

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY KARLOVY  
Katedra fyzické geografie a geoekologie

Mapování, datování a dokumentace historických krajinných struktur v krajině  
dolního Podoubraví (krajinná památková zóna Žehušicko)  
(magisterská práce)

Mgr. Jan Horák

Praha 2010

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY KARLOVY  
Katedra fyzické geografie a geoekologie

Mapování, datování a dokumentace historických krajinných struktur v krajině  
dolního Podoubraví (krajinná památková zóna Žehušicko)  
(magisterská práce)

Mapping, dating and documentation of historical landscape structures in the  
landscape of the Lower Doubrava region

Mgr. Jan Horák

vedoucí práce: doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc.

Praha 2010

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně, a že jsem uvedl veškeré použité zdroje.

V Praze 12. srpna 2010

Jan Horák

## Poděkování

Děkuji zde především doc. RNDr. Zdeňkovi Lipskému, CSc., vedoucímu diplomové práce, za vedení a cenné připomínky. Z dalších, kteří mi byli nápomocni, jmenuji především PhDr. Pavla Nováka, CSc., ředitele Národního zemědělského muzea v Kačíně.

Vznik této práce byl podpořen Grantovou agenturou Univerzity Karlovy, č. grantu 259087.

## Abstrakt

Tato práce se zaměřuje na téma středověké krajiny – jejího poznávání a poznávání jejího vývoje. Zájmovým územím je krajina dolní Doubravy a Klejnárky východně od Kutné Hory. Práce je založena na analýze historických, archeologických a geografických dat a na terénním výzkumu a datování vybrané historické krajinné struktury přírodního i umělého původu). Pro tento výzkum byla vybrána hráz Svatoanenského rybníka (k. ú. Nové Dvory u Kutné Hory).

Bylo provedeno pět kopaných sond na rozhraní hráze a podložních aluviálních sedimentů. Odkryté profily byly popsány a analyzovány. Byly odebrány vzorky pro tyto analýzy: radiokarbonové datování, opticky stimulovaná luminiscence a obsah těžkých kovů.

Vznik rybníka je historicky datován do období mezi lety 1501 – 1552. Hráz byla archeologicky datována *post quem* 15. století (pomocí nalezených keramických a skleněných střepů). V podložním aluviu byl nalezen pouze jeden vzorek vhodný pro radiokarbonové AMS datování. Výsledek analýzy je 2070  $\pm$  30 BP, ale stratigraficky je zřejmé, že dotčený sediment je středověkého stáří. Tento rozdíl je vysvětlitelný resedimentací analyzovaného vzorku. Analýzy opticky stimulovanou luminiscencí zatím nejsou dokončeny. Nejzajímavější výsledky přinesly analýzy vývoje obsahu těžkých kovů v sedimentech podložního aluvia. Křivka tohoto vývoje byla porovnána s historickými záznamy o míře těžby Ag a Cu v Kutné Hoře. Na základě tohoto srovnání bylo datováno stratigrafické rozhraní mezi hrází a podložními aluviálními sedimenty, tedy vznik hráze. Rozhraní bylo datováno mezi roky 1500 a 1550.

Datování vzniku hráze třemi metodami (archeologicky, historicky a pomocí obsahu těžkých kovů) si vzájemně odpovídají.

Výsledek práce prokazuje využitelnost metod při studiu historické krajiny datováním jejích struktur.

## Abstract

This diploma theses is focused on a topic of mediaeval landscape and it's recognition and it's development. The studied area is in the lower Doubrava River and Klejnárka river region, eastwards of Kutná Hora. The work is based on an analysis of historical, archaeological and geographical data and on a fieldwork research of the selected historical landscape features (of natural and also artificial origin). The dam of pond „Svatoanenský rybník“ (Nové Dvory u Kutné Hory cadastral area) was chosen for the fieldwork research and for the dating analysis.

There were made five dug sampling sites through the dam and alluvial sediments beneath. The profiles were described and analyzed. There were taken samples for these analyses: radiocarbon dating, optically stimulated luminescence dating (OSL) and heavy metal content assessment.

The pond's origin is historically dated 1501 - 1552 AD. The dam was archeologically dated 15<sup>th</sup> century *post quem* (on the basis of pottery and glass sherds analysis). There was taken only one sample for <sup>14</sup>C dating from alluvial sediments. The result of dating by AMS method is 2070 +- 30 BP, but stratigraphically these sediments came from Middle Ages. This difference is cleared up by resedimentation of sampled wood. The analysis of OSL is still not finished. Most interesting results came from analysis of heavy metal content in the alluvial sediments beneath the dam. The development curve was compared with historically known Ag and Cu production in the medieval mines in Kutná Hora. On the basis of this comparison was dated a boundary line between dam and alluvial sediments, i.e. the origin of the dam. This boundary is dated 1500 - 1550.

The dating of dam origin by historical method corresponds with that by heavy metal content and in part with archaeological dating.

This project approves the applicability of methods used for analyzing historical landscape development by dating its structures.

## Obsah:

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Úvod</b> .....  | 1  |
| <b>2. Rešerše a charakteristika území</b> .....   | 2  |
| 2.1. Paleogeografické studium krajiny .....   | 2  |
| 2.2. Vymezení zájmového území .....   | 3  |
| 2.3. Charakteristika území.....   | 4  |
| 2.3.1. Přírodní charakteristiky zájmového území .....   | 4  |
| 2.3.1.1. Geologie .....   | 4  |
| 2.3.1.1.1. Proterozoikum a paleozoikum .....  | 4  |
| 2.3.1.1.2. Mezozoikum .....   | 5  |
| 2.3.1.1.3. Terciér .....  | 5  |
| 2.3.1.1.4. Pleistocén .....   | 5  |
| 2.3.1.1.5. Holocén .....  | 7  |
| 2.3.1.1.6. Antropogenní sedimenty .....   | 12 |
| 2.3.1.2. Geomorfologické členění území .....  | 14 |
| 2.3.1.3. Reliéf .....   | 14 |
| 2.3.1.4. Klima .....  | 17 |
| 2.3.1.5. Vodopis .....  | 18 |
| 2.3.1.6. Půdy .....   | 19 |
| 2.3.1.7. Vegetace .....   | 23 |
| 2.3.2. Archeologie .....  | 23 |
| 2.3.2.1. Podklady .....   | 23 |
| 2.3.3. Historie .....   | 26 |
| 2.3.3.1. Přehled rešerše historických pramenů .....   | 26 |
| 2.3.3.2. Kritika historických pramenů využitelných při bádání v zájmovém území .....                          | 28 |
| 2.3.3.3. Celkový stručný přehled od 10. století do půle 17. století .....                                     | 29 |
| 2.3.3.4. Krajina – zmínky o jednotlivých krajinných prvcích .....   | 31 |
| 2.3.4. Komentář k vývoji jednotlivých krajinných struktur .....   | 33 |
| 2.4. Metodická rešerše.....   | 42 |
| 2.4.1. Obecná charakteristika sedimentů jako zdroje informací .....   | 42 |
| 2.4.2. Sedimenty v terénním výzkumu .....   | 44 |
| 2.4.2.1. Popis sedimentů .....  | 45 |
| 2.4.2.2. Odběr vzorků .....   | 46 |
| 2.4.3. Datační metody .....   | 47 |
| 2.4.3.1. Izotopové a luminiscenční metody .....   | 47 |
| 2.4.3.1.1. Metoda <sup>14</sup> C .....   | 47 |
| 2.4.3.1.2. Metody Opticky a termicky stimulované luminiscence (OSL, TL) a ESR (Electron Spin Resonance) ..... | 49 |
| 2.4.3.2. Stratigrafické metody .....  | 50 |
| 2.4.3.3. Biologické metody - dendrochronologie .....  | 50 |
| 2.4.3.4. Archeologické datování .....   | 51 |
| 2.4.3.5. Metoda využití „markerů“ .....   | 51 |
| <b>3. Vlastní výzkum</b> .....  | 53 |
| 3.1. Výběr lokality a jeho zdůvodnění .....   | 53 |
| 3.1.1. Zhodnocení jednotlivých podkladů .....   | 53 |
| 3.1.2. Výběr lokality .....   | 53 |
| 3.2. Průběh vlastního výzkumu – Svatoanenský rybník .....   | 54 |
| 3.2.1. Popis lokality .....   | 54 |
| 3.2.2. Přírodní charakteristiky a historický vývoj .....  | 55 |
| 3.2.3. Metody .....   | 60 |
| 3.2.3.1. Sondáže .....  | 60 |
| 3.2.3.2. Popis profilů .....  | 60 |
| 3.2.3.3. Datování .....   | 61 |
| 3.2.4. Terénní výzkum a dokumentace .....   | 61 |



|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 3.2.4.1.   | Sonda SVA 1004.....                                       | 62        |
| 3.2.4.2.   | Sonda SVA 1005.....                                       | 63        |
| 3.2.4.3.   | Sonda SVA 1006.....                                       | 64        |
| 3.2.4.4.   | Sonda SVA 1007.....                                       | 65        |
| 3.2.4.5.   | Sonda SVA 1008.....                                       | 66        |
| 3.2.4.6.   | Seznam odebraných vzorků ze sond SVA 1004 – SVA 1008..... | 67        |
| 3.2.4.7.   | Výběr vzorků pro analýzy .....                            | 69        |
| 3.2.4.8.   | Výsledky analýz .....                                     | 70        |
| 3.2.4.8.1. | Zrnitostní charakteristiky sond SVA 1004 – SVA 1008 ..... | 70        |
| 3.2.4.8.2. | Vývoj obsahu těžkých kovů v sondě SVA 1008 .....          | 71        |
| 3.2.4.8.3. | Radiokarbonové datování vzorku ze sondy 1008.....         | 75        |
| 3.2.4.8.4. | Opticky stimulovaná luminiscence .....                    | 75        |
| 3.2.4.8.5. | Archeologické nálezy .....                                | 75        |
| <b>4.</b>  | <b>Diskuse .....</b>                                      | <b>76</b> |
| 4.1.       | Vývoj obsahu těžkých kovů .....                           | 76        |
| 4.2.       | Datování vzniku hráze Svatoanenského rybníka.....         | 78        |
| <b>5.</b>  | <b>Závěry.....</b>  | <b>79</b> |
| 5.1.       | Výsledky výzkumu.....                                     | 79        |
| 5.2.       | Metodika výběru zájmového území .....                     | 79        |
| 5.3.       | Metody datování.....                                      | 80        |
| 5.4.       | Souhrn .....  | 80        |
| <b>6.</b>  | <b>Literatura a prameny.....</b>                          | <b>81</b> |

## Seznam obrázků:

|                |   |        |
|----------------|---|--------|
| Obrázek 1:     | Zájmové území   | 4      |
| Obrázek 2:     | Geologická mapa zakrytá   | 13     |
| Obrázek 3:     | Geologická mapa kvartérního pokryvu   | 13     |
| Obrázek 4:     | Mapa rozmístění geomorfologických jednotek – okrsků a částí                               | 17     |
| Obrázek 5:     | Mapa půdního pokryvu  | 22     |
| Obrázek 6:     | Mapa archeologických nálezů   | 24     |
| Obrázek 7:     | Vybrané archeologické lokality  | 25     |
| Obrázek 8:     | Umístění Svatoanenského rybníka v rámci zájmového území                                   | 54     |
| Obrázek 9:     | Prostor bývalého Svatoanenského rybníka u Nových Dvorů a umístění sond<br>výzkumu         | 55     |
| Obrázek 10:    | Kvartérní sedimenty v prostoru rybníka  | 56     |
| Obrázek 11:    | Půdní pokryv v prostoru rybníka   | 56     |
| Obrázek 12:    | Svatoanenský rybník na výřezu z Müllerovy mapy Čech z roku 1720                           | 57     |
| Obrázek 13:    | Svatoanenský rybník na výřezu z Glockspergerovy mapy novodvorského panství<br>z roku 1734 | 58     |
| Obrázek 14:    | Svatoanenský rybník na mapě I. vojenského mapování  | 59     |
| Obrázek 15:    | Svatoanenský rybník na mapě II. vojenského mapování                                       | 59     |
| Obrázek 16:    | Svatoanenský rybník na mapě III. vojenského mapování                                      | 60     |
| Obrázek 17:    | dokumentace sondy SVA 1004  | 62/63  |
| Obrázek 18:    | dokumentace sondy SVA 1005  | 63/64  |
| Obrázek 19:    | dokumentace sondy SVA 1006  | 64/65  |
| Obrázek 20:    | dokumentace sondy SVA 1007  | 65/66  |
| Obrázek 21:    | dokumentace sondy SVA 1008  | 66/67  |
| Obrázek 22:    | Vývoj obsahu těžkých kovů v sondě SVA 1008  | 72     |
| Obrázek 23a-b: | Vývoj obsahu jednotlivých kovů v sondě SVA 1008   | 73, 74 |
| Obrázek 24:    | Vývoj produkce stříbra a mědi   | 77     |

## Seznam tabulek:

|                |  |       |
|----------------|--|-------|
| Tabulka 1:     | Profily sedimenty Podměstského rybníka v Čáslavi   | 11    |
| Tabulka 2:     | Klimatické charakteristiky zájmového území   | 17    |
| Tabulka 3:     | Charakteristiky klimatických oblastí dle Atlasu podnebí ČSR z roku 1958                      | 18    |
| Tabulka 4:     | Hydrologické údaje o jednotlivých hlavních tocích  | 19    |
| Tabulka 5:     | Přehled vývoje rybníků podle písemných pramenů a vojenských mapování                         | 34-35 |
| Tabulka 6a-d:  | Přehled vývoje vybraných toků v zájmovém území podle písemných pramenů a vojenských mapování | 38-41 |
| Tabulka 7:     | Minimální velikost vzorku podle převládající zrnitostní frakce                               | 47    |
| Tabulka 8:     | Seznam odebraných vzorků ze sond SVA 1004 – SVA 1008   | 67-68 |
| Tabulka 9:     | Výsledky analýz zastoupení zrnitostních frakcí   | 70    |
| Tabulka 10a-b: | Obsah těžkých kovů v sedimentárním záznamu v sondě SVA 1008 [%]                              | 71    |
| Tabulka 11:    | Datace $^{14}\text{C}$ s uvedením procentuální pravděpodobnosti                              | 75    |

# 1. Úvod

Tato práce se zabývá možnostmi poznání vývoje středověké krajiny, konkrétně možnostmi datování historických krajinných struktur. Toto téma je využitelné nejen při studiu konkrétních území, ale rovněž při poznání obecného charakteru přírodních procesů v časovém měřítku staletí až prvních tisíciletí.

Zájmovým územím je krajina dolní Doubravy a Klejnárky na Kutnohorsku. Zájmové období se soustřeďuje na český vrcholný středověk a raný novověk, v historických pramenech jde o období od poloviny 12. století (založení sedleckého kláštera) do poloviny 17. století (konec třicetileté války).

Cíle práce jsou následující:

Zhodnotit, jaký typ území je vhodný pro studium historické krajiny a procesů v ní probíhajících. Jaký by měl být charakter pramenů potřebných pro takové studium. K tomu slouží i podrobná rešerše historických a archeologických pramenů – nejen jako podklad pro tuto práci, ale i pro toto zhodnocení.

Na základě rešerše vybrat lokalitu vhodnou pro terénní výzkum. Cílem je vybranou krajinnou strukturu datovat a zhodnotit přínos použitých metod pro studium historické krajiny.

Pro terénní výzkum byl vybrán Svatoanenský rybník (k. ú. Nové Dvory u Kutné Hory).

