásadě nemění až k oblasti zaniklých vesnic, kde potok v některých úsecích přirozeně meandruje a je obklopen přirozeným porostem a proto se celkově pročišťuje, i když hodnoty biotoxického indexu kolísají.

(viz příloha č. 8)

Diskuse

Diskuse

Potok Pstruhovec je celkově čistý tok, který má v některých místech zvýšené naměřené hodnoty, což je podle nás způsobeno vlivem člověka, jelikož se tyto zvýšení projevují hlavně okolo osídlených oblastí (Staré Město pod Landštejnem, tábor MV ad.). V poslední části toku se nádherně projevuje sebečistící schopnost potoka při průtoku přirozeným korytem (tvoří meandry) a ukázkově předvádí čistící schopnost olšových a dalších nivních společenstev, které se v oblasti zaniklých vesnic vyskytují.

CHSK_{mn}

Hodnoty CHSK_{mn} jsou u pramene překvapivě vysoké což značí, že potok je organicky znečištěn vlivem jeho prameniště, ale nepodařilo se nám zjistit, co konkrétního je příčinou tohoto znečištění. Dále po proudu hodnoty klesnou díky téměř přirozenému prostředí potoka, kterým je smrkový les, ale ten není pro tuto lokalitu původní. První výrazný vzestup nastává cca 400 m za přehradou údolní nádrže Landštejn. Hodnoty se na tomto úseku téměř zpětinasobí. podle nás je to způsobeno zemědělskou činností. Další výrazná změna nastane při průtoku Starým Městem, kdy se hodnoty zvyšují až na 11 mgO₂.l⁻¹. Domníváme se i podle nezávislých svědectví, že do potoka je nelegálně odváděna splašková voda z rodinných domů a bytovek. Další zvýšení hodnot CHSK_{mn} za Starým Městem souvisí s přítokem protékajícím a využívaným zemědělským statkem Dobrohoř (chov krav a prasat). V místě tohoto přítoku jsme při několika odběrech naměřili velmi vysoké hodnoty (až 200 mgO₂.l⁻¹ – to je až pětkrát překračující normu). Tyto hodnoty nejsou stálé. Podle nás je to zapříčiňuje pouze nárazové vypouštění odpadů do potoka. V poslední části toku se hodnoty sníží díky přirozenému, meandrujícímu korytu a olšovým porostům. Zvýšení hodnot před hranicemi se nám nepodařilo interpretovat (zemědělská činnost?).

vodivost

Hodnoty vodivosti jsou na tomto potoce celkově zvýšené. Podle nás je to způsobeno tím, že potok protéká zemědělskou oblastí a je z velké části regulován. Zvýšené hodnoty okolo Starého Města mohou být způsobeny, mimo zemědělského vlivu též úpravnou vodou za vodárenskou nádrží Landštejn (dle sdělení pracovníka úpravný dochází cca 2x za rok k pročišťování pískových filtrů – do Pstruhovce se pak uvolňují sírany kovů – zvl. Ca a Mn. To je kompenzováno zvýšením průtoku Pstruhovce – popuštěním údolní nádrže). Nejvyšší vzestup je pak způsoben přítokem za Starým Městem od Dobrohoře (zemědělský statek). Další zvýšení hodnot způsobuje podle nás vývod z ČOV. Za těmito všemi výkyvy hodnot se vodivost ustaluje a pomalu, plynule snižuje v oblasti zaniklých vesnic, kde protéká v přirozeném prostředí.

pH

V naměřených hodnotách pH jsme se přesvědčili o nevalných účincích bytovek a celkově Starého Města na tok Pstruhovce. Na celém toku hodnoty pH se udržují spíše kyselé okolo 4,7 – 5,1, což je normální na kyselém, žulovém podloží na kterém se potok nachází. Proto nás spíše utvrdilo naše domnění o nelegálních vývodech ve Starém Městě výrazné zvednutí pH na celých 6 – 6,2 z čehož vyplývá že se do potoka dostávají z obydlí lidí zásadité látky jako mýdlo a další jiné čisticí prostředky. Za Starým Městem až k hranicím s Rakouskem se hodnoty pH opět vrací ke kyselejším hodnotám díky velkému průtoku vody a naředění tohoto výkyvu.

teplota

Hodnoty naměřené na Pstruhovci považujeme za normální a pohybují se okolo 10 – 15 °C. Největší výkyv jsme zaznamenali při průtoku Starým Městem, což nám opět potvrdilo nelegální vývody, protože se teplota zvedla až na 20 °C. Pravděpodobně je to způsobeno výtokem z van a umyvadel, kde lidé používají teplou vodu. Další části toku jsou stabilní okolo 11 – 12 °C.

radioaktivita

Hodnoty radioaktivity na Pstruhovci jsou poměrně nízké a tvoří přirozené radioaktivní pozadí gama. Nejistili jsme žádné výrazné výkyvy, pouze u některých přítoků byla radioaktivita zhruba dvojnásobná.

barva, průhlednost a zápach

Z výsledků těchto měřených hodnot jsme nezjistili žádný velký vliv okolí na tyto parametry. Pouze ve Starém Městě se všechny hodnoty zvýšily, z toho vyplývá, že pouze lidské obydlí má mírný vliv na vizuální projev toku.

hydrobiologický průzkum

První znečištění způsobují nejspíše hnojená pole před Starým Městem pod Landštejnem, další znečištění způsobují asi ilegální vývody z bytovek a rodinných domů ve Starém Městě. Dále se voda trochu přečistí v úseku Starého Města. Pravděpodobně je to způsobeno tím, že se na betonové dno ukládá organický odpad ve kterém žijí bakterie a živočichové které vodu trochu pročistí (to dokazuje i CHSK). Poté se voda znovu znečistí nejspíše kvůli ČOV a levému přítoku protékajícím zemědělským statkem v Dobrohoří. Dále po proudu se voda znečišťuje pravděpodobně zemědělskou činností okolo potoka. Biotoxický index se zvyšuje před oblastí zaniklých vesnic, kde se potok navrácí do meandrů a původního porostu. Ovšem náhle opět klesne, pravděpodobně se tam do potoka vyváží biologický odpad (močůvka), což nám dokazují i ostatní měřené hodnoty (CHSK a pod.). U hranic se opět kvůli přirozeným meandrům opět pročistí (na index 7,8).

Závěry

Závěry

Celkové závěry

Podle našich výsledků jsme dospěli k závěrům, že potok Pstruhovec je v celku čistý a stabilní tok, jehož nejkritičtějším místem je Staré Město pod Landštejnem a jeho okolí. Tudíž největším činitelem znečištěním na tomto toku je člověk. Z těchto důvodů jsme se v kontrolních výzkumech zaměřili na osídlenou část toku. Zjistili jsme že při průtoku Starým Městem jsou na potok napojeny nelegální vývody z obytných domů a bytovek. Což nám potvrdili, jak výzkumy, tak nezávislé svědectví některých občanů St. Města. Dalším krizovým faktorem je první levý přítok Pstruhovce za Starým Městem, který protéká zemědělským statkem v Dobrohoři, ve kterém se do potoka dostávají nám přesně neznámé látky převážně organického původu. $CHSK_{mn}$ zde pětinasobně překračuje povolenou normu, až $200 \text{ mgO}_2 \cdot \text{l}^{-1}$. O několik set metrů dále za soutokem se nachází vývod z ČOV Starého Města, ve kterém jsme naměřili zvýšené hodnoty vodivosti a mírně zvýšené hodnoty $CHSK_{mn}$, což nám poukazuje ne úplně dokonalé přečištění (žádné z naměřených hodnot ve výtoku nepřesahují povolenou normu pro povrchové vody určenou referátem životního prostředí – tyto informace jsme získali od starosty Starého Města pod Landštejnem. Povolená hodnota činí $40 \text{ mgO}_2 \cdot \text{l}^{-1}$).

V dalším úseku toku se nám ukázkově předvedla čistící schopnost olšových a jiných nivních společenstev a účinnost přirozeného meandrování koryta, kde se znečištění zachytává o kořeny pobřežních stromů (převážně olší), tam se zpracovává a tím se kvalita vody výrazně zvyšuje.

Proto navrhujeme opatření pro zlepšení čistoty vod. Okolo Starého Města, v místech, kde je to možné, provést deregulaci (navrácení regulovaného koryta do původního nebo alespoň umělého meandru) a podél toku vysázet přirozené pobřežní společenstva (olše ap.). Dále se zaměřit na pravidelnější odběry a kvalitu vod u potenciálních zdrojů znečištění, hlavně přítok ze zemědělského statku v Dobrohoři a vývod z ČOV a dále se zaměřit na regulaci hnojení a vyvážení močůvky do polí a luk.

1) potencionální zdroje znečištění

- vývod z úpravny vody za vodárenskou údolní nádrží Landštejn (jednou za půl roku čištění pískových filtrů)
- skautský tábor
- Staré Město pod Landštejnem – vývody z bytovek a rodinných domů
- přítok potoka protékající zemědělským statkem v Dobrohoři
- Výtok z čističky vody za Starým Městem pod Landštejnem

2) korelace mezi vodivostí a ekologickou stabilitou

Zjistili jsme výraznou korelaci mezi hodnotami vodivosti a ekologickou stabilitou. Čím horší je ekologická stabilita, tím vyšší jsou hodnoty vodivosti: Pokud se ekologická stabilita zlepší (za Starým Městem) tak se začnou hodnoty vodivosti snižovat. Ekologická stabilita také na některých místech koreluje i s $CHSK$. Také typ koryta má též vliv na $CHSK$ a vodivost, respektive schopnost toku se pročišťovat.

3) korelace mezi ekologickou stabilitou a biotoxickým indexem

U výsledků ekologické stability a biotoxického znečištění jsme narazili na korelaci těchto dvou faktorů. Nejnižší ekologická stabilita a biotoxický index je opět ve Starém Městě pod Landštejnem.

4) filmová reportáž

Filmové materiály k zamýšlené reportáži jsou v zatím v pracovní formě. Předpokládané dokončení dokumentu na podzim roku 2002.

Použitá literatura

Ing. Helena Vondrušková a kol.: Metodika Mapování krajiny SMS, Český ústav ochrany přírody ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí, Praha 1994

Orton, R. a kol.: Klíč k určování bezobratlých živočichů, Rezekvítek, Praha 1997

Ing. Gabriela Šedá a Blahoslava Zlámaná: Vodní toky a nádrže, Academia, Praha 1984

Ing. Marta Horáková, CSc: Chemické a fyzikální metody analýzy vod, SNTL, Bratislava 1989

Prof. RNDr. Sládeček, V., CSc. a Prof. RNDr. Sedláčková A., CSc.: Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod, Úvod technologie vody a prostředí VŠCHT, Praha 1996

Staněk, M. a kol.: Expedice 2000 a 2001 – Hydrologický a hydrobiologický průzkum v oblasti Česká Kanada a Pelhřimovsko, Soukromé reálné gymnázium Přírodní škola, o.p.s., Praha 2001

Příloha č. 1
Tabulky naměřených hodnot

lokality	CHSK	vodivost	pH	teplota	ekologická stabilita	charakter koryta	vzdálenost od pramene – km	biotoxický index
1	11,7	297	5	13	4	4	0,25	7,25
2	3,84	313	5	10	4	4	1,5	10
3	3,2	377	5	15,5	3	3	2,2	8,5
4	-	336	5	13,5	4	4	2,85	-
5	2,4	338	5	13,2	3	3	3,5	-
6	3,6	370	5	10	2	1	5,5	-
7	7,2	344	5	10	2	2a+	5,75	7,6
8	6	415	4	12	2	2a+	6,1	-
9	11,7	446	6	14	2	2a+	6,75	-
10	-	468	6	16	2	1	7	4,6
11	9,76	550	6	20	1 – 2	1	7,25	5,25
12	11,6	450	5	-	2 – 3	2a	7,4	6
13	200	550	-	16	2 – 3	2a – b	7,7	7
14	7,04	515	5	15,5	3	2a – b	8,2	-
15	-	515	5	16	2 – 3	2b	9	-
16	-	505	5	16	4	4	10,1	7,6
17	-	514	5	15,5	3	2b	11,1	6,3
18	6,56	495	5	15	3	2b	11,6	7,3
19	-	424	5	-	4	2a+	12,5	5,5
20	4	493	5	-	3	4	13,05	7
21	8,48	486	5	-	4	4	13,6	7,75