## 2. Rešerše a charakteristika území

### 2.1. Paleogeografické studium krajiny

Téma diplomové práce ze širšího hlediska spadá do oblasti výzkumu holocénu, kterému je věnováno značné množství studií v mnoha odborných časopisech (periodika *Alluvial Archaeology*, *Catena*, *Geomorphology*, *Journal of Archaeological Science*, *Quaternary Review*, *Quaternary Research*, *The Holocene*, *Zeitschrift für Geomorphologie* aj.). Zároveň jde o téma interdisciplinární, v němž se propojují především kvartérní geologie a fyzická geografie s historií a archeologií (případně paleobotanikou, klimatologií aj.). V současnosti je již dán základní rámec vývoje v holocénu a většina výzkumů se tak soustředí na detailnější otázky. Přírodní vědy se většinou soustředí na poznání průběhu různých přírodních procesů, často se vztahem k dnešní situaci – mnoho studií se tak zaměřuje například na erozní sedimentační procesy (například Beneš 1994; Dotterweich – Schmitt – Schmidtchen – Bork 2001; Knox 2006; Marchetti 2002; Schmitt – Dotterweich – Schmidtchen – Bork 2003). Poznatky z těchto studií jsou často využívány k aplikaci v dnešních programech na ochranu před přírodními riziky apod. Velké množství studií je věnováno samotným metodám jejich zpřesňování a kritice (výběrově například DeLong – Arnold 2007; Lian – Brooks 2004; Olley – Pietsch – Roberts 2004), neboť často je lze bezpečně využít pouze pro určité druhy pramenů, v určitém prostředí apod. V souvislosti s tématem práce má tento směr význam z hlediska nivního prostředí (které převládá v zájmovém území této práce), které je svou podstatou značně dynamické a je třeba k němu přistupovat obezřetně.

V rámci českého prostředí je třeba zmínit výzkumy, které se zabývaly vývojem a stavbou říčních niv coby záznamů holocénního vývoje (například Opravil 1983; Růžičková – Zeman (ed.) 1994; k renovovaným údajům o středním Labi viz Dreslerová – Břízová – Růžičková – Zeman 2004). V současnosti probíhá projekt Grantové agentury akademie věd vedený Jaroslavem Kadlecem zaměřený na poznání vývoje holocénní nivy v oblasti strážnického Pomoraví (viz například Kadlec et al. 2009). Většina takto pojatých výzkumů se však zabývá celým holocénem, zaměření na jeho nejmladší období jsou spíše výjimkou, středověké období je většinou pouze zmíněno v souvislosti se zvýšenou sedimentací v nivách, která je připisována především masivní kolonizaci 13. století spojené s odlesňováním. Výrazněji je přírodní prostředí doby středověku analyzováno z hlediska paleobotaniky, často ve formě analýz v rámci vyhodnocení archeologického výzkumu (výběrově například Čulíková 1994; Jankovská – Kaplan – Poláček 2003; k paleobotanickému výzkumu obecněji viz například Pokorný 2004).

Výzkum zaměřený na přírodní prostředí vedený z pohledu archeologie se většinou soustředí na poznání charakteru okolí určité sledované lokality a obecně se zaměřuje spíše na pravěké a raně středověké období. Příčinný vztah mezi lidskou společností a přírodními jevy je sledován s větší analyticitou, velká pozornost je věnována například období velkomoravské říše v Pomoraví (Beneš 1995; Macháček et al. 2007; Poláček (ed.) 1997, 1998, 2000, 2003, 2005; Rulf 1994; Smejtek 1994; Smrž 1994). Archeologicky založená literatura však často využívá především své vlastní prameny, které v některých ohledech nejsou samostatně plně dostačující. Provázání přírodovědných hledisek

s kulturou vrcholného středověku již není tak časté, spíše jde o dílčí témata, například zdroje rud jako základ montánní činnosti, eroze jako důsledek odlesnění určité oblasti apod. (Hrádek 2001). Velká pozornost je v tomto období věnována klimatu a povodním (Brázdil – Kotyza 2001). Jde však spíše o charakteristiku podmínek, než o analýzu dynamiky přírodních jevů v závislosti na lidské činnosti. Velké a záměrné úpravy krajiny a jejich dopady (například úpravy vodních toků či zakládání rybníků) jsou studovány méně. Této problematice (stejně jako celkovému vztahu lidské společnosti a přírodního prostředí) je obecně věnována větší pozornost ve studiích zahraničních autorů (výběrově například Pálóczi-Horváth 1996; Schwien – Sneider – Waton 1999). Z českého prostředí je třeba zmínit sborník Rurality, například ročník věnovaný vztahu venkovského osídlení a vody ve středověku (viz Klápště (ed.) 2005).

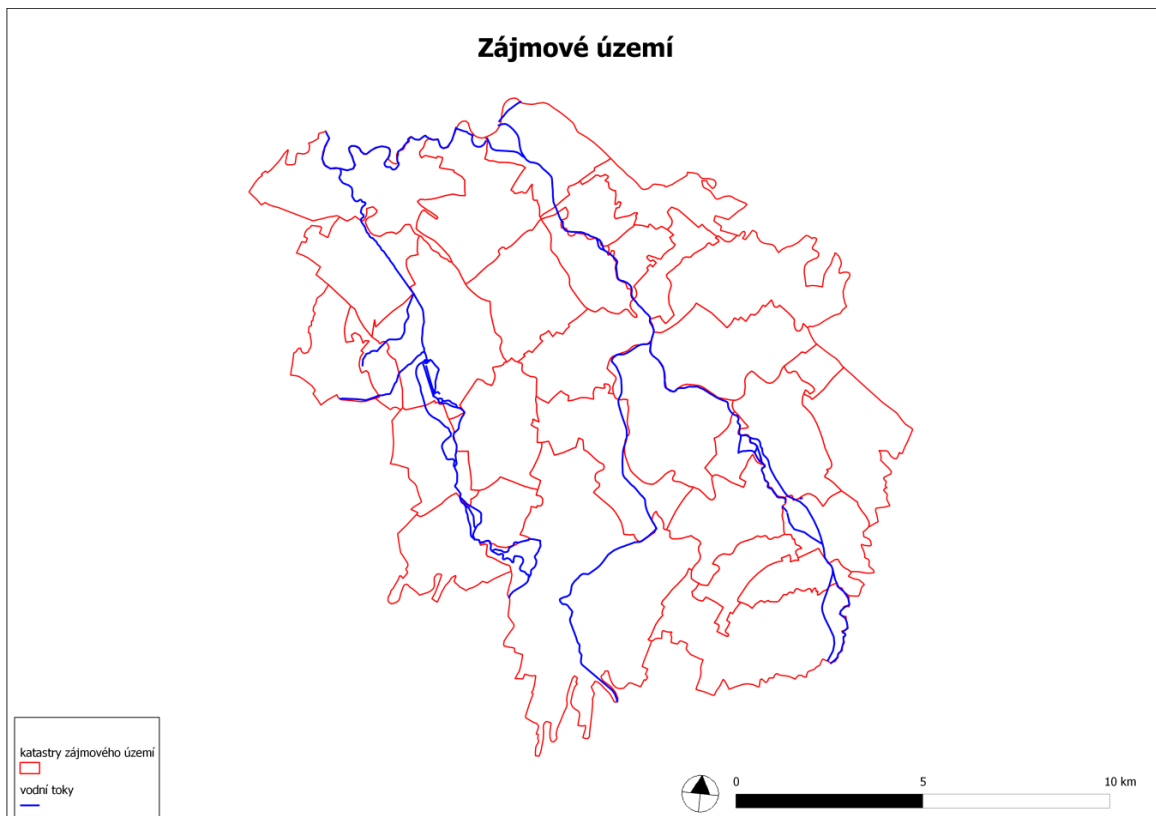
V rámci zájmového území diplomová práce navazuje na dva projekty, které se určitým způsobem zaměřily na poznání zdejší krajiny: projekt zabývající se pravěkým osídlením zahrnující i základní charakteristiku přírodních podmínek (šlo však spíše o rámcový vývoj v přechodu pleistocénu do holocénu a následně v průběhu zemědělského pravěku) a projekt zabývající se novověkou krajinou v okolí zámku Kačina – projekt „Implementace opatření Evropské úmluvy o krajině v intenzivně zemědělsky využívaných oblastech nesoucích stopy historických krajinářských úprav - pilotní studie Nové Dvory – Kačina“ (Kadlec 2005; Kalandřík 2005; Pavlů 2005; k projektu „Implementace...“ viz webová stránka [www.projektkacina.estranky.cz](http://www.projektkacina.estranky.cz)). Výstupy z diplomové práce budou v tomto projektu využity, neboť tematicky si jsou podobné, diplomová práce tomuto projektu časově těsně předchází.

## 2.2. Vymezení zájmového území

Jádrem zájmového území je Novodvorsko a Žehušicko východně od Kutné Hory. Jde o prostorovou návaznost na projekt „Implementace opatření Evropské úmluvy o krajině v intenzivně zemědělsky využívaných oblastech nesoucích stopy historických krajinářských úprav - pilotní studie Nové Dvory – Kačina“, k projektu viz webová stránka [www.projektkacina.estranky.cz](http://www.projektkacina.estranky.cz).

Vzhledem k metodice práce a charakteru výchozích pramenů bylo jádrové zájmové území rozšířeno. Širší území pokrývá dolní tok Doubravy a Klejnárky a jejich blízké okolí od linie Čáslav – Vrdy – Bílé Podolí směrem na severozápad až po tok Labe. Z katastrálního území Čáslavi byly zjišťovány pouze informace jeho severovýchodní části, tj. okolí Koudelovského potoka a okolí toku Brslenky pod městem.

Na základě obecných zkušeností je předpokládáno, že hledaná vhodná kombinace všech pramenů se vyskytne jen u několika málo lokalit. Důvodem rozšíření území je proto snaha o podchycení většího množství dat – jak přírodovědných, tak historických a archeologických, na jejichž základě budou vybrány konkrétní lokality vhodné pro analýzu.



Obrázek 1: Zájmové území. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK.

## 2.3. Charakteristika území

### 2.3.1. Přírodní charakteristiky zájmového území

#### 2.3.1.1. Geologie

##### 2.3.1.1.1. Proterozoikum a paleozoikum

Proterozoické horniny tvoří nejstarší podklad zkoumaného území. Jde o kutnohorské krystalinikum, které v rámci území vystupuje v Železných horách a v Kaňkovských vrších, častěji pak jižně od zájmového území. Petrograficky jde o svorové ruly, ortoruly, migmatity většinou středně zrnité, vyskytují se i tělesa amfibolitů. Vyčnívá i v podobě suků skrz křídové horniny – vrchy Kamajka, Žehušická Skalka či Hořejší kupa východně od Třebešic.

Spodní část svahu Železných hor tvoří podhořanské krystalinikum (petrografie: drobnozrné biotitické pararuly, místy s granátem, ojediněle mylonitizace, vložky krystalických vápenců a dvojslídých ortorul), horní část svahu Železných hor tvořena chvaletickým masivem (petrografie: dvojslídité granity středně zrnité, místy silně usměrněné až mylonitizované). Svrchní část Chvaletické pahorkatiny pak petrograficky tvoří jílové břidlice, místy droby přeměněné na rohovce a erlánové horniny (Lipský - Dostálek - Kukla - Romportl - Skaloš 2007).

Podle údajů geologa A. Culka je krystalinikum v této oblasti tvořeno především biotit silimanitickou rulou převládající na jih od zájmového území a svory, které směrem k zájmovému území převládají. Objevují se i vložky amfibolitických hornin, krystalického vápence, tuhy. Při Železných horách se vyskytují i deskovité pararuly. Dále

na jih, především mezi Vilémovem a Ronovem nad Doubravou jsou rozšířeny bazické hlubinné horniny, jako diorit, gabro, hadec, troktolit, skarn apod., vedle nich dále i žuly a ortoruly (Culek Vysvětlivky...).

Ještě dále na jih od zájmového území v pramenných oblastech se vyskytují především moldanubické svorové ruly, pararuly až migmatity s vložkami vápenců, erlanu, kvarcitu, grafitu a amfibolitu (zdroj: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/> - mapový server České geologické služby [zdroj online]. Praha: Česká geologická služba. 2003. [citováno 23. července 2009]).

#### 2.3.1.1.2. Mezozoikum

V podobě křídových sedimentů vyplňuje celou Čáslavskou kotlinu, na většině území je však překryto mladšími sedimenty. Mezozoické horniny plošně vystupují na povrch především podél svahu Železných hor, kde údolím Doubravy pokračují směrem na jihovýchod mimo zájmové území. Opuky a slínovce zde vytvářejí hřbety, které do údolí Doubravy strmě klesají (hřbety Zařičany - Vinaře, Sulovice - Semtěš, Ronov nad Doubravou - Třemošnice - Kubíkovy Duby). Křídové sedimenty na povrch vystupují i v rámci zbytku Čáslavské kotliny – jsou zachovány na sucích starších hornin. Dochovalo se tak i několik míst se záznamem příbojových facií cenomanu (Kamajka, Na Vrších, Žehušická Skalka). Jsou tvořeny hrubozrnnými příbojovými slepenci, jílovitými a vápnitými glaukonitickými pískovci a organodetrčitickými vápenci s množstvím zkamenělin. Vedle cenomanských sedimentů tvoří výplň kotliny i slínovce, jílovce a jemně písčité jílovce ze středního a svrchního turonu (Culek Vysvětlivky...; Lipský – Dostálek – Kukla – Romportl – Skaloš 2007; <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/> - mapový server České geologické služby [zdroj online]. Praha: Česká geologická služba. 2003. [citováno 23. července 2009]).

#### 2.3.1.1.3. Terciér

Terciérní horniny jsou v Čáslavské kotlině zastoupeny minimálně. Dochovány jsou v podobě říčních sedimentů na návrší Skalka západně od Třebešic (Culek Vysvětlivky...; <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/> - mapový server České geologické služby [zdroj online]. Praha: Česká geologická služba. 2003. [citováno 23. července 2009]).

#### 2.3.1.1.4. Pleistocén

Kvartérní pokryv je tvořen především fluviálními a eolickými sedimenty. V menší míře se vyskytují i svahové sedimenty (A. Culek je zmiňuje v podobě aluviálních kuželů při úpatí svahu Železných hor). Fluviální sedimenty jsou reprezentovány především šterky a písky teras, eolické sedimenty se vyskytují v podobě písků a písčinych přesypů (převládají v severní a severovýchodní polovině území) a spraší a sprašových hlín převažujících v jižní a západní polovině území (zdroj: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/> - mapový server České geologické služby [zdroj online]. Praha: Česká geologická služba. 2003. [citováno 29. července 2009]). Tyto sedimenty bývají i vzájemně druhotně promíšené (například u Rohozce váté písky a fluviální sedimenty – viz Culek Vysvětlivky...).



### *Fluviální sedimenty:*

Podle A. Culka jsou zdejší pleistocénní fluviální sedimenty většinou hlinité šterky a písky, petrograficky pestrého složení (Culek Vysvětlivky...). V jiné publikaci (zabývající se situací na katastru Čáslavě) uvádí složení těchto sedimentů jako špatně vytríděné dobře opracované klasty většinou bílého a našedlého křemene. Nevytríděnost má být značná (i balvany o průměru v řádu decimetrů v jinak písčitém sedimentu), z čehož usuzuje na tok s nevyrovnanou spádovou křivkou. Tmel šterků a písků je hlinitolimonitický s hnědou či zažloutlou barvou. V některých případech je tmelu tolik, že již spíše hovoří o hlinitém písku. Většina pleistocénních fluviálních sedimentů se nachází na exponovaných místech terénu (nejvyšší části kopců a strání) a je tudíž již dost rozplaven. Mocnost je v řádu decimetrů a metrů. Často není možné určit, zda je sediment v původní poloze, či je již redeponován (Culek 1948, 50).

Terasové systémy jednotlivých toků v zájmovém území (Brslenka, Doubrava, Klejnárka, Vrchlice) se prolínají. Není možné vždy přisoudit terasové sedimenty jen jedné řece. Důvodem jsou změny toků, ke kterým docházelo.