Příloha č. 2

Tabulka pro zaznamenávání údajů v terénu

Č. lok:	Potok:	Počasí: SL PJ ZA DE	Datum:
Č. vzorku:	Dní po dešti:	Poloha lok.:	

Charakteristika okolního biotopu

Kód:	Ek. stabilita:	Poznámky:
------	----------------	-----------

Ruderály

Vzdálenost od toku: od m; do m	Poz. Směr šíření L R (pot.zdroj znečištění)
Poz. Bylinné patro břehů:	

Charakter toku a dna

Kód:	Poznámky:
------	-----------

Vlastnosti vody

Vodivost:	Teplota °C	Radioaktivita	pH
Průhlednost:	Barva:	Zápach:	
Poznámky:			

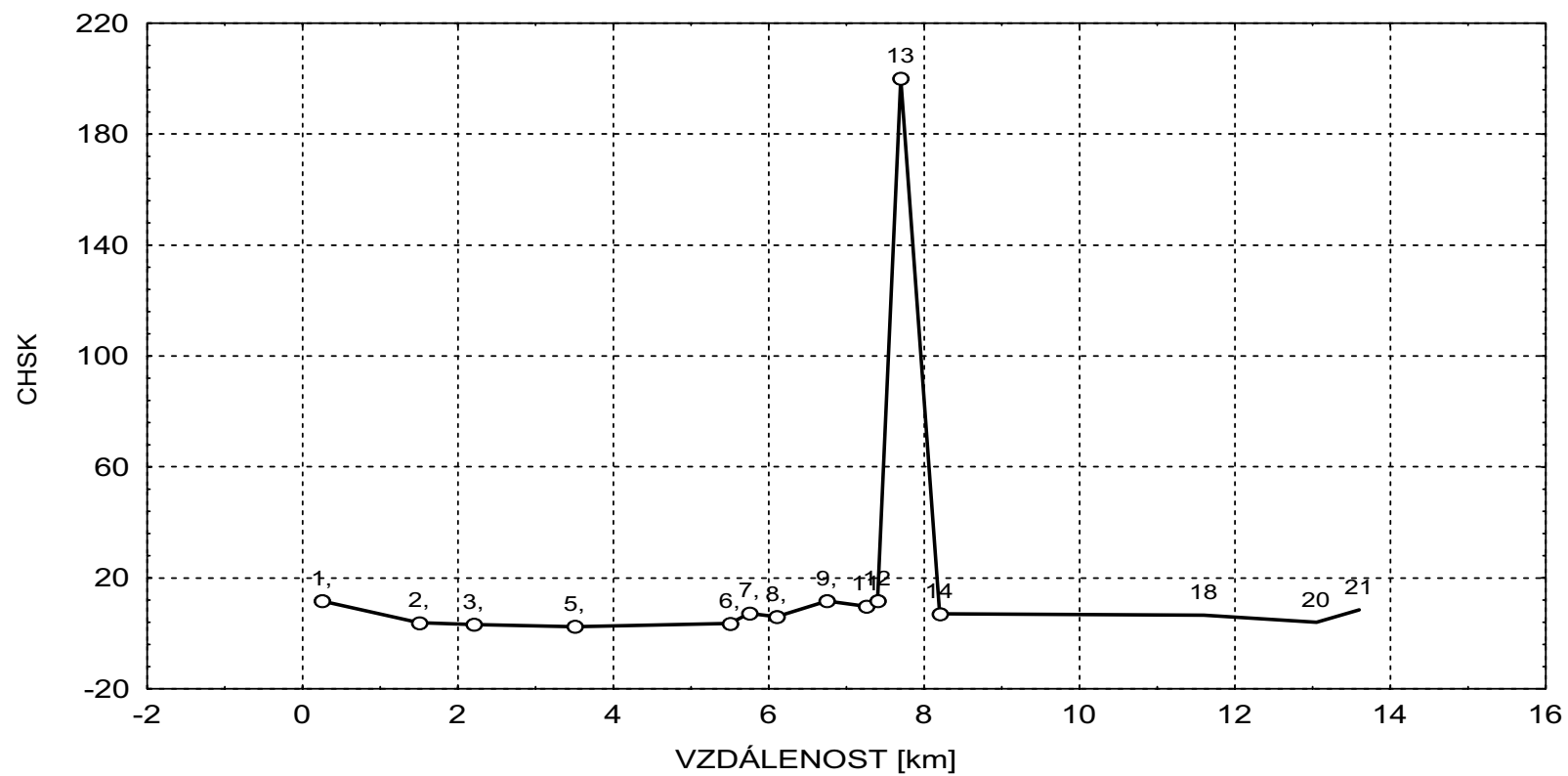
Geologické podloží

Typ horniny:	Poznámky:
--------------	-----------

Potencionální zdroje znečištění:

Bentos: (index čistoty vod – celkový počet bodů)