Podrobně se říčními terasami v této oblasti zabýval především A. Culek. Konkrétní údaje publikoval pro situaci čáslavského katastru (Culek 1948). Zde na Brslence rozlišuje tři terasové stupně, z nichž nejvyšší má společný s Klejnárkou. Brslenka totiž původně měla ústít do Klejnárky (od čáslavského Pražského předměstí směrem k severozápadu). Podle B. Balatky a J. Sládka (Balatka – Sládek 1962, 226-229) jsou těmto řekám společné horní dvě terasy a teprve třetí terasa patří pouze Brslence. A. Culek uvádí tyto údaje: nejsvrchnější terasa se nachází ve výšce 25 až 31 metrů nad úrovní holocénní nivy, střední ve výšce 15 až 18 metrů a nejnižší 5 až 7 metrů. Pozůstatky nejsvrchnější terasy našel mezi Močovicemi a Čáslaví, v zájmovém území se nachází na kopci (kóta 251, nebo 252 m n. m. dle různých zdrojů) severně od osady Lochy. Střední terasu našel na úsecích Brslenky při západním a jižním okraji Čáslavi a nejnižší terasu na úseku mezi Čáslaví a Chotusicemi.

Při ostatních tocích, či jejich úsecích, jsou terasy zmiňovány, podrobněji však analyzovány nejsou. B. Balatka a J. Sládek (Balatka – Sládek 1962, 226-229) popisují terasový systém Doubravy jen obecně (dobře vyvinuty v úseku pod Třemošnicí a Mladoticemi, výše proti toku jsou vzácné). Výrazný terasový stupeň se nachází jihovýchodně od Zaříčan (Lipský - Dostálek - Kukla - Romportl - Skaloš 2007, 6). Většina informací o sedimentech se omezuje na konstatování jejich výskytu. Hojně se vyskytují na Kačinském hřbetu a obecně na rozvodnici mezi Klejnárkou a Doubravou. Tyto šterkopisky byly v minulosti často těženy právě v prostoru obcí Chotusic, Rohozce, Svatého Mikuláše, Svatého Jakuba a Žehušic.

Datace teras není příliš uváděna, v některých pramenech se objevuje pouze konstatování – například risské terasy v prostoru soutoku Brslenky a Doubravy či na Kačinském hřbetu (Lipský - Dostálek - Kukla - Romportl - Skaloš 2007, 5, 7).

## *Eolické sedimenty:*

### Spraše a sprašové hlíny

Vyskytují se v jižní, jihozápadní a západní části území především v blízkém okolí Čáslavi a odtud směrem ke Kaňku. Ne všechny „spraše“ však jsou skutečně sprašemi. A. Culek rozlišuje tři typy sedimentů podle svých výzkumů v cihelnách v okolí Čáslavi, přičemž dva z těchto tří typů obsahují sedimenty, na jejichž vzniku se kromě větrné činnosti podílela i voda, neuvádí však všechny znaky, které jej k takovému závěru vedou mimo výskyt štěrků z podložních eluvií (to se však týká sedimentů spíše na jih od Čáslavi). Vodní vliv při sedimentaci uvádí i v cihelnách v Čáslavi či v Chotusicích. Zde však již své názory nezdůvodňuje (Culek 1948, 46).

### Písky

Eolické sedimenty hrubší frakce (váté písky místy s dochovanými dunami) převládají v severní a severovýchodní části území – od Starého Kolína podél Labe až k úpatí Železných hor, území na dolní Klejnárce a území podél dolního toku Doubravy. Podél Doubravy jde především o prostor mezi Habrkovicemi, Rohozcem a Žehušicemi. A. Culek zmiňuje promíchání vátých písků s říčními sedimenty u Rohozce (Culek Vysvětlivky...; Lipský - Dostálek - Kukla - Romportl - Skaloš 2007). Některé z dun jsou zničené zemědělskou činností či jsou pohřbené aluviálními sedimenty (Pavlů 2005). Pokud nejsou polohy vátých písků rozorány, pak většinou v současném reliéfu vystupují mírně nad okolní terén a jsou pokryty lesy s převládající borovicí (*Pinus sp.*).

#### 2.3.1.1.5. Holocén

Převládající holocénní pokryv je tvořen nivními uloženinami a půdami. Vyskytují se zde i další: svahoviny, organické a chemické sedimenty a sedimenty přímo či nepřímo vzniklé činností člověka.

A. Culek charakterizoval holocénní sedimenty na Čáslavsku jako vrstvy s klasty všech zrnitostních frakcí, s nadbytkem humusu a sloučenin železa. V některých případech však bylo nsnadné odlišit je od vrstev pozdněglaciálních ovlivněných počínající pedogenezí. Podložím je holocénním vrstvám nejčastěji pleistocén, ale vyskytuje se i návaznost přímo na krystalinikum i křídové horniny (Culek 1948, 57).

#### *Nivy:*

Nivy a jejich sedimenty jsou (vedle půd) plošně nejrozsáhlejším prvkem holocénního pokryvu území. Některé nivy byly v minulosti podrobněji zkoumány (Labe, Doubrava) především co se týče časového vývoje nivy a jejich litologického složení.

#### Brslenka

Niva Brslenky dosahuje šířky několika desítek až první stovky metrů celém úseku pod Čáslaví. Staré nivní sedimenty Brslenky se vyskytují i mezi Rohozcem a Svatou Kateřinou, kudy v minulosti probíhalo koryto této říčky. O vnitřní stavbě nivy nelze říci nic bližšího. Některé části nivy byly v minulosti využity pro založení rybníků (úsek mezi Čáslaví a Chotusicemi).

## Doubrava

Doubrava má v rámci území nejrozsáhlejší nivu. V celé východní polovině území tvoří dominantní část krajiny. Niva Doubravy je rovněž nejlépe prozkoumanou nivou nejen v zájmovém území, ale rovněž v širším regionálním měřítku (lépe je prozkoumaná již jen niva Labe).

Niva Doubravy je v rámci celého zájmového území poměrně jednotvárná – široká plocha v rovinatém terénu. Pouze při vstupu do zájmového území v okolí Vrdů a Zbyslavi Doubrava protéká členitějším terénem. To se promítá ve dvou rovinách: niva nedosahuje takové šířky jako v ostatních částech zájmového území a zároveň je poměrně dobře vymežitelná co se týče hranic. V okolí Zbyslavi a Zaříčan je východně od řeky rovněž vyvinut výrazný terasový stupeň.

Celý zbytek toku a jeho niva pod Zbyslaví jsou charakteristické pozvolným přechodem nivy v ploché a otevřené dno Mikulášské kotliny. Niva zde dosahuje většinou šířky v řádu stovek metrů až prvních kilometrů (většinou se pohybuje zhruba kolem 1 km). Hranice nivy se zde většinou nedají snadno odlišit od okolí.

Jak je patrné ze starých map, leteckého průzkumu (Pavlů 2005, 77) i z některých dnešních úseků toku, Doubrava zde meandrovala. Většina meandrů však dnes již neexistuje a to ani v podobě mrtvých ramen. Tok řeky byl upravován v souvislosti se vznikem rybníků na konci středověku, ve 20. století probíhala i regulace. Ta byla nakonec provedena v úseku od ústí po Habrkovice (cca pátý km).

Vnitřní stavba nivy byla zkoumána dosti detailně v rámci projektu „Počátky antropogenní činnosti v Podoubraví“ (Pavlů 2005). Výzkum se zaměřil na poznání vnitřní stavby nivy, ověření výskytu pohřbených terénních vyvýšenin (kvartérních i předkvartérních), poznání vývoje nivy v čase (charakter sedimentace a sedimentů) apod. Při výzkumu byly využívány geologické a geofyzikální metody. Zkoumány byly lokality mezi intravilány Habrkovic a Lišic, oblast jižně od intravilánu Borku a okolí mlýna Lanžova severozápadně od Kobylnic. Profily byly dokumentovány i v žehušické oboře a v místě ČOV v Záboří nad Labem.

Niva Doubravy je položena v korytě (viselského stáří) zaříznutém do křídových slínovců. Na konci pleistocénu zde byly ukládány hrubozrnné písky a štěrky. Tato údolní terasa pravděpodobně dochovaná pouze v reliktech, byla hlavním zdrojem materiálu tvořícího váté písky. Ve spodním a středním holocénu došlo k eroznímu rozšíření a prohloubení koryta (východně od Žehušic byl například zachycen výsepní břeh vymodelovaný do slínovců). Zároveň meandrující tok ukládal sediment s převažující písčitou frakcí. V mladém holocénu se ukládaly především jemné prachové a jílové frakce. Této posloupnosti odpovídá většina poznatků i z výsledků geofyzikálních metod (slínovcové podloží, poté hrubá frakce a na svrchu jemná frakce). Z některých míst jsou sice zaznamenány vložky hrubší písčité frakce v jemném povodňovém sedimentu, celkový charakter je však všude stejný.

Rozměrově je možné nivu posoudit díky geofyzikálním metodám (především georadarová a odporové metody), které zkoumaly nivu napříč údolím v až kilometrových liniích. Na okrajích zkoumaných úseků je předkvartérní podloží zachyceno 2 až 3 metry

pod současným povrchem. V prostřední části úseků a tím i nejčastější poloze koryta (šíře až 500 metrů) je toto podloží zaznamenáno v hloubkách zhruba 10 až 14 metrů. Nejmladší jemnozrná vrstva povodňových sedimentů pak dosahuje ve středu nivy maximálních mocností 3 až 5 metrů, směrem k okrajům nivy se tato mocnost snižuje. Analýza magnetické susceptibility jemnozrných sedimentů ukázala, že se patrně ukládaly postupně bez období sedimentačního klidu. Zdrojem těchto sedimentů pak byly spráše východně a jihovýchodně od Čáslavi.

Výzkum potvrdil výskyt terénních vyvýšenin v současné nivě pohřbených. Většinou jde o slínovcové vyvýšeniny někdy překryté písčitém sedimentem. Výskyt písečných dun nebyl prokázán. To je vysvětlováno jejich rozplavením na počátku holocénu či případně rozoráním těch, které přetrvaly, až do počátku intenzivního zemědělského využití nivy (Beneš 2005; Kadlec 2005; Kadlec – Chadima 2005; Karous 2005; Pavlů 2005).

Přirozené odkryvy v březích Doubravy a v její nivě se dnes nacházejí například ve východní části žehušické obory.

#### Klejnárka

Niva Klejnárky nebyla podrobena tak důkladnému a cílenému výzkumu jako niva Doubravy, nicméně i o ní můžeme říci něco bližšího. Jedním z důvodů je i lepší archeologické poznání tohoto území ve spojitosti s faktem pohřbení velkého množství archeologických nálezů pod povodňovými sedimenty.

Klejnárka do zájmového území vstupuje severozápadně od Čáslavi. Tok tekoucí směrem k severovýchodu se náhle stáčí o 90° k severozápadu. Následuje úsek cca 1 až 2 km dlouhý, kdy protéká epigenetickým údolím zaříznutým do proterozoických hornin – amfibolitu a dvojslídneho svoru (zdroj: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/> - mapový server České geologické služby [zdroj online]. Praha: Česká geologická služba. 2003. [citováno 26. července 2009]). Niva, široká několik set metrů se zde zužuje až na první desítky metrů. Pod Třebešicemi se poté opět rozšiřuje do stovek metrů a postupně získává parametry obdobné s nivou Doubravy. Dále pokračuje zhruba severoseverozápadním směrem ke Starému Kolínu, kde se vlévá do Labe.

Vnitřní stavba nivy je alespoň částečně známa například díky archeologickým průzkumům zde prováděným. Ve většině plochy nivy dosahují její sedimenty mocnosti do 1 metru, v blízkosti koryta dosahují náplavy mocnosti až 1,5 metru. Náplavy překrývají jak pleistocénní šterkopískové sedimenty (například v okolí Nových Dvorů či Malína), tak i písčité a sprašové sedimenty v okolí Hlízova. Niva rostla především ve dvou časových obdobích, mezi lety 1500 až 500 př. Kr. a poté po roce 1100 po Kr. (Charvátová – Valentová – Charvát 1985; Pavlů 2002; Šumberová 1998).

Přirozené odkryvy v březích Klejnárky zmiňuje A. Culek například „nad Hejdovem“, což je právě ta část chrudimského katastru, kde se Klejnárka dostává do zájmového území (Culek 1948, 57). Další odkryv byl zjištěn při terénním průzkumu v prostoru soutoku Klejnárky a Staré Klejnárky.

## Labe

Labe a jeho široká niva tvoří severní hranici zájmového území. Labské nivě byly v posledních dvou desetiletích věnovány dva velké projekty (Dreslerová – Břízová – Růžičková – Zeman 2004; Růžičková – Zeman 1994). Přestože nebyly územně zaměřeny na část Labe (nejbližší studované části toku jsou v Nymburce a v Kolíně) v zájmovém území, je možné využít výsledná data pro charakterizaci labské nivy. Labe má celkem tři holocénní terasy, z nichž nejspodnější je dnešní. Tato dnešní niva je mocná 8 až 12 metrů, obecně rozdělena na spodní hrubší písčitošterkový sediment a svrchní s převažující jemnou složkou. Jemnější sediment má mocnost zhruba 3 metry (údaje z Kluku, Staré Boleslavi a Borku – Dreslerová – Břízová – Růžičková – Zeman 2004, 143). Niva mezi Zábořím nad Labem a Starým Kolínem pak dosahuje šíře až 2 km.

## Stará Klejnárka

Pravý přítok Klejnárky protéká podél západního úpatí Kačinského hřbetu. Protéká rovinným územím, které je pokračováním nivy Klejnárky. Je pravděpodobné, že i těmito místy Klejnárka kdysi tekla a jde o nivu jednu. Tuto interpretaci podporuje stav zachycený na Müllerově mapování, kde Klejnárka pod Novými Dvory protéká Svatoanenským rybníkem směrem k severovýchodu.

## Vrchlice

Vrchlice do zájmového území zasahuje pouze několika málo kilometry svého dolního toku. Vrchlice opouští úzké údolí, kterým až doposud protékala zhruba 1 km před tím, než se stane hranicí katastru Sedlce. Odtud již její niva dosahuje zhruba kilometrové šíře.

Informace o dynamice a vnitřní stavbě nivy Vrchlice byly zjištěny i při archeologickém výzkumu v roce 1975 (Charvátová - Valentová - Charvát 1985). Tehdy byly zjištěny stopy středověké železářské výroby asi 100 metrů jihovýchodně od mostu staré cesty Malín – Čáslav přes Vrchlici. Nálezy spadají do dvou úseků 13. století, přičemž každý z těchto úseků je překryt povodňovými sedimenty. Patrně podloží („žluté jílovité podloží“ dle popisu v dokumentaci) se vyskytuje v hloubce zhruba 1 metru pod současným povrchem (Charvátová – Valentová – Charvát 1985, 115, 116, obrázky 5 a 6).

### *Rybníční sedimenty:*

Přestože rybníky jsou antropogenní prvky krajiny, jejich sedimenty zařazují do této kapitoly, neboť jejich vznik již není intencionální, ale probíhá jako přírodní proces druhotně po vzniku rybníku. Tyto sedimenty jsou navíc (vztaženo k podmínkám zájmového území) plošně rozsáhlé a lze na ně pohlížet jako na podstatnou složku nivy.

Rybníčním sedimentům se dosti podrobně věnoval A. Culek při geologickém mapování katastru Čáslavě. Obecně k této problematice zmiňuje možnost identifikovat zaniklé rybníky (jejichž hráz již zmizela z povrchu) celkově tmavou barvou sedimentů, které vynikají především v plochách, kde se vyskytuje „žlutá či světlá pleistocénní hlína“. Naopak rozvezená hráz nemusí být takto identifikovatelná, pokud vznikla pouhým navezením v místě přítomného materiálu (Culek 1948, 61, 65).

Při úpravách Podměstského rybníka roku 1945 dokumentoval profily v tamních sedimentech. U hráze měly mocnost 4,5 metru. Na bázi zjistil polymiktní šterky. Celkový charakter sedimentu popsal jako monotónní šedé jílovité vrstvy s nadbytkem sloučenin železa a humusu. Příměs tvořily jemné šupinky slídy, křemenná zrnka a ojediněle i větší neovalené kameny. Nacházel i zbytky cihel, keramiky, schránky měkkýšů apod. V hloubce více než 2 metry zjistil skvrny a povlaky modrého vivianitu – vytvořil impregnaci na zuhelnatělých dřevěch a výplň rourek po kořincích. Poblíž ústí Brslenky do rybníka se vyskytovaly vložky písčitého sedimenty. Je nutno dodat, že sedimenty Podměstského rybníka byly ovlivňovány i působením splašků odváděných sem z města (Culek 1948, 62).

| Tabulka 1: profily sedimenty Podměstského rybníka v Čáslavi |  |
|---|--|
| profil A  |  |
| 000-015   | šedý jíl bez svislého rozpadu, drobní se v hrudičky  |
| 015-020   | šedý jíl pevnější, světlejšího odstínu s rozpadem destičkovitým  |
| 020-150   | šedý jíl tmavší, rozpad sloupovitý, s rezavými železitými šmouhami v rourkách po kořincích, místy ojediněle větší kameny |
| 150-240   | šedý jíl tmavší, značně železitý, s hojnými šupinkami slídy, místy větší kameny  |
| profil pokračuje...   |  |
| profil B  |  |
| 000-015   | světle šedá hlína, drobnější se slídou, odstín do žluta  |
| 015-045   | tmavší, pevnější jíl, odstín do žluta  |
| 045-090   | šedý jíl s rezavými železitými stopami v dutinkách po kořincích rostlin, odstín do žluta                                 |
| 090-120   | tmavě šedý jíl s ojedinělými kameny  |
| 120-125   | písčitoslídnatý náplav jemný, šedé barvy se zuhelnatělými dřívky   |
| 125-165   | tmavě šedý jíl   |
| profil pokračuje...   |  |
| profil C  |  |
| 000-018   | světle šedá jílovitá hlína, písčitéjší, drobná   |
| 018-045   | světle šedý jíl slídnatý, pevnější, železité povlaky rezavé barvy  |
| 045-067   | světle šedý jíl, drobnější   |
| 067-087   | tmavě šedý jíl   |
| 087-102   | světlý slídnatý písek, železitý  |
| 102-122   | jíl promíšený pískem, tmavě šedý   |
| 122-158   | jíl tmavě šedý   |
| profil pokračuje...   |  |

Zdroj: Culek 1948, 63-64; profily popisovány poté, co rybník ponechán tři roky suchý, hodnoty jsou uvedeny v cm

### *Svahoviny:*

A. Culek mluví o významu svahovin pod železnohorským svahem, neuvádí však, zda je datuje spíše do pleistocénu, či do holocénu (s nejvyšší pravděpodobností obojí). Jejich význam spatřuje především v překrytí křídových hornin a zamezení kontaktu holocénní pedogeneze se substrátem obsahujícím vyšší obsah vápníku (Culek Vysvětlivky...).

Svahoviny můžeme obecně očekávat v každém místě s vyšší reliéfovou energií. V zájmovém území jsou to především lokality podél zlomového železnohorského svahu a v ústí tamních erozních strží. Dále například svahy Kačinského hřbetu a svahy údolí Klejnárky v úseku od osady Lochy až po obec Svätý Jakub.

### *Organické sedimenty:*

V zájmovém území je nalezneme především v labské nivě, kde jsou zastoupeny především výplněmi zaniklých labských meandrů a slatinami a rašelinami (Lipský - Dostálek - Kukla - Romportl - Skaloš 2007, 6).

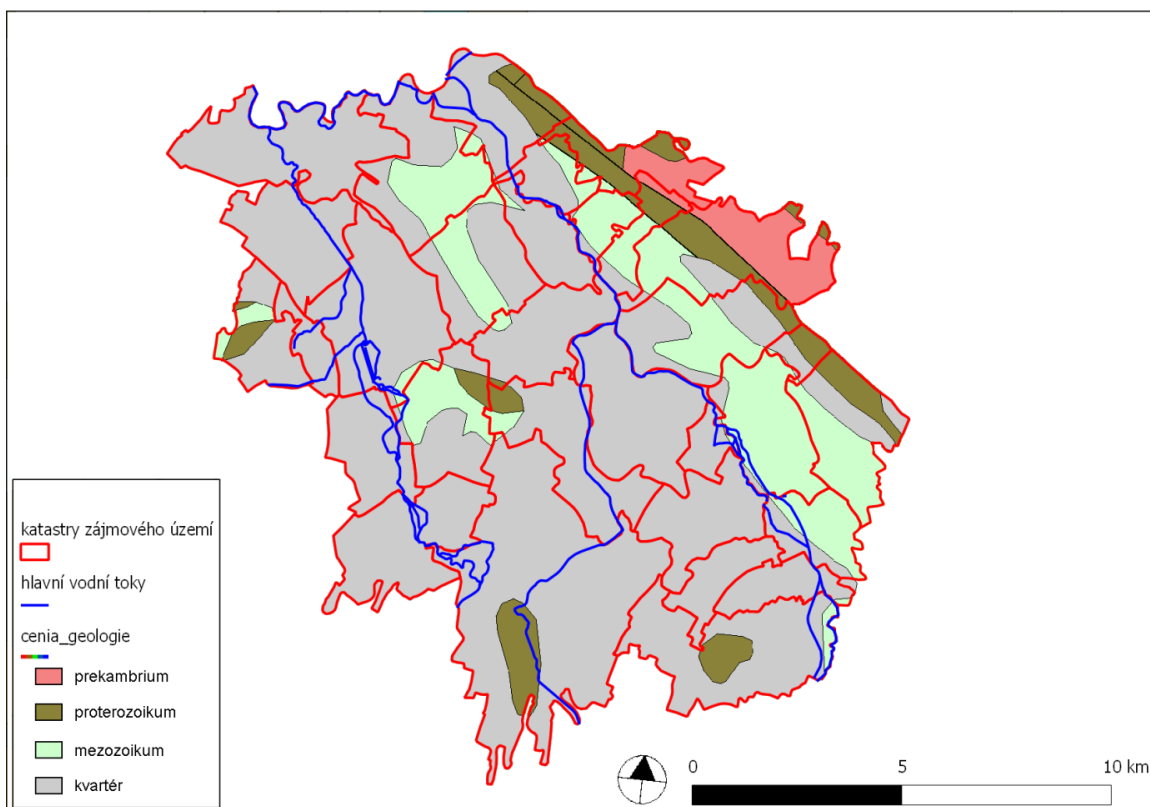
### *Chemické sedimenty:*

A. Culek zmiňuje i karbonátovou sedimentaci tzv. luční křídly s tím, že se v oblasti Čáslavska vyskytuje vzácně, neuvádí její přesnější lokalizaci (Culek Vysvětlivky...).

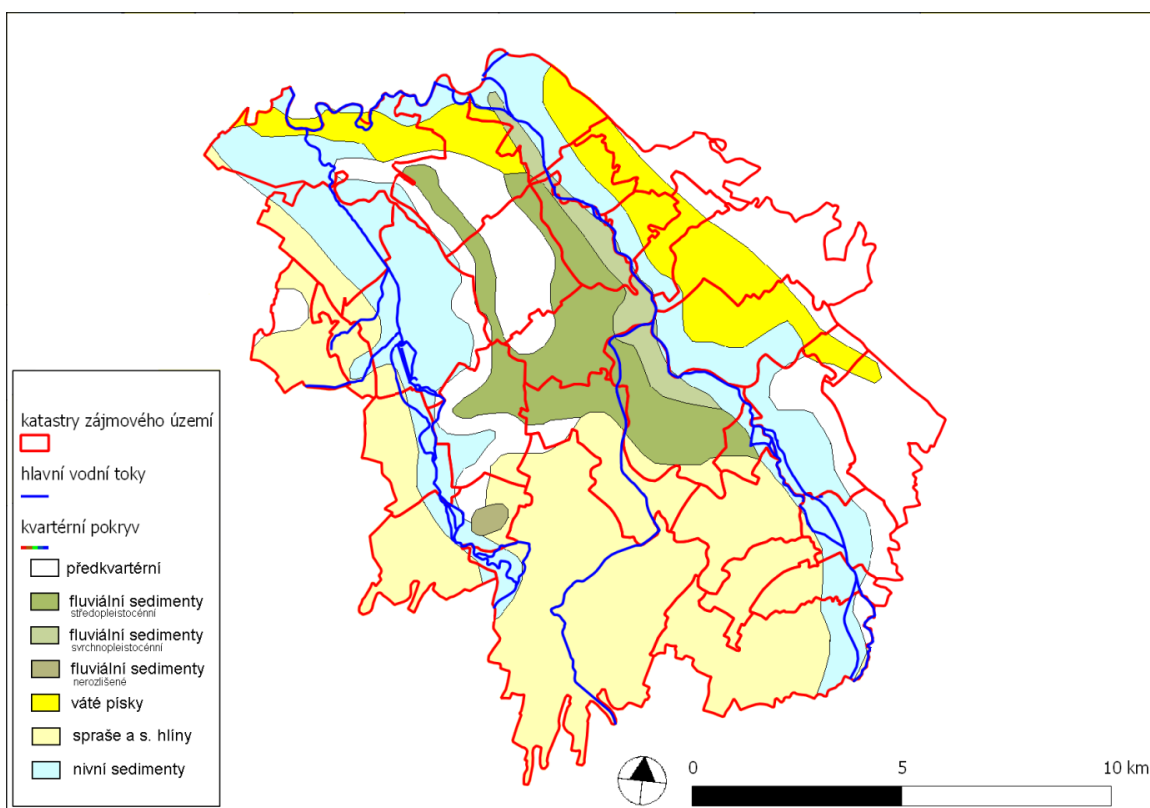
#### 2.3.1.1.6. Antropogenní sedimenty

Antropogenní sedimenty se vyskytují po celém území, mezi významnější patří různé navážky, haldy, výsyvky či odvaly (konkrétně například skládka v Záboří nad Labem). K velkým přesunům hornin docházelo i v souvislosti s těžbou štěrku a písků (největším zásahem je pískovna jižně od Žehušic). Z hlediska krajiny se významně projevují i železniční násypy (například úsek Kolín – Hlízov).

Z historického hlediska jsou patrně nejvýznamnějšími sedimenty rybniční hráze. Nalezneme je především ve východním okolí Žehušic, kde Doubrava napájela velké množství rybníků. Další významná hráz se nachází v prostoru bývalého Svatoanenského rybníka severně od Nových dvorů (částečně po ní vede silnice Nové Dvory – Starý Kolín). Masivní hrázní těleso nacházíme i nad osadou Lochy – dříve zadržovalo vody rybníka Klejnar.



Obrázek 2: Geologická mapa zakrytá. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK; vrstva geologie: wms služba serveru <http://geoportal.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009.



Obrázek 3: Geologická mapa kvartérního pokryvu. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK; vrstva kvartérního pokryvu: wms služba serveru <http://geoportal.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009.



### 2.3.1.2. Geomorfologické členění území

Provincie Česká vysočina  
Subprovincie VI Česká tabule  
Podsoustava VIB Středočeská tabule  
Celek VIB-3 Středolabská tabule  
Podcelek VIB-3B Čáslavská kotlina  
Okrsek VIB-3B-1 Žehušická kotlina  
Podokrsek VIB-3b-1a Starokolínská kotlina  
Podokrsek VIB-3b-1b Mikulášská kotlina  
Podokrsek VIB-3b-1c Církvická kotlina  
Okrsek VIB-3B-2 Ronovská kotlina  
Podokrsek VIB-3b-2a Vinařská kotlina  
Subprovincie II Česko-moravská subprovincie  
Podsoustava IIC Českomoravská vrchovina  
Celek IIC-3 Železné hory  
Podcelek IIC-3A Chvaletická pahorkatina  
Část IIC-3A-1-1 Týnecká část

Subprovincie II Česko-moravská subprovincie  
Podsoustava IIC Českomoravská vrchovina  
Celek IIC-2 Hornosázavská pahorkatina  
Podcelek IIC-2A Kutnohorská plošina  
Okrsek IIC-2A-1 Malešovská pahorkatina  
Podokrsek IIC-2A-1a Zásmucká pahorkatina  
Část IIC-2A-1a-3 Kutnohorská část

### 2.3.1.3. Reliéf

Celkově se oblast nachází ve výběžku České tabule do Českomoravské vrchoviny. Jde tak o sníženinu ohraničenou svahy, z nichž nejvýraznější je zlomový svah Železných hor ostře ohraničující oblast na východě (zdroje: Demek et al. 1987; Demek – Mackovčín (ed.) 2006; Lipský 2001).

#### *VIB-3b-1a Starokolínská kotlina*

Celková charakteristika: rovinné území tvořené především labskou nivou

Územní rozsah: do zájmového území zasahuje na labském levobřeží mezi Zábořím nad Labem a Starým Kolínem

Nadmořská výška: 200 – 205 metrů

Výškové rozdíly: do 5 metrů

Předkřídové tvary: -

Křídové tvary: -

Terciérní tvary: -

Kvartérní fluviaální tvary: niva (časté tůně a mrtvá ramena - Špačkovo jezero, Na Špandě, Na Hornické, organické sedimenty)

Kvartérní eolické tvary: váté písky a přesypy morfologicky méně výrazné, především v lese Dubina severně od Svaté Kateřiny

Antropogenní tvary: železniční násypy, upravené břehy Labe a Doubravy

Výškové body: -

#### *VIB-3b-1b Mikulášská kotlina*

Celková charakteristika: široká niva Doubravy lemovaná vyššími formami reliéfu předkvartérními (hřbety a suky) i kvartérními (terasy)

Územní rozsah: pruh podél řeky Doubravy od Vrdů po ústí u Záboří nad Labem

Nadmořská výška: 200 – 230 metrů

Výškové rozdíly: do 30 metrů, většinou nepřesahují 10 metrů

Předkřídové tvary: v podobě suků, například amfibolitová Žehušická skalka odkrytá v pleistocénu erozí spodnoturonských slínovců

Křídové tvary: Kačinský hřbet – pískovce a slínovce, další menší hřbety opuk

Terciérní tvary: -

Kvartérní fluviální tvary: výrazný terasový stupeň Doubravy jihovýchodně od Zařičan, terasové písky na Kačinském hřbetu (VI. terasa staršího rissu Doubravy a Klejnárky), VI. terasa dochována i v prostoru Žehušické skalky

Kvartérní eolické tvary: váté písky v severní části (Záboří nad Labem, Svatý Mikuláš, Rohozec)

Antropogenní tvary: pískovna mezi Žehušicemi a Chotusicemi, rybníky, hráze – člení prostor především východně od Žehušic – bývalá rybníční oblast, pískovny na Kačinském hřbetu

Výškové body: Na Kačinách - 220 m. n. m. - na Kačinském hřbetu 1 km jihozápadně od Svaté Kateřiny, Žehušická skalka - 224 m. n. m. - severozápadně od Žehušic

#### *VIB-3b-1c Církvická kotlina*

Celková charakteristika: rovinný reliéf vázaný na toky Klejnárky a Vrchlice lemovaný vyššími formami reliéfu předkvartérními (hřbety a suky) i kvartérními (terasy)

Územní rozsah: oba břehy dolní Klejnárky, terénně zřetelně vymezena úpatími Kačinského hřbetu a Kaňkovských vrchů, na jihovýchodě sahá až k Brslence, na jihu až k Třebešicím

Nadmořská výška: 200 – 240 metrů

Výškové rozdíly: 10 – 25 metrů

Předkřídové tvary: v podobě suků, například svorový suk kutnohorského krystalinika Kamajka

Křídové tvary: spodnoturonské slínovce vystupují nad povrch v okolí Kamajky, dochované příbojové facie

Terciérní tvary: -

Kvartérní fluviální tvary: terasy, nivy

Kvartérní eolické tvary: spraše převládají v jižní části, v severní části se místy vyskytují i váté písky

Antropogenní tvary: rybníky, pískovny, lomy, cihelny

Výškové body: Kamajka 239 m n. m - 2,5 km severovýchodně od Církvic

### *VIB-3b-2a Vinařská kotlina*

Celková charakteristika: převládá plochý či jen mírně zvlněný reliéf, většinový pokryv kvartérní, nad sousední Žehušickou kotlinu zvednuta nápadným svahem

Územní rozsah: jižní a jihozápadní část území

Nadmořská výška: 220 – 300 metrů

Výškové rozdíly: převládají do 30 metrů

Předkřídové tvary:

Křídové tvary: povrch jen místy vystupuje, většinou překrytý

Terciérní tvary: ploché návrší Skalka je na povrchu pokryto neogenními štěrky

Kvartérní fluviální tvary: pozůstatky staropleistocenních teras

Kvartérní eolické tvary: spraše

Antropogenní tvary:

Výškové body: Skalka 263 m n. m. 1 km západně od Třebešic, Hořejší kupa 242 m n. m. východně od Třebešic v údolí Klejárnky

### *IIC-3A-1-1 Týnecká část*

Celková charakteristika: reprezentuje v území východní okraj v podobě Železných hor

Územní rozsah: severovýchodní lem území vázaný na svah Železných hor

Nadmořská výška: 200 – 265 m n. m.