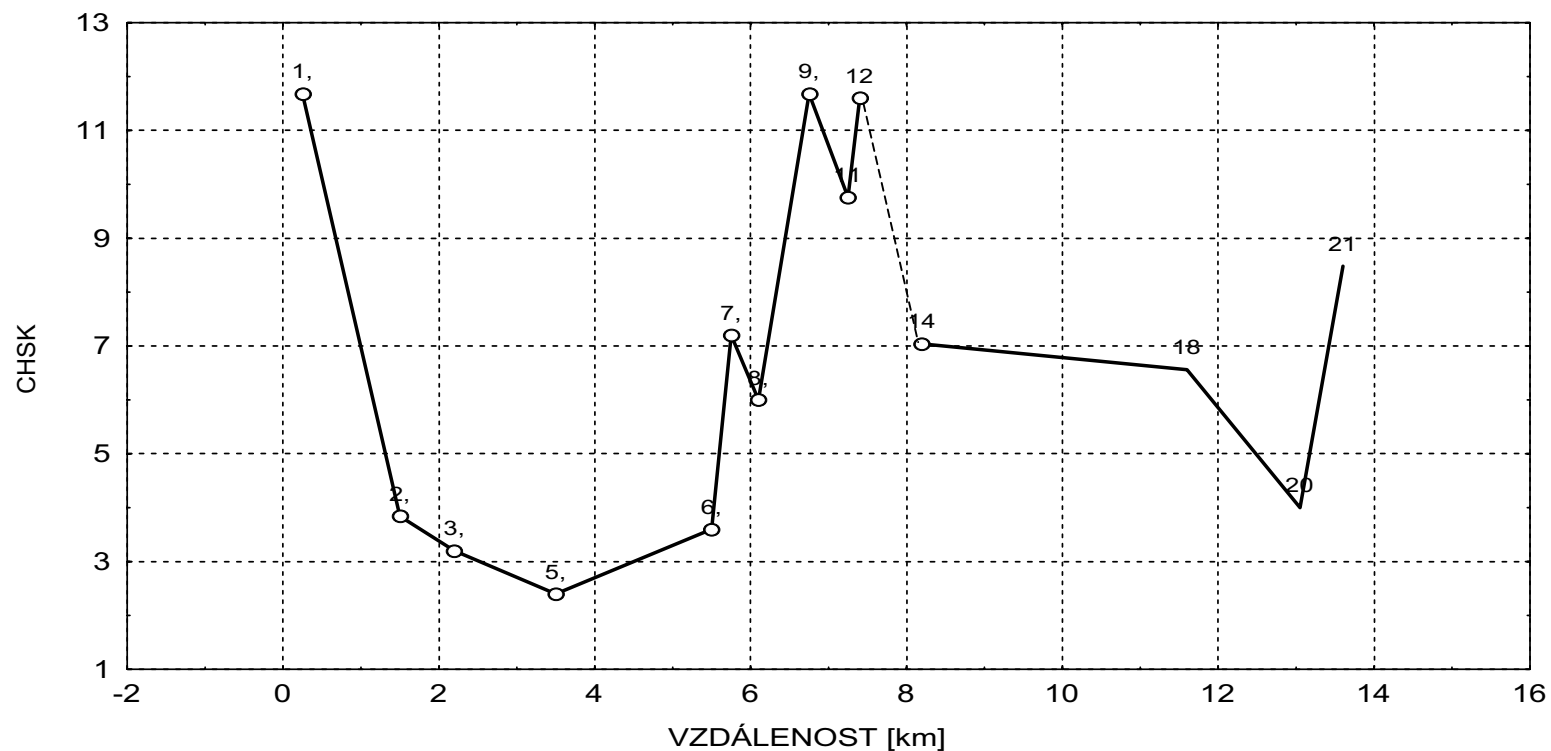
CHSK:	Poznámky:
-------	-----------



Příloha č. 3

pozn. TOTO JE CELKOVÝ ORIENTAČNÍ GRAF CHSK_{mn} je zde vidět pouze jeden výrazný vzestup po soutoku s levým přítokem Pstruhovce protékajícího zemědělským statkem v Dobrohoři. Hodnoty zde pětinašobně přesahují povolenou státní normu pro povrchové vody.

13 – nejvyšší naměřené CHSK 200 mg O₂.l⁻¹. Způsobeno výtokem od chovu zvířete (krávy a prasata)