Výškové rozdíly: 30 – 50 metrů

Předkřídové tvary: -

Křídové tvary: -

Terciérní tvary: především v terciéru proběhl jednostranný výzdvih proterozoického a kambrického masivu železných hor podél železnohorského svahu

Kvartérní erozní tvary: strže

Kvartérní deluviální tvary: výplavové kužely v ústí strží

Kvartérní fluviální tvary: -

Kvartérní eolické tvary: pískové přesypy v lesích u Záboří nad Labem

Antropogenní tvary: -

Výškové body: Na Vratech 263 m n. m., ploché návrší 1,5 km severozápadně od Bernardova, Oklika 308 m n. m. - 1,5 km severovýchodně od Bernardova

### *IIC-2A-1a-3 Kutnohorská část*

Celková charakteristika: jde o masiv Kaňku a přilehlých vrchů, zasahující jen malou částí kaňkovských svahů a úpatí do zájmového území

Územní rozsah: západní a severozápadní část území – katastry Sedlce, Malína a částečně Hlízova

Nadmořská výška: 220 – 353 m n. m.

Výškové rozdíly: do 133 metrů

Předkřídové tvary: masiv Kaňku kutnohorského krystalinika

Křídové tvary: -

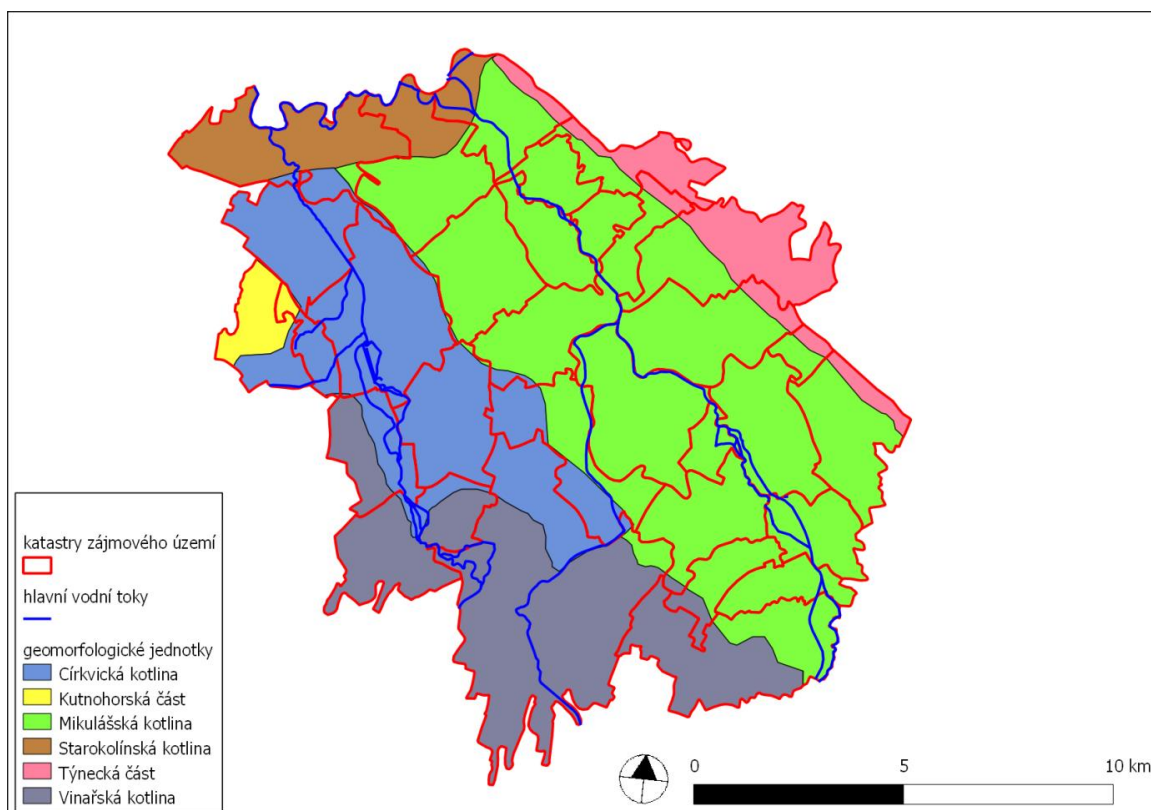
Terciérní tvary: -

Kvartérní fluviální tvary: -

Kvartérní eolické tvary: -

Antropogenní tvary: především odvaly na úbočích Kaňku po těžbě rud, umělá či upravená koryta vodních toků

Výškové body: Kaňk 353 m n. m.



Obrázek 4: Mapa rozmištění geomorfologických jednotek – okrsků a částí. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK; vrstva geomorfologických jednotek: wms služba serveru <http://geoportal.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009.

#### 2.3.1.4. Klima

Zájmové území je z hlediska klimatu jednotné. Průměrné roční teploty jsou 8 až 9 °C. Průměrný roční úhrn srážek dosahuje 550 až 600 mm. Podle Quittovy klasifikace klimatu spadá celé území do oblasti W2. Jde o teplou oblast s následující charakteristikou:

|   |            |
|---|------------|
| Počet letních dní                           | 50 až 60   |
| Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C a více | 160 až 170 |
| Počet dní s mrazem                          | 100 až 110 |
| Počet ledových dní                          | 30 až 40   |
| Průměrná lednová teplota                    | -2 až -3   |
| Průměrná červencová teplota                 | 18 až 19   |
| Průměrná dubnová teplota                    | 8 až 9     |
| Průměrná říjnová teplota                    | 7 až 9     |
| Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více  | 90 až 100  |
| Suma srážek ve vegetačním období            | 350 až 400 |
| Suma srážek v zimním období                 | 200 až 300 |
| Počet dní se sněhovou pokrývkou             | 40 až 50   |
| Počet zatažených dní                        | 120 až 140 |
| Počet jasných dní                           | 40 až 50   |

Podle upravené klasifikace klimatu z Atlasu podnebí ČSR 1958 spadá většina zájmového území do mírně teplé oblasti, okrsku B2, část území při Labi do oblasti mírně teplé oblasti, okrsku B1 a teplé oblasti, okrsku A2. Charakteristiky okrsků jsou následující:

| Tabulka 3: Charakteristiky klimatických oblastí dle Atlasu podnebí ČSR z roku 1958 |  |  |
|--|--|--|
| okrsek   | charakteristika  | Klimatické znaky   |
| A2   | Teplý, suchý, s mírnou zimou, s kratším slunečním svitem | Lednová teplota nad -3 °C, sluneční svit ve vegetačním období pod 1500 hodin |
| B1   | Mírně teplý, suchý, s mírnou zimou                       | Lednová teplota nad -3 °C  |
| B2   | Mírně teplý, mírně suchý, s převážně mírnou zimou        | Lednová teplota nad -3 °C  |

Klimaticky je zájmové území blízké podmínkám středního Polabí a stejně jako geomorfologicky, i klimaticky je výběžkem Polabí do oblasti Českomoravské vrchoviny, kde je klima obecně vlhčí a chladnější. Veškeré údaje včetně tabulek 2 a 3 byly převzaty z Atlasu podnebí Česka (Tolasz et al. 2007, 24-25, 68-69, 232-235).

#### 2.3.1.5. Vodopis

*Vodní toky:*

Zájmovému území dominují dva toky – Doubrava a Klejnárka. Obě protékají paralelně celým územím směrem k severu, kde se vlévají do Labe.

Klejnárce patří západní část území. Mezi její hlavní přítoky v zájmovém území patří Beránka, Vrchlice a Olšanský potok (levostranné přítoky) a tzv. Stará Klejnárka (na horním toku též jako Kačinský potok). Ta je přítokem pravostranným. Klejnárka pramení 1 km jihovýchodně od Dobrovítova. Vrchlice pramení 0,5 km západně od Zdeslavic.

Doubrava je osou východní poloviny území. Jejím hlavním přítokem (levým) je zde Brslenka. Vlévá se do Doubravy pod Žehušicemi. Je přítokem umělým, neboť původně samostatně tekla směrem k severu až do Labe. Mezi pravostrannými přítoky Doubravy je třeba uvést Čertovku (její dolní tok je uměle vybudovaným kanálem odvodňujícím území bývalých rybníků ve východním okolí Žehušic). Doubrava pramení u Radostína v oblasti Velkého Dářka. Brslenka pramení u Kobylí Hlavy (jižně od Golčova Jeníkova) a Čertovka u Podhořan u Ronova.

Bývalý dolní tok Brslenky (odvodňující území vsí Rohozce, Svatého Mikuláše a Svaté Kateřiny) se dnes nazývá Černá strouha.

Z menších toků zmiňme Lanžovský potok (pravostranný přítok Černé Strouhy), Zaříčanský potok (levostranný přítok Čertovky), Starkočský potok (pravostranný přítok Doubravy) a Koudelovský potok (pravostranný přítok Brslenky).

|  | Doubrava | Klejnárka | Brslenka    | Čertovka    | Vrchlice    |
|--|----------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Hydrologické pořadí  | 1-03-05  | 1-04-01   | 1-03-05-050 | 1-03-05-060 | 1-04-01-021 |
| Pramení v [m. n. m.]                                       | 626      | 533       | 482         | 380         | 487         |
| Ústí v [m. n. m.]  | 198      | 194       | 204         | 203         | 207         |
| Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]                           | 598,8    | 344,8     | 101,1       | 39,1        | 133         |
| V zájmovém území [km <sup>2</sup> ]                        | 105,6    | 50,4      | 32,4        | 26,2        | 3,39        |
| Délka toku [km]  | 89,5     | 38,1      | 30          | 16,5        | 29,3        |
| Délka toku v povodí [km]                                   | 19,3     | 15,5      | 13          | 10          | 2,9         |
| Průměrné srážky v povodí [mm]                              | 668      | 619       | 600         | 606         | 624         |
| Průměrný Q v ústí [m <sup>3</sup> · s <sup>-1</sup> ]      | 3,12     | 1,32      | 0,28        | 0,12        | 0,53        |
| Průměrný odtok [mm]  | 164      | 121       | 87          | 95          | 126         |
| Specifický odtok v celém povodí [l / s · km <sup>2</sup> ] | 5,21     | 3,84      | 2,79        | 3           | 3,99        |
| Odtokový součinitel v celém povodí                         | 0,25     | 0,20      | 0,05        | 0,16        | 0,20        |

Zdroj (mimo plochu povodí a délku toku v zájmovém území): Lipský - Dostálek - Kukla - Romportl - Skaloš 2007

#### *Vodní plochy:*

V zájmovém území jsou vodní plochy zastoupeny rybníky či zatopenými pískovkami. Z rybníků jsou největší Vrabcov, Ovčárecký a Nový v povodí Klejnéřky, vedle těchto se zde nachází ještě několik desítek menších nádrží. Velké rozlohy dosahuje zatopená pískovna jižně od Žehušic.

Celková rozloha vodních ploch představuje jen zlomek stavu z období pozdního středověku a novověku. Rybníky se nacházely především na Doubravě (prakticky celé území mezi Zařičany a Lišicemi), několik jich bylo i na Klejnéřce (především Anenský severně od Nových Dvorů a Svatojakubský jižně od Církvic).

#### 2.3.1.6. Půdy

Půdní pokryv zájmového území je dost pestrý, a to především na úrovni subtypů (dále je užívána klasifikace taxonomického klasifikačního systému půd (viz Němeček a kol. 2001). Pokryv tvoří celkem šest typů ve 12 subtypech: pararendzina kambická (PRk, dle některých podkladů určena jako kambizem vyluhovaná pelická KAvp), fluvizem typická (FLm), fluvizem glejová (FLq), černozem typická (CEm), černozem arenická (CEr), černozem luvická (CEl), černozem černická (CEx), černice typická (CCm, podle jiných podkladů černice fluvická CCf), hnědozem typická (HNm), hnědozem luvická (HNI) a kambizem typická (KAm, dle některých podkladů kambizem arenická), kambizem arenická (KAr), která je dle některých podkladů určena jako regozem arenická (RGr).

Rozmístění jednotlivých subtypů sleduje v rámci území jako celku jisté zákonitosti, při podrobném prostorovém měřítku pestrost půd stoupá. Dobře je to vidět například v severovýchodní části území, kde jsou mapovány arenická kambizem či arenická regozem. Ve zvýšených místech reliéfu (dochované pozdně glaciální duny) byl terénním

průzkumem zjištěn i arenický podzol v mapováních se nevyskytující. Zdroj: <http://geoportal.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009. [citováno 4. listopadu 2009].