Příloha č. 4

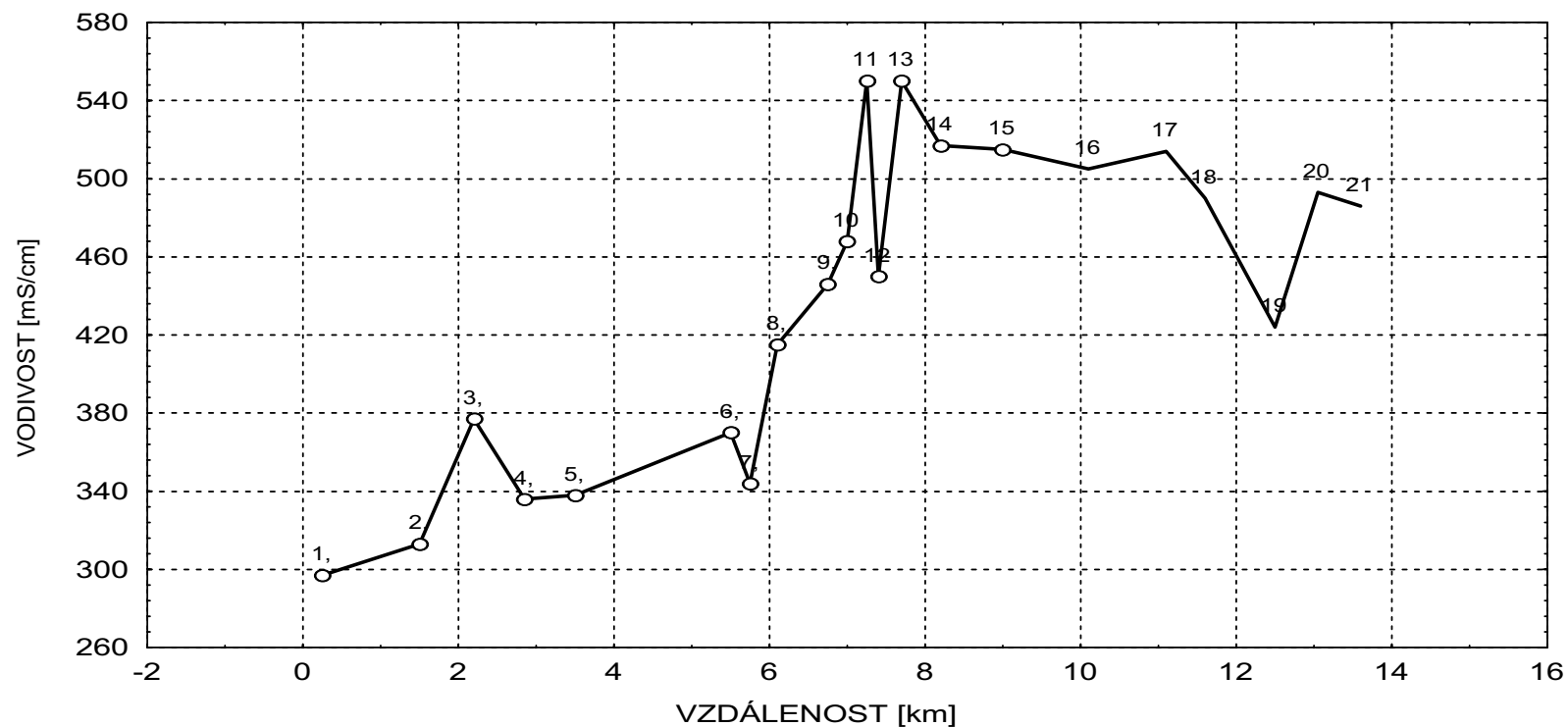
pozn. NA TOMTO GRAFU JSOU PODROBNĚJI ZVÍRAZNĚNÉ VÝKYVY CHSK v místě kde je přerušovaná čára, chybí hodnota 200 z předchozího grafu, jelikož by vedle ní zanikly tyto výrazné změny jako je vidět na tomto grafu.

1 – na této lokalitě je $CHSK_{mn}$ zvýšené což je způsobeno pravděpodobně vlivem prostředí prameniště, ale přesněji se nám bohužel nepodařilo příčinu vysledovat.

9 – lokalita na začátku Starého Města pod Landštejnem u výtoku z bytovek – zvýšení $CHSK_{mn}$ vlivem odtoku splaškových vod z domácností

12 – zde je zvýšení $CHSK_{mn}$ způsobeno výtokem splaškových vod z RD

21 – toto poslední výrazné zvýšení se nám nepodařilo interpretovat, ale domníváme se že je to způsobeno zemědělskou činností



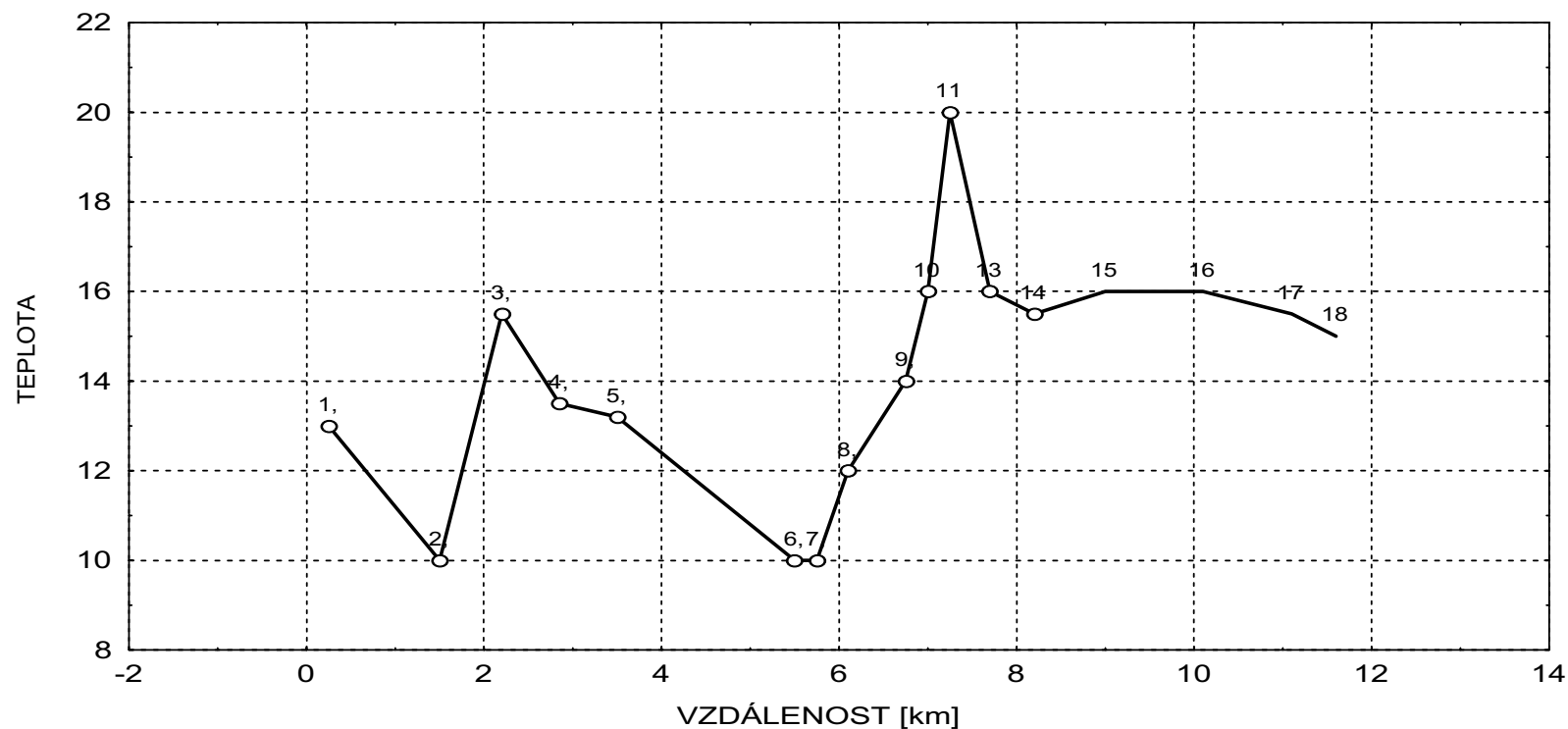
pozn.: vodivost je na celém toku mírně zvýšená. Nejvyšší naměřené hodnoty na toku jsou $550 \mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ na přítoku u lokality 11 bylo naměřeno až $2000 \mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$

1 – nejnižší naměřená hodnota vodivosti je $297 \mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ a nachází se na první lokalitě od pramene od něj vzdálená cca 250 m. v tomto místě potok protéká smrkovou monokulturou s poměrně bohatým bylinným patrem. Ekologická stabilita 4.

11 – po soutoku s potokem protékajícím zemědělským statkem v Dobrohoři. Vodivost na přítoku okolo $2000 \mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$

13 – po výtoku z ČOV Starého Města pod Landštejnem. Vodivost na výtoku okolo $1500 \mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$

14 – 21 – Hodnoty vodivosti klesají díky přirozenějšímu porostu a častějšímu meandrování koryta



Příloha č. 6

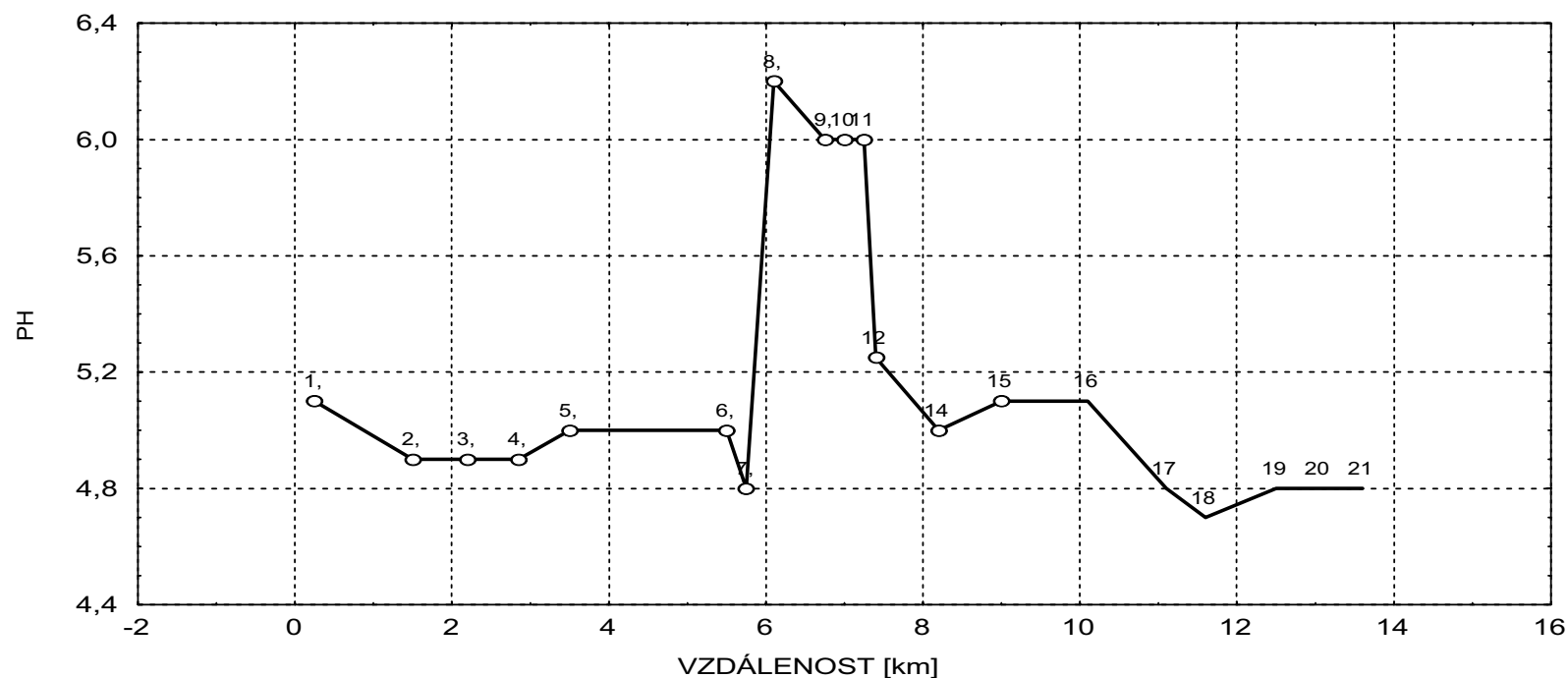
pozn. z tohoto grafu nemůžeme přesně určit kde je voda znečištěnější či kde čistější, ale může nám potvrdit například zvýšení CHSK tím, že můžeme předpokládat nějaký vývod s ohřivanou vodou. Toto se nám potvrdilo u nelegálních vývodu z bytovek ve Starém Městě a u tábora MV před Starým Městem, kde se začala zvedat teplota, zvedlo se pH (vlivem zásaditých přípravků používaných v domácnostech) a zvýšilo se CHSK (organické znečištění).