*Charakteristika jednotlivých typů a subtypů (Němeček a kol. 2001):*

regozem

výskyt: především severní polovina území, prolíná se z kambizemí arenickou

regozem arenická (RGr)

charakter: půda bez výrazněji vyvinutého profilu O-Ah-C, nebo Ap-C, arenická je definována s převládající zrnitostí v profilu 1, tedy písek a hlinitý písek

substrát: v rovinatém reliéfu sypké substráty, především písčité

pararendzina

výskyt: na katastrech obcí Svatá Kateřina, Horka u Žehušic a Zaříčany

pararendzina kambická (PRk)

charakter: půda z rozpadu karbonátosilikátových hornin, profil O-A-Crk-Rk, hlavními pedogenetickými procesy jsou humifikace a vnitropůdní zvětrávání, vyskytuje-li se do 30 cm kambický horizont Bv, jde o subtyp p. kambická,

substrát: v zájmovém území se vyskytuje na výchozech mezozoických sedimentárních hornin s vyšším obsahem karbonátů

fluvizem

výskyt: nivní prostředí podél toků

fluvizem modální (FLm) – v podkladech KPP jako fluvizem typická

charakter: vytváří se z fluviálních sedimentů, profil O-A-M-C,

substrát: v zájmovém území se nachází v nivách řek i menších potoků

fluvizem glejová (FLq)

charakter: fluvizem glejová je definována výskytem výraznějších reduktomorfních znaků v hloubce pod 60 cm

substrát: nivy řek a potoků, v zájmovém území soutok Křenovky s Klejnárkou a dolní tok Brslenky a následný tok Doubravy

černozem

výskyt: podél toku Klejnárky a horní toků (v rámci zájmového území) Brslenky a Doubravy, místy i pod svahem Železných hor

černozem modální (CEm) – v podkladech KPP jako černozem typická

charakter: z karbonátových sedimentů, profil Ac-A/Ck-K-Ck, hlavním pedogenetickým procesem je humifikace

substrát: spraše

#### černozem arenická (CEr)

charakter: v substrátu jsou zastoupeny i hrubší frakce, především písek

substrát: v zájmovém území se vyskytuje ve východní části, kde jsou pleistocénní eolické sedimenty spíše písčité (či alespoň je zrnitost celkově hrubší než u spraší)

#### černozem luvická (CEl)

charakter: definována odvápněním horizontu pod Ac za vzniku Bth

substrát: na spraších či sprašových hlínách v okolí Čáslavi a mezi Čáslaví a Kutnou Horou

#### černozem černická (CEx)

charakter: definována výskytem redoximorfních znaků pod 60 cm hloubky

substrát: výskyt mezi Vlačicemi a Bojmany, eolický sediment s vyšším vlivem podzemní vody související s blízkostí nivy Doubravy

#### černice

výskyt: na dolním toku Klejnárky, horním toku Černé strouhy (k. ú. Svatý Mikuláš) a při Zaříčanském potoce a Čertovce na k. ú. Horka, Brambory a Zaříčany

#### černice typická (CCm)

charakter: semihydromorfní půda na karbonátových sedimentech s výrazným humusovým horizontem, profil Acn-ACg-Cg

substrát: karbonátové sedimenty v depresních polohách

#### černice fluvická (CCf)

charakter: černice fluvická je definována substrátem, kterým jsou staré nivní sedimenty

#### hnědozem

výskyt: na horním toku Klejnárky i Doubravy (v rámci zájmového území) navazuje ve vyšších polohách na černozemě

hnědozem modální (HNm) – v podkladech KPP jako hnědozem typická

charakter: půda s vyluhovaným Ev horizontem a obohaceným Bt horizontem, přesun jílových minerálů (illimerizace), profil O-A-Ev-Bt-B/C-C/Ck

substrát: spraše i polygenetické sedimenty

#### hnědozem luvická (HNI)

charakter: vzniká výraznějším procesem illimerizace, definována Ev horizontem v hloubce do 25 až 30 cm, bez jazykovitého přechodu do Bt

#### kambizem

výskyt: severní polovina území

kambizem modální (KAm) – v podkladech KPP jako kambizem typická

charakter: půda s hnědým horizontem vzniklým vnitropůdním zvětráváním, profil O-A-Bv-IIC



substrát: v zájmovém území méně zastoupená, vyskytuje se pouze v Železných horách (proterozoické a kambrické horniny) a na vrchu Hořejší kupa východně od Třebešic (částečně mapovány křídové sedimentární horniny a částečně kvartérní spraše a štěrkopísky)

kambizem arenická (KAr)

charakter: definována substrátem – písek či hlinitý písek

substrát: eolické písky převažující v severní polovině území

kambizem vyluhovaná pelická (KAvp)

charakter: definicí subtypu vyluhovaná je absence karbonátů v Bv horizontu a jejich výskyt v substrátu, definice pelické se opírá o převládající zrnitost 4 (písčítá, jílovitá hlína, jílovitá hlína a prachovitá jílovitá hlína) do hloubky 60 cm

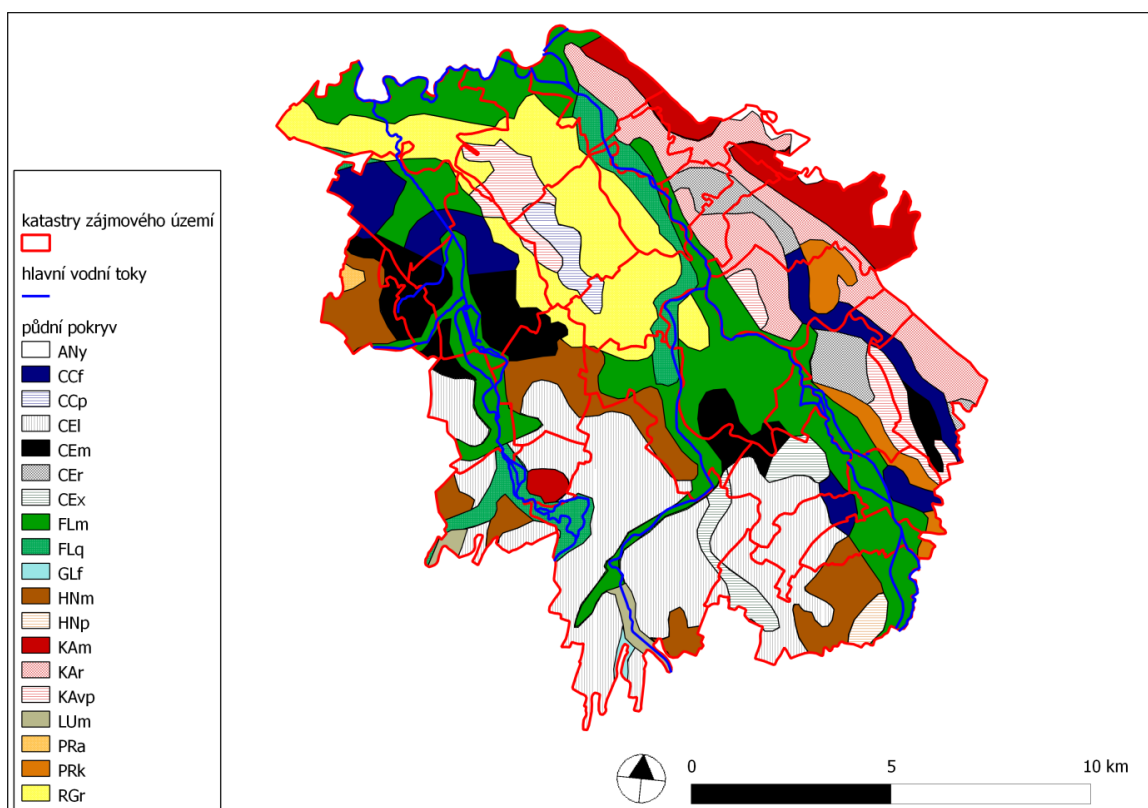
podzol

výskyt: severní polovina území v prostoru dochovaných pozdně glaciálních přesypů

podzol arenický (PZr)

charakter: půda charakteristická posunem jílovitých minerálů, koloidů a bazických iontů do podloží, profil O-A-Ep-Bhs-Bs-C, p. arenický definován písčitém substrátem nižších poloh, často s borovým pokryvem

substrát: písek, v zájmovém území severní polovina, výskyt jen místy, nevymapován



Obrázek 5: Mapa půdního pokryvu. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK; vrstva půdního pokryvu: wms služba serveru <http://geoportal.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009.

### 2.3.1.7. Vegetace

Podle Geobotanické mapy rekonstruované přirozené vegetace zájmovému území naprosto dominují luhy a olšiny v nivách a dubohabrové háje v okolí. Doplněno pouze doubravami v severní a severovýchodní části území tam, kde je substrát písčité. Jde o acidofilní doubravy a v okolí Starého Kolína podél Labe borové doubravy. Na zlomovém svahu Železných hor jsou vymapovány ještě subxerofilní doubravy (zdroj: Geobotanická mapa ČSSR R. Mikyšky et al., dostupná online na adrese <http://mapy.nature.cz> – mapový server Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky. Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 2008. [citováno 28. července 2009]).

## 2.3.2. Archeologie

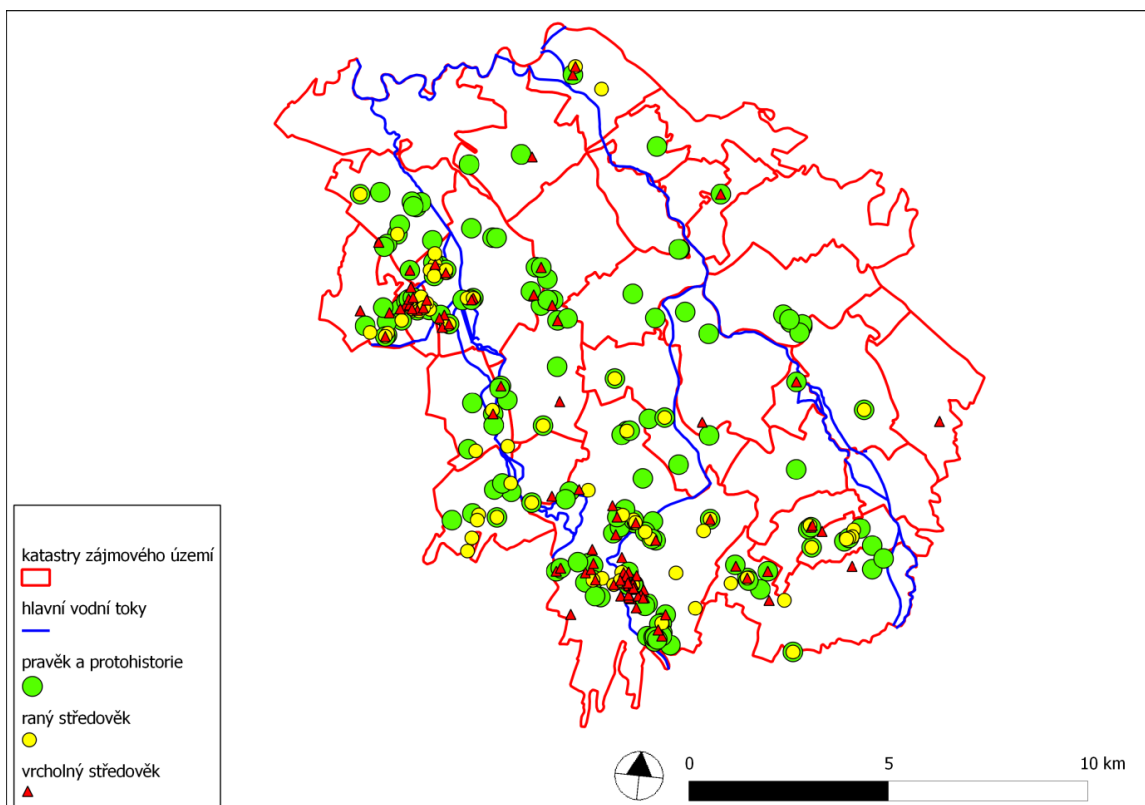
### 2.3.2.1. Podklady

Archeologické výzkumy jsou, při správně prováděné dokumentaci, vhodným zdrojem informací o utváření terénu a tím i pro historicky zaměřené krajinné bádání. Informace o archeologických nálezích slouží i jako jeden ze zdrojů rozhodování o výběru lokalit pro detailní průzkum (společně v kombinaci s přírodovědnými a historickými daty).

Jako podklad pro archeologickou část byly primárně zvoleny údaje Archeologické databáze Čech (dále jen ADC) spravované Archeologickým ústavem AV ČR (Archeologická databáze Čech 2008. [elektronický zdroj na CD-ROM]). Tato databáze obsahuje informace o známých archeologických nálezích. Dalším zdrojem informací byla odborná literatura, především regionálně zaměřený sborník *Bylany – Varia* (Pavlu (ed.) 2002, 2005), případně další studie (například Charvátová - Valentová - Charvát 1985).

Mapa na obrázku 6 znázorňuje známé archeologické nálezy v zájmovém území. Chronologicky jsou rozděleny do tří období (zemědělský pravěk a protohistorie, tj. cca polovina 6. tisíciletí př. Kr. až 6. století po Kr., raný středověk, tj. cca 6. až 12. století a vrcholný středověk, tj. cca 13. až 16. století). Vrcholně středověké nálezy se koncentrují především do oblasti Sedlce a Čáslavi.

Vzhledem k rozdílné využitelnosti různých typů archeologických nálezů byly pro další potřeby této práce evidovány pouze takové, které nesou využitelnou informaci. Jde o akce spojené se zásahem do terénu (ať již záměrné badatelské, či nezáměrné záchranné) které mají vhodně provedenou dokumentaci odkryté situace. Pro vrcholně středověké období jde pouze o lokality v Čáslavi (pouze v rámci města, nikoliv v otevřené krajině) a v okolí Sedlce. Většina vrcholně středověkých nálezů v zájmovém území je tvořena pouhými nálezy keramiky (záměrné sběry, náhodné nálezy apod.). Lokality v okolí Sedlce znázorňuje mapa na obrázku 7.



Obrázek 6: Mapa archeologických nálezů. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK; archeologické lokality: Archeologická databáze Čech (ADC) spravovaná Archeologickým ústavem AV ČR (Archeologická databáze Čech 2008. [elektronický zdroj na CD-ROM].

### Lokalita 1

Sedlec, stavba haly továrny Philip Morris v roce 2005 (Šumberová 2006)

Výzkumem byla zjištěna terénní deprese vyplněná nivními sedimenty, interpretovaná jako možné původní koryto Vrchlice. Pravděpodobně se však jedná pouze o strouhu vedenou klášterním areálem a znázorněnou na prvním a druhém vojenském mapování. Dále byly zjištěny raně středověké objekty stratigraficky jak mladší, tak starší než nivní sedimenty – byla tak zaznamenána sedimentační činnost řeky v průběhu raného středověku.

### Lokalita 2

Nové Dvory, levý břeh Beránky, stavby inženýrských sítí, 80. léta 20. století

Z této lokality pochází poznatek o významném období sedimentace v nivě v období 1500-500 př. Kr. na základě datování stratigrafického postavení nivních sedimentů a archeologických objektů různých pravěkých kultur (Pavlů 2002, 48).

### Lokalita 3

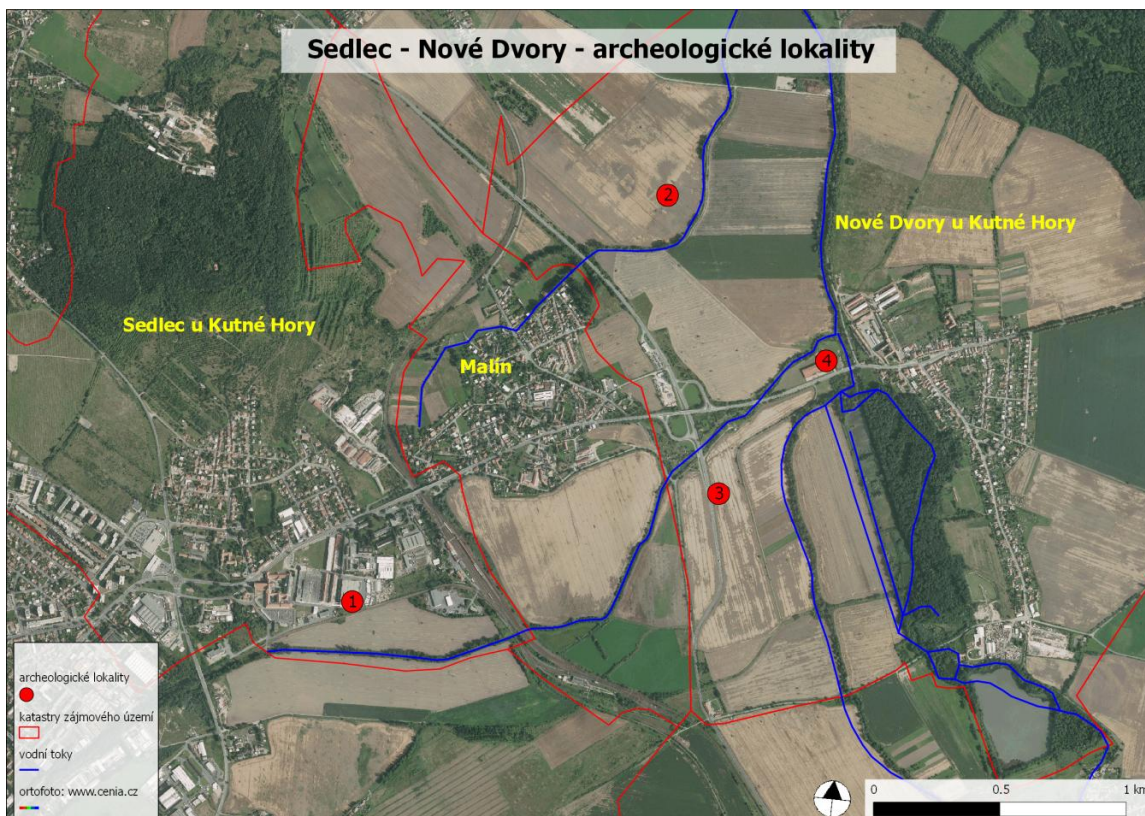
Nové Dvory, plošný odkryv v souvislosti se stavbou rychlostní komunikace v letech 1974-1975

Informace o nivě Klejnárky sestávají z údaje o mocnosti jejích sedimentů (cca 80-100 cm) a z údaje o sedimentační události z druhé poloviny 13. století. Holocénní sedimenty nasedají na sedimenty šterkopísčité (Charvátová – Valentová – Charvát 1985).