9 – začátek Starého Města: teplota se zvedá cca o 2 °C na 100 m

11 – teplota 20 °C nejvyšší naměřená hodnota. Lokalita se nachází v centru města u nelegálních vývodů z RD

12 – konec Starého Města teplota klesá – 300 m nebyl žádný nelegální vývod

13 – 18 – běžná teplota povrchových vod v předletních dnech



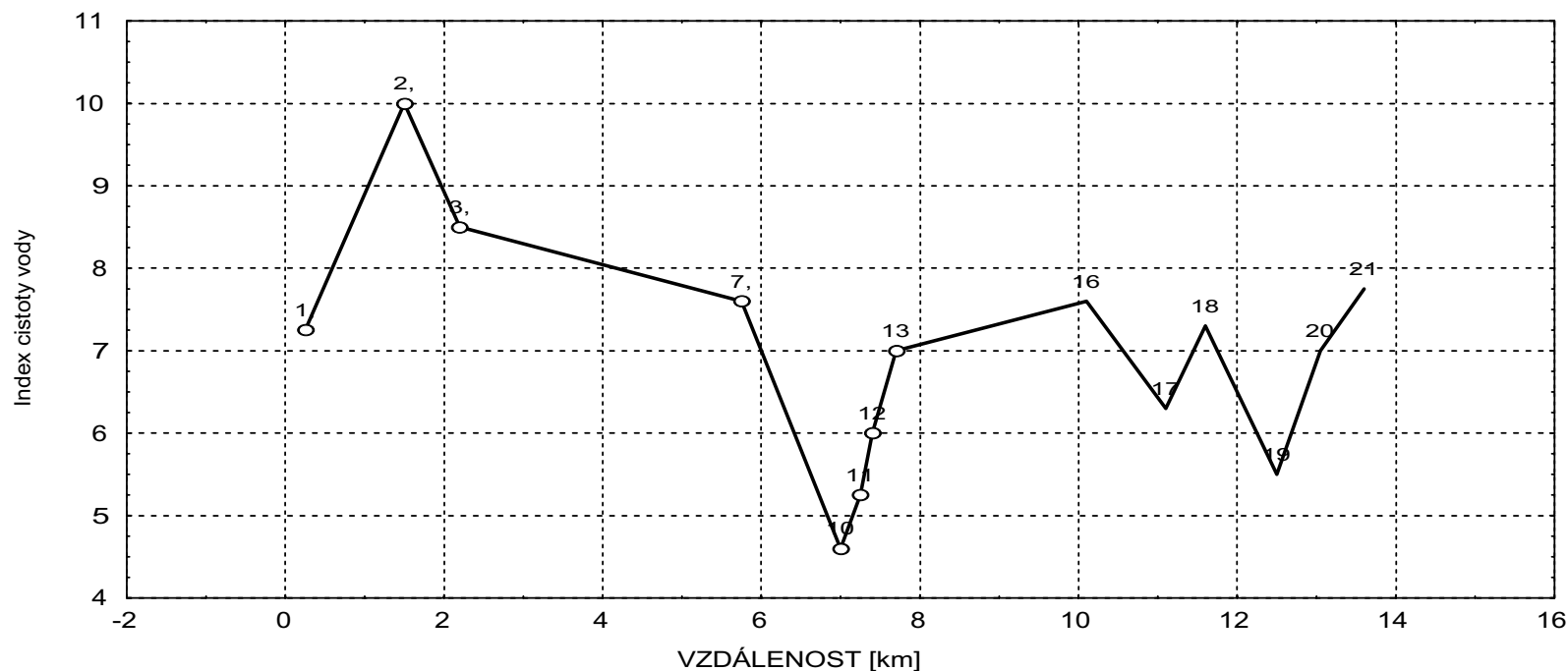
Příloha č. 7

pozn. tento graf podobně jako graf teploty nám může též pouze potvrdit domněnku nárazového znečištění vody tzn. vývod z nepřírodního toku (např. nelegální napojení domácností, nárazové čištění pískových filtrů v úpravně vod apod.)

9 – lokalita na začátku Starého Města pod Landštejnem – VÝVOD Z BYTOVEK. Způsobeno používáním zásaditých mycích prostředků v domácnostech (mýdlo apod.)

9 – 11 – průtok Starým Městem pod Landštejnem, kde jsou nadále za bytovkami napojeny nelegálně rodinné domy, za kterých se do vody dostává splašková voda

1 – 7 a 14 – 21 – přirozené kyselější pH typické pro místní podložní horninu – Granit (žula)



Příloha č. 8

pozn.: čím výše graf sahá tím čistější je voda

2 – Na této lokalitě je z hlediska vodních organismů voda nejčistější, nachází se ve smrkové monokultuře s bohatým bylinným patrem hlavně podél břehů. Koryto zde přirozené tvoří meandry. Ekologická stabilita 4.

10 – V tomto úseku je voda podle výsky vodních organismů nejspínavější. Lokalita se nachází ve Starém Městě pod Landštejnem. koryto je betonované do výše 1,5 – 2m. Pobřežní společenstva nejsou žádné.

16 – Tato lokalita je na tomto potoce považována za průměrnou. Koryto se střídá s regulací a přirozeným meandrováním. porost je zde ruderalizovaný a tok lemují převážně liniová společenstva olší.

Příloha č. 9

Stanovení CHSK manganistanem draselným podle Kubela (CHSK_{Mn})**Princip:**

Metoda je založena na oxidaci org. látek (obsažených ve vzorku vody) manganistanem draselným v kyselém prostředí kyseliny sírové při 10 min. varu. Oxidace musí probíhat za přebytku KMnO₄ (minimálně 40%). Úbytek KMnO₄, tj. množství spotřebované na oxidaci org. látek, se zjistí odměrným manganometrickým stanovením tak, že po ukončené oxidaci se do reakčního roztoku přidá známé množství standardního odměrného roztoku kyseliny šťavelové, která se manganistanem draselným zpětně titruje.

Rušivé vlivy:

- anorganické sloučeniny, které jsou Kubelovou metodou oxidovány (Cl⁻, S²⁻, NO₂⁻, Fe²⁺)

Použití:

- metoda se používá ke stanovení CHSK v pitných a přírodních vodách
- bez ředění lze použít pro vody s hodnotou CHSK_{Mn} < 10 mg/l
- při ředění je metoda vhodná pro vody s max. hodnotou CHSK_{Mn} < 100 mg/l

Pomůcky:

1. varné baňky s plochým dnem o objemu 250 – 300 ml. Tyto baňky musí být používány pouze pro stanovení CHSK_{Mn}. Nové baňky a baňky po umytí musí být před použitím vyvařeny. Po ukončení práce se ztitrovaný vzorek vylije a **BAŇKA SE NEVYMÝVÁ!**
2. Varná tělíska – skleněná a keramická střepy, trubičky nebo korálky předem vyvařené, stejně jako baňky.
3. Vaříč – el. plotýnky apod.