#### Lokalita 4

Nové Dvory, při soutoku Vrchlice s Klejnárkou, stavba průmyslového objektu v roce 1998

Nivní sedimenty zde směrem ke korytu Klejnárky dosahují až cca 1-1,5 m mocnosti. Archeologické nálezy byly zjištěny v prostoru při řece na bázi nivních sedimentů. Vzhledem k jejich charakteru – spíše jednotlivé movité nálezy než nemovitý objekt – je pravděpodobné, že jde o nálezy v sekundárním uložení. Jde tedy o součást sedimentu samotného. Nálezy jsou datovány do období mladšího pravěku, k sedimentaci tedy došlo poté – nejspíše ji můžeme přiřadit do období od přelomu letopočtu (Šumberová 1998).



Obrázek 7: Vybrané archeologické lokality. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK, ortofotografický podklad: <http://geoportal.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009; archeologické lokality: Archeologická databáze Čech (ADC) spravovaná Archeologickým ústavem AV ČR (Archeologická databáze Čech 2008. [elektronický zdroj na CD-ROM].

### 2.3.3. Historie

#### 2.3.3.1. Přehled rešerše historických pramenů

Rešerše historických pramenů se orientovala jak na vydané, tak na nevydané prameny vztahující se k zájmovému území a zájmovému období. Sledované časové období počíná polovinou 12. století (založení sedleckého kláštera) a končí polovinou 17. století (třicetiletá válka).

*Nevydané archiválie:*

**Archiválie velkostatků Žehušice a Nové Dvory** (Velkostatek Nové Dvory...; Velkostatek Žehušice...)

Tyto archiválie byly prostudovány, ale nebyly takřka vůbec využity. Přestože vznik obou velkostatků spadá do zájmového období, archiválie tuto dobu takřka vůbec nepokrývají. Naprostá většina informací se týká 18. až 20. století.

**Archiv města Čáslavi.** Uložen v Státním okresním archivu v Kutné Hoře.

Tento archiv obsahuje velké množství pramenů. Byl však využit pouze okrajově a to především z důvodu velké časové náročnosti jeho zpracování s nejistým konečným výsledkem. Vzhledem k tomu, že Čáslav jako město i tamní měšťané vlastnili majetky v zájmovém území, je pravděpodobné, že se v archivech budou nalézat využitelné informace. Není však možné odhadnout, jaká je celková využitelnost těchto informací. V tomto směru byly informace získávány především z regionálně zaměřené historické literatury (Ledr 1884; Novák 1932; Skřivánek 2002).

**Archiv sedleckého kláštera** (uložen v Státním oblastním archivu v Třeboni)

Tyto archiválie nebyly využity. Důvodem je jejich nezpracování z hlediska archivního zákona a tudíž jejich nepřístupnost pro běžné badatelské potřeby.

*Edice:*

**Archiv český (AČ)**

Jde o edice nejruznějších pramenů vydávané postupně od poloviny 19. století. Podle druhu pramenů využity jen některé díly a jejich části.

Prameny z archivu českého:

AČ I (Palacký (ed.) 1840)

- Výpisy ze starých desk dvorských z roku 1454
- Registra zápisů z roku 1454

AČ II (Palacký (ed.) 1842)

- Výpisy ze starých desk dvorských z roku 1424
- Registra zápisů z roku 1454

AČ III (Palacký (ed.) 1844)

- Rozličné dopisy p. Oldřicha z Rosenberka roku 1448
- Akta veřejná i sněmovní v Čechách i v Moravě roku 1415
- Akta veřejná i sněmovní v království Českém roku 1436

AČ IV (Palacký (ed.) 1846)

- Akta veřejná i sněmovní v království Českém roku 1470

AČ V (Palacký (ed.) 1862)

- Akta veřejná i sněmovní v království českém z roku 1499
- Výpisy ze starých desk dvorských z roku 1491

AČ VI (Palacký (ed.) 1872)

- Paběrky písemností všelikých z let 1421 – 1438

AČ XIV (Kalousek (ed.) 1895)

- Popis odcizených statků duchovenstva postoupených komoře královské 1454
- Listiny klášterů Sedleckého a Skalického z let 1500 a 1501

AČ XV (Kalousek (ed.) 1896)

- Listiny někdy archivu Olešnického z roku 1487

AČ XIX (Čelakovský (ed.) 1901)

- Registra soudu komorního. Nálezy k roku sv. Martina I. 1518
- Registra soudu komorního. Půhony z let 1513-1518.
- Registra soudu komorního. Půhony k roku Svátosti I. 1519.

AČ XXVIII (Teige (ed.) 1912)

- Zprávy o statcích venkovských z archivu města Prahy. Dodatky.

AČ XXXI (Friedrich (ed.) 1921)

- Kniha svolací I. z let 1380-1394. Kraj Čáslavský.

AČ XXXV (Friedrich (ed.) 1935)

- Kniha svolací II. z let 1395-1410. Kraj Čáslavský.

AČ XXXVI (Friedrich (ed.) 1941a)

- Kniha svolací III. z let 1411-1448. Kraj Čáslavský.
- Kniha svolací III. z let 1411-1448. Příklad: Rejstřík manství náležejících k Vyšehradu.

AČ XXXVII (Friedrich (ed.) 1941b)

- Kniha svolací IV. z let 1453-1480. Kraj Čáslavský.

### **Codex diplomaticus** (Friedrich (ed.) 1904-1907, týž 1912)

Obsahuje český listinný materiál do roku 1230. Byl využit minimálně, neboť obsahuje velmi málo využitelných informací o krajinných prvcích obecně (tj. nejen pro zájmové území).

### **Desky dvorské**

Byly částečně vydány v Archivu českém, viz Friedrich (ed.) 1929, týž 1935, 1941a, 1941b). Tento pramen byl využit spíše okrajově.

### **Desky zemské, Pozůstatky desk zemských** (Emler (ed.) 1870, týž 1872; Vavroušková (ed.) 1935, táž 1941)

Tyto prameny byly naopak využity ve velké míře. Jde především o majetkové záznamy – dokumentaci zemského soudu. Byly vedeny od doby Přemysla Otakara II., dochovaly se však jen údaje od roku 1541 (starší archiv shořel při požáru Pražského hradu). Obsahují i spoustu údajů k zájmovému území, velká část z nich však není dostatečně konkrétní.

### **Regesta Bohemiae et Moraviae** (Emler (ed.) 1882, týž 1892)

Obdobně jako Codex diplomaticus byla využita jen minimálně.

#### 2.3.3.2. Kritika historických pramenů využitelných při bádání v zájmovém území

Historické prameny období vrcholného středověku jsou pro dané téma využitelné jen částečně. Je třeba se vyrovnat s několika faktory. Prvním je absence využitelných pramenů. V období vrcholného středověku byly zaznamenávány jiné informace než ty, které lze využít při výzkumu krajiny. Pokud se již informace vyskytují, pak je jich většinou málo. Postupně jich přibývá s časem. Velký vliv na výskyt těchto informací mají postupné změny ve středověké společnosti, které proměnily i chápání majetku, jeho vlastnictví a nakládání s ním. Jde tak o zakládání klášterů, kolonizaci, vznik měst a městského stavu, zakládání či znovuzakládání vsí a s tím i zavedení emfyteutického práva apod. Dokud nebylo na krajinu pohlíženo jako na majetek, objevují se informace o ní spíše náhodně ve formě vyprávěcích a popisných prostředků. I se vzrůstajícím počtem zmínek orientovaných na nemovitý majetek není stav z hlediska dnešních badatelských potřeb dokonalý. Jde především o problém nekonkrétnosti. Ne vždy totiž můžeme zmiňovaný krajinný prvek nejen jednoznačně, ale ani přibližně identifikovat. Dobře tuto ilustraci uvádí následující příklad. Oba zápisy pojednávají o majetcích, které zanechal kutnohorský měšťan Pavel po své smrti:

Zápis ve třetí knize svolací k letům 1411-1448:

*„In villis Drahinicze, Podol et Bramburky Paulus pergschraywer de Montibus Chutnis decessit. Cuius bona et hereditates, in Drahynicze curia aratura cum municione, Podol villa integra et Bramburky villa integra cum agris, pratis, silvis, rivis aut piscinis, curiis rusticalibus cum censu ac totum dominium et omni libertate ad ea pertinente, ad d. regem legitime sunt devoluta. Litt. Procl. In Czaslauiam anno cc.“* (Friedrich (ed.) 1941a, 543).

Zápis ve čtvrté knize provolací z let 1453 -1480:

„*In villis Druhynicze, Podol et Bramburg Paulus Pergssreyber de Montibus Cuthnis decessit. Cuius bona et hereditates, videlicet municio in Druhynicze et in villis Podol et Bramburg, curie rusticales cum agris, censibus, pratis, pascuis, piscinis, rivis, silvis omnibusque pertinenciis ad dominum regem legitime sunt devoluta. Et...*“ (Friedrich (ed.) 1941b, 1250-1256).

Je zmíněn dvůr a tvrz v Druhanicích a vsi se dvory Brambory a Bílé Podolí. K tomu jsou zmíněna pole, louky, lesy, řeky a rybníky další majetková práva a povinnosti. Kromě toho, že nelze údaj o krajinných strukturách přesně vročit (nicméně pro potřeby této práce stačí datace 1411 až 1448), nelze je ani přesně lokalizovat. První zápis umožňuje dvojitý výklad: zmíněná pole, louky, lesy řeky a rybníky vztáhnout k vsi Brambory, nebo k celku tří vsí. Druhý zápis umožňuje již pouze vztažení těchto krajinných struktur k třem vsím jako majetkovému celku. Mnohdy se tedy v pramenech krajinné prvky coby majetky objevují, jen málokdy je však možné je identifikovat. Tato situace se v pramenech vyskytuje velmi často.

V ideálním případě můžeme nalézt konkrétní údaj vztažený ke konkrétnímu roku. Vhodné jsou k tomu především soudní spory, kdy jsou v pramenech uvedeny větší podrobnosti. I v ostatních případech však můžeme vytěžit jisté informace. Zmínka o krajinných prvcích především potvrzuje jejich existenci. V případě lesů, či řek může být tato informace málo přínosná (neboť jejich existenci předpokládáme), může však přispět při zjištění existence zaniklého rybníka, zaniklého říčního ramene či umělého kanálu apod.

Další využitelnou informací je datace, buď absolutní (například údaj o zřízení rybníka), nebo relativní *ante quem* (můžeme říci, že rybník existoval před určitým datem). Relativní datace *post quem* je teoreticky možná, v praxi však méně pravděpodobná (vyžaduje například možnost přesné lokalizace).

Pro budoucí výzkum je zřetelné (a zkušenost z rešerší historických pramenů to potvrzuje) směřovat výzkum do takových oblastí, kde se bude moci opřít o velký počet krajinně zaměřených pramenů (tedy především majetkoprávních). Ideální jsou například instituce s vlastními archivy (například kláštery, města) či oblasti s výrazným propojením krajinných prvků s historickými prameny, například velké rybníční oblasti jako Pardubicko či Třeboňsko.

### 2.3.3.3. Celkový stručný přehled od 10. století do půle 17. století

Jak vyplývá z archeologických poznatků (ADČ), zájmové území bylo intenzivně osídleno již od počátků zemědělského pravěku (cca polovina 6. tisíciletí př. Kr.). Do historických pramenů vstupuje brzy (a to nejen tamní centra, ale i jednotlivé vsi). V základech historického významu této oblasti kromě úrodnosti kraje stojí i strategická poloha při cestě z Čech na Moravu (tzv. libická stezka vedoucí proti toku Doubravy a později haberská stezka vedoucí z Čáslavi směrem na Havlíčkův Brod) či z jádra Čech obecně na východ proti toku Labe.



V mladším raném středověku se toto území stalo součástí mocenské domény Slavníkovců. Z jejich aktivit zde vystupuje zcela jednoznačně do popředí Malín a tamní mincovna (naposledy shrnuto v Lutovský – Petrář 2005). Patrně již na konci 10. století nabývá na významu i Čáslav, která nejspíš již tehdy dosahovala parametrů kastelánských center přemyslovského jádra Čech (Žemlička 1997, 45).

V 11. století se zdejšími pány stávají vládnoucí Přemyslovci (ač až do počátku 13. století zde byli správci kastelánie Děpoltici) a význam Čáslavi – panovnickovy opory ve zdejší kraji – ještě vzrostl. Čáslav i Malín vstupují do historických pramenů v půli 11. století (Friedrich (ed.) 1904-1907, 360). Pro 11. a 12. století je třeba zmínit stoupající význam místních velmožů projevujících se budováním dvorců s kostely. Jde o kostel sv. Jakuba v Jakubu, který byl vysvěcen roku 1165 za přítomnosti krále Vladislava II. a jeho ženy Judity (Friedrich (ed.) 1904-1907, 208-209). Dalším je kostel sv. Prokopa v Záboří nad Labem. O tamním dvorci se někdy uvažuje jako o sídlo velmože Miroslava. Ten vstupuje do historických pramenů činem, který na několik staletí významně ovlivnil běh dějin. Roku 1142 založil sedlecký klášter. Ve druhé půli 13. století započal rozmach těžby stříbra z Kaňkovských žilných pásem. Vzniklá Kutná Hora i sedlecký klášter se staly jedněmi z nejvýznamnějších hospodářsko politických subjektů v zemi.

V zájmovém území byl po většinu vrcholného středověku hlavním držitelem majetků sedlecký klášter. Vedle něj to pak byly další instituce (například vilémovský klášter na jihu zájmového území - například Vlačice (Palacký (ed.) 1840, 540), kutnohorští a čáslavští měšťané a také místní drobní šlechtici, například 1257 Bohuslaus de Boyman (Emler (ed.) 1892, 66), 1258 Wezzelo de Loh (Emler (ed.) 1892, 78), 1276 Markvart z Circhowic (Emler (ed.) 1892, 734).

V následném 14. století prošel sedlecký klášter několikrát obdobím úpadku či utlumení. Značné změny přinesla první půle 15. století. Husitství se v kraji silně projevilo, bojů se například účastnila velká část kutnohorských horníků. Husité vypálili klášter, byla obléhána i Kutná Hora, boje probíhaly i v blízkém okolí například roku 1420 upálili horníci v Loších 60 táboritů (o dějinách Kutné Hory nejen v tomto období viz Kořínek 2000). Sedlecký klášter byl vypálen, a přestože úplně nezanikl, již nikdy nedosáhl bývalého významu. Následky se projevily i ve změnách majetkových poměrů v zájmovém území (majetky získala především šlechta a měšťané z Čáslavi, Kutné Hory a Prahy). Druhá půle 15. století přináší politické uklidnění a s ním i nové hospodářské podmínky. Následná doba je ve znamení častého střídání majitelů různých obcí, raně novověké dějiny krajiny zájmového území jsou pak spjaty s velkostatky Nové Dvory a Žehušice. Krajinný vývoj byl poté výrazně ovlivněn 30letou válkou v první půli 17. století.

#### 2.3.3.4. Krajina – zmínky o jednotlivých krajinných prvcích

Ze zmínek o krajinných prvcích nakonec byly vybrány ty, které lze využít při dalším bádání. Většina neuvedených zmínek byla vyřazena pro přílišnou nekonkrétnost nedovolující další zpracování.