Činidla:

1. H₂SO₄ zředěná v poměru 1:2 – do dvou dílů destilované vody přilít opatrně 1 díl 96% H₂SO₄ (pozor – silně se zahřívá) a přidávat po kapkách KMnO₄ 0,01 N do slabě růžového zbarvení
2. Základní roztok kyseliny šťavelové
 - 0,1 N kys. šťavelová – 6,3034 g (COOH)₂·2H₂O p.a. (vysušené v exikátoru) se rozpustí ve zředěné H₂SO₄ (1:15) a touto kyselinou se doplní do 1 litru. Roztok je stálý asi ½ roku.
 - 0,01 N kys. šťavelová: 100 ml 0,1 N kys. šťavelové se doplní do 1 litru zředěnou H₂SO₄ (1:15)
3. Základní roztok KMnO₄
 - 0,1 N KMnO₄: 3,2 g KMnO₄ se rozpustí do 1 litru dest. vody. roztok možno použít po 2 – 3 týdnech (stabilizace roztoku), uchovávat v tmavé skleněné lahvi, občas promíchat, před použitím nechat alespoň týden v klidu.
 - 0,01 N KMnO₄: 105 – 110 ml 0,1 N KMnO₄ doplnit do 1 litru destilkou. Po několika dnech stanovit faktor
4. Ředící voda
 - destilovaná voda – nesmí obsahovat oxidovatelné látky (zjistí se slepým stanovením)

Vyvaření baněk:

Do titrační baňky s varnými kamínky nalít 100 ml destilované vody, 5 ml H₂SO₄ (1:2) a 10 ml 0,01 N kys. šťavelové, když se začne vařit, ztitrovat 0,01 N KMnO₄ do slabě fialového zbarvení. Ztitrovaný roztok opatrně vylít tak, aby kamínky zůstaly v baňce a **nevylachovat!**

Stanovení faktoru roztoku a jeho úprava:

Do vyvaření titrační baňky s varnými kamínky dát 100 ml destilované vody, přidat 10 ml 0,01 N kys. šťavelové (pipetou) a 5 ml H₂SO₄ (1:2). Směs zahřát k varu a za horka titrovat 0,01 N KMnO₄ do slabě růžového zbarvení. Na 10 ml 0,01 N kys. šťavelové musí být spotřeba 10 ml 0,01 N KMnO₄.

Přidávat destilovanou vodu do roztoku 0,01 N KMnO_4 tak dlouho, dokud nevyjde $f = 1$ (povolená odchylka 0,05 ml). Faktor nutno kontrolovat 1 x za týden.

Postup:

Do vyvažené titrační baňky se vloží několik varných kamínek a odměří se 100 ml vzorku (nebo menší množství vzorku upravené ředící vodou na 100 ml). Přidá se 5 ml H_2SO_4 (1:2) a 20 ml 0,01 N odměrného roztoku KMnO_4 . směs se zahřívá tak, aby se do pěti minut uvedla k varu a var se udržuje přesně 10 minut. K horkému roztoku se ihned přidá 20 ml standardního odměrného roztoku 0,01 N kyseliny šťavelové.

Odbarvený horký roztok se ihned titruje odměrným roztokem 0,01 N KMnO_4 do slabě růžového zbarvení. Teplota vzorku při titraci nesmí klesnout pod 80°C . spotřeba KMnO_4 se odečte s přesností aspoň na 0,05 ml.

Dojde – li k odbarvení nebo zhnědnutí roztoku za varu, je třeba stanovení opakovat s ředěným vzorkem. Stanovení se rovněž opakuje, je – li spotřeba $\text{KMnO}_4 > 12$ ml. U ředěných vzorků nesmí spotřeba být < 4 ml.

Výpočet:

$$\text{CHSK}_{\text{Mn}} = (V_c * 80) / V_0$$

V_c – spotřeba KMnO_4 při titraci (ml)

V_0 – objem vzorku použitého při stanovení (ml)

80 – konstanta pro přepočet org. látek na kyslík

Příloha č. 10

koryto	dno
I – přirozené (meandry)	a – písčité
II – regulované (nedlážděné)	b – kamenité
III – regulované (betonované, dlážděné)	c – bahnité
	d – zbytky sutě
	e – zarostlé

Příloha č. 11

metodika určování stavu okolního biotopu

ekosystém

les 1

- 1 smrková monokultura
- 2 kulturní smrčina s olšovými háji
- 3 kulturní smrčina s habrem
- 4 kulturní smrčina s bukem (bohaté byl. a mech patro)
- 5 kulturní smrčina s porosty vysázenými člověkem

louka 2

- 1 nevyužívaná louka
- 2 louka s remízky
- 3 louka sousedící s polem více jak 100 m od koryta
- 4 louka sousedící s pastvinou – více jak 100 m od koryta
- 5 pastvina (aktuálně využívaná)
- 6 pastvina (aktuálně nevyužívaná)
- 7 lada

pole 3

- 1 pole aktivně nevyužívané
- 2 pole hnojené
- 3 hnojené pole 20 – 100 m od koryta
- 4 pole hnojené více jak 100 m od koryta

obydlí 4

- 1 město
- 2 do 100 m od obydlí
- 3 do 250 m od obydlí
- 4 předpokládaná činnost člověka v minulosti

niva 5

- 1 niva olšová
- 2 niva olšohabrová
- 3 niva vrboolšová sousedící s loukou více jako 100 m
- 4 niva olšobřezová sousedící s loukou více jak 100 m