Časový sled vybraných zmínek o krajinných prvcích:

- 1142 les Bor a potok, který jej obtéká zmíněny v majetcích darovaných sedleckému klášteru (Čelakovský 1916, 15; Nuhlíček 1957, 228)
- před 1278 Přemysl Otakar II. les Bor odebírá klášteru v Sedlci kvůli lokaci Starého Kolína
- 1278 les Bor pro nevydařenou lokaci Starého Kolína navrácen sedleckému klášteru (Charvátová – Valentová – Charvát 1985, 157; Emler (ed.) 1882, 481), následuje jeho kolonizace (Čelakovský 1916, 19)
- 1330 ve vsi Třebešice zmíněna louka (...super curia, municione, prato, tribus laneis et nouem iugeribus in Trebeshitz... - Emler (ed.) 1892, 797)
- 1377 sedlecký klášter prodával „louku Bartušinu“ u vsi Kačina (Čelakovský 1916, 28-31)
- 1396 zmíněn rybník ve vsi Zbyslav (Palacký (ed.) 1842, 445)
- 1407 zmíněny vsi (Bílé) Podolí a Brambory a s nimi pole a louky (Emler (ed.) 1872, 34-36)
- 1411 při dvoru Druhanice zmíněny mj. i mlýn a rybníky (Emler (ed.) 1872, 83-84)
- 1420 král Zikmund zapsal část majetků sedleckého kláštera dvěma čáslavským měšťanům: vsi Zbyslav, Rohozec, Kúnice se všemi požitky a zvláště s rybníky, lesy, s plným panstvím (Palacký (ed.) 1842, 187)
- 1422 zmíněny vsi Bojmany, Horka a Druhanice s majetky: louky, luhy, lesy, řeka, potoky, potočiny – nelze je však přiřadit či identifikovat (Palacký (ed.) 1842, 55; Friedrich (ed.) 1941a, 522-525; Emler (ed.) 1872, 239)
- 1436 Chotůňovi z Nestějova zapsány Církvice, Chotusice, Zbyslav a Rabice, vsi kláštera sedleckého, spolu s úroky, požitky, rybníky, lesy a právy všelikými (Palacký (ed.) 1840, 519)
- 1436 zmíněna ves Svatý Mikuláš s rybníkem (Palacký (ed.) 1872, 437)
- 1465 nad dvorem Koudelov (tehdy Řečice) byl zřízen rybník (Profous 1949, 339 – cituje údaje A. Sedláčka z čáslavského archivu, odkaz blíže nespecifikován), M. Skřivánek, který se zabýval rybníky na Čáslavsku, tento údaj nevztahuje k dvěma známým koudelovským rybníkům (Horní a Dolní) ani k tamnímu dnešnímu rybníku (Skřivánek 2002, 43-45), listina z 11. října 1465 zmiňuje, že tento rybník zatopil pozemky náležející ke dvoru Skovskému - dnešní Skovice (Archiv města Čáslav, listina 41)

- 1469 král Jiří prodal dvůr v Druhanicích špitálu v Čáslavi, v příslušenství dvora jsou vyjmenovány tyto majetky: „popluží, dědiny orné i neorné, mlýn, louky, lesy, rybníky, vodoteče, další příslušnosti, poplatky a požitky“ (Emler (ed.) 1872, 357)
- 1472 „Boršovna louka“ kláštera sedleckého zapsána Janovi Mlýnkovi a Burjanovi Horníkům (Sedláček 1914, 280/1846)
- 1483 zmíněn rybník Rezkovec na Brslence pod Čáslaví (Culek 1948, 65)
- 1487 opět zmíněn rybník u vsi Svatý Mikuláš (Kalousek (ed.) 1896, 268)
- 1487 zmíněn rybník u Ovčár (Kalousek (ed.) 1896, 268)
- 1487 zmíněn Svatojakubský rybník u obce Jakub (Kalousek (ed.) 1896, 268)
- 1497 zmíněny rybníky Týnský (Týnecký), Bříškovský (Břízovský) a Novakovský, podle některých autorů byly tyto rybníky na Brslence pod Čáslaví (Culek 1948, 64), podle jiných na Koudelovském potoce (Skřivánek 2002, 24-25)
- 1498 zmíněn Klejnarský rybník (Grenar) na Klejnárce (Culek 1948, 65)
- 1498 doložen rybník Bříškovec na Koudelovském potoce (Skřivánek 2002, 43-45)
- 1499 zápis ze sněmu v Prešpurce, Tobiáš ze Sulovic má právo „jímati vodu, po gruntech rozváděti a zase do toku vypustiti“ (Palacký (ed.) 1862, 512)
- 1518 spor o odpovědnost za protržení a opravu hráze rybníka Klejnar, na tomto rybníce v 16. století mlýn (Čelakovský 1901, 355-356; Skřivánek 2002, 24-25)
- 1531 doložen rybník Šíchovský (Skřivánek 2002, 43-45)
- 1542 zmíněn mlýn v Dolních Bučicích („mlejn Černý při dolnijch Bucziczych“ viz Profous 1947, 197)
- 1542 Václav Žehušícký z Nestajova věnoval své ženě 1000 kop grošů z majetků ve Výčapech a Horce, celé vsi a dvory, s dědinami, loukami, lesy, potoky a rybníkem Kravincem (Vavroušková (ed.) 1941, 175/400)
- 1542 mezi majetky příslušné k Třebešicím zmíněny rybníky, jedním z nich je Krajnar (Vavroušková (ed.) 1941, 230/525)
- 1548 opět zmíněny rybníky Týnský, Bříškovský a Novakovský na Brslence pod Čáslaví (Culek 1948, 64)
- 1552 Hynek Martinický koupil ves Nové Dvory „se všemi dědinami, lukami, rybníčky, potoky...“. V kupní smlouvě je zmíněn i rybník pod Novými Dvory (zdroj: Velkostatek Nové Dvory...; Ledr 1884, 19-20)
- 1522-1553 zmíněna strouha propojující rybníky Týnský patrně na Koudelovském potoce a Rezkovec na Brslence pod Čáslaví (Skřivánek 2002)

- 1558 popis majetků Karla ze Žerotína zahrnuje i rybníky: Svatojakubský, Mikulášský, Outěžal, Haltýřík, Třebešický (k němuž J. Ledr dává poznámku, že je vypuštěn a místo něj tehdy, v době Ledrově, funguje rybník Vrabcov) a na posledním místě rybník Utopenec (Ledr 1884, 23)
- 1558 mezi majetky příslušnými ke dvoru Ovčáry jsou zmíněny i tři rybníky: „...s rybníky dvěma malými, třetím větším...“ (Ledr 1884, 36)
- půle 16. st. doloženy Horní a Dolní Koudelovský rybník (Skřivánek 2002, 43-45)
- 1574 zmíněny mlýny, jezy a náhony v Habrkovicích a Lanžově (Teige (ed.) 1912, 703-704)
- 1553-1580 vznik soustavy kanálů zvaných Šífovka, které vedly od Starého Kolína ke Kaňku a po němž se z Labe plavilo dříví pro potřeby dolů, roku 1580 vznikl spor mezi Karlem z Žerotína a měšťany - kanály zaplavily jejich pozemky, podmáčely okolní louky a lesní porosty a znemožnily využívání rybníka Sakmanu pro chov násady (Ledr 1884, 25)
16. století nejpozději v této době fungovala císařská strouha vedoucí od Nových mlýnů z Vrchlice k turkaňskému a staročeskému pásmu (Bartoš 2006, 190)
- 1618 doložen Panenský rybník na Koudelovském potoce (Skřivánek 2002, 43-45)
- 1643 v soupisu žehušického pantsví zmíněny rybníky Kmotrov, Kravinec, Horecký, Borecký a Světlov (Novák 1932, 25)
- před 1650 v průběhu třicetileté války zaniká rybník Klejnar (Skřivánek 2002, 54-55)

#### 2.3.4. Komentář k vývoji jednotlivých krajinných struktur

##### *Lesy:*

Zmínky o lesích se v historických pramenech vyskytují často (vedle polí a luk patrně nejčastěji). Ve většině případů je to však v oné nekonkrétní formě, kdy je les zmíněn jen jako příslušenství určitého majetku. Neznáme tedy ani lokalizaci, ani rozlohu. Jedinou výjimkou je les Bor. Byl součástí majetků darovaných sedleckému klášteru při jeho založení. Později zde klášter založil tři vsi, z nichž dvě známe jménem: Svatá Kateřina a Svatý Mikuláš. I z dalších zmínek můžeme vydedukovat, že les se nacházel v prostoru kolem těchto vsí.

Nelze nikterak vymezit jeho rozlohu a uspořádání v období vrcholného středověku, pravděpodobně se nacházel na Kačinském hřbetu a na jeho východních svazích směrem k Doubravě. Vzhledem k názvu je rovněž možné předpokládat, že zahrnoval porosty na písčitém substrátu. Jediná možnost jak podrobit tento les zkoumání je analýza dnešních lesíků s cílem zjistit, zda jde o porost původní, či obnovený. Změna v hospodářském využití by se mohla projevit v půdním profilu. V některých místech je možné zjistit starou těžbu písků – na novém (dnešním) povrchu je vytvořen humusový horizont,

typický podzolový profil se však ještě nestihl vytvořit. Taková situace byla zjištěna například v lese jižně od Habrkovic.

#### Rybníky:

Zájmové území bylo v minulosti rybniční oblastí. Nacházelo se zde několik desítek rybníků, podle údajů získaných analýzou map I. vojenského mapování měly celkovou rozlohu přes 600 ha (Lipský – Kukla 2009). Hlavní rybniční oblastí bylo východní okolí Žehušic na Doubravě, velké rybníky se však nacházely i na Klejnárce.

V historických pramenech středověku nacházíme nejvíc zmínek o rybnících v 16. století. Jako nejstarší je v zájmovém území zmíněn zbyslavský rybník v roce 1396. Z mapových podkladů nejvíce rybníků zaznamenává I. vojenské mapování. Na následných mapách je již patrná změna: počet velkých rybníků se snižuje, v půli 19. století se zde velké rybníky (nad 10 ha) nevyskytují.

| k. ú.       | rybník        | lokalizace        | 1. zmínka | století, Müllerovo a vojenská mapování |    |    |    |    |    |     |      | zánik |      |
|-------------|---------------|-------------------|-----------|--|----|----|----|----|----|-----|------|-------|------|
|             |               |                   |           | 14                                     | 15 | 16 | 17 | M. | I. | II. | III. |       |      |
| Bernardov   |               | intravilán        |           |  |    |    |    |    |    | x   |      |       |      |
| Bernardov   |               | intravilán        |           |  |    |    |    |    |    | x   |      |       |      |
| Bernardov   |               | JV katastru       |           |  |    |    |    |    |    | x   |      |       |      |
| Bernardov   |               | SZ katastru       |           |  |    |    |    |    |    |     | x    |       |      |
| Bílé Podolí | Podolský      |                   |           |  |    |    |    |    |    | x   | h    | h     |      |
| Bílé Podolí |               | JV od intravilánu |           |  |    |    |    |    |    | x   |      |       |      |
| Bílé Podolí |               | JZ od Koukalky    |           |  |    |    |    |    |    | x   | x    | x     |      |
| Brambory    |               | JZ od intravilánu |           |  |    |    |    |    |    | x   |      |       |      |
| Církvice    | Ovčárecký     |                   | 1487      |  | x  | x  |    |    |    | x   |      | h     | 1822 |
| Církvice    |               | nad Ovčáreckým    |           |  |    | x  |    |    |    | x   |      | h     |      |
| Církvice    |               | pod Ovčáreckým    |           |  |    | x  |    |    |    |     | x    | x     |      |
| Církvice    | nad Utopencem | J katastru        |           |  |    |    |    |    |    | x   |      | h     |      |
| Církvice    | Utopenec      | J katastru        |           |  |    | x  |    |    |    | x   | x    | x     |      |
| Čáslav      | Rezkovský     |                   | 1483      |  | x  | x  |    |    |    | x   | h?   | h     |      |
| Čáslav      | Týnecký       |                   | 1497      |  | x  | x  |    |    |    | x   |      | h     |      |
| Čáslav      | Bříškovec     |                   | 1497      |  | x  | x  |    |    |    | x   |      | h     |      |
| Čáslav      | Panenský      |                   |           |  |    |    | x  |    |    | h   |      |       |      |
| Čáslav      | Novakovský    |                   | 1497      |  | x  | x  |    |    |    |     |      |       |      |
| Čáslav      | Šichovský     |                   | 1531      |  |    | x  |    |    |    |     |      |       |      |
| D. Bučice   |               | intravilán        |           |  |    |    |    |    |    |     | x    | x     |      |
| Habrkovice  |               | JZ intravilánu    |           |  |    |    |    |    |    |     | x    | x     |      |
| Hlízov      |               | intravilán        |           |  |    |    |    |    |    |     | x    | x     |      |
| Horka       | Světlo        |                   |           |  |    |    | x  | x  | x  | h   | h    |       |      |
| Horka       | Taušer        |                   |           |  |    |    |    | x  | x  |     | h    |       |      |
| Horka       | Borecký       |                   |           |  |    |    | x  | x  | x  | h   | h    |       |      |
| Horka       | Dvorský       |                   |           |  |    |    |    |    | x  |     | h    |       |      |
| Horka       |               | S intravilánu     |           |  |    |    |    |    | x  | x   | x    |       |      |
| H. Bučice   |               | intravilán        |           |  |    |    |    |    |    |     | x    | x     |      |
| Horušice    |               | intravilán        |           |  |    |    |    |    |    |     | x    | x     |      |
| Chotusice   | Druhanický    |                   | 1411      |  | x  |    |    |    |    | x   | x    | h     |      |

| k. ú.        | rybník         | lokalizace              | 1. zmínka | 14 | 15 | 16 | 17 | M. | I. | II. | III. | zánik        |
|--------------|----------------|-------------------------|-----------|----|----|----|----|----|----|-----|------|--------------|
| Chotusice    |                | 3 v intravilánu         |           |    |    |    |    |    |    |     | x    |              |
| Jakub        | Svatojakubský  |                         | 1487      |    | x  | x  |    |    | x  |     | h    | 1785         |
| Jakub        | Nový           |                         |           |    |    |    |    |    | x  | x   | x    |              |
| Jakub        |                | intravilán              |           |    |    |    |    |    |    |     | x    |              |
| Malín        |                | u žel. stanice          |           |    |    |    |    |    |    |     | x    |              |
| Sv. Kateřina | Kateřinský     | J intravilánu           |           |    |    |    |    |    | x  | x   | ?    |              |
| Sv. Kateřina |                | nad Kateřinským         |           |    |    |    |    |    | x  |     | ?    |              |
| Sv. Mikuláš  | Mikulášský     |                         | 1436      |    | x  | x  |    | x  | x  | x   | h    | 1843         |
| Sv. Mikuláš  |                | S od intravilánu        |           |    |    |    |    |    | x  |     | ?    |              |
| Sv. Mikuláš  |                | intravilán              |           |    |    |    |    |    |    | x   | x    |              |
| Sv. Mikuláš  | Haltýřek       | u hájovny<br>J katastru |           |    |    | x  |    |    |    |     | x    |              |
| Nové Dvory   | Svatoanenský   |                         | 1552      |    |    | x  |    | x  | h  | h   | h    | 1775         |
| Nové Dvory   |                | intravilán              |           |    |    |    |    |    | x  | x   | x    |              |
| Nové Dvory   | Outěžal        | pod Novým               |           |    |    | x  |    |    | x  | x   | h    |              |
| Nové Dvory   |                | kačinský park           |           |    |    |    |    |    |    | x   | x    |              |
| Rohozec      |                | S od intravilánu        |           |    |    |    |    |    |    | x   |      |              |
| Rohozec      |                | J od intravilánu        |           |    |    |    |    |    |    |     | x    |              |
| Sedlec       |                | intravilán              |           |    |    |    |    |    |    | x   | x    |              |
| Sulovice     | Kmotr          |                         |           |    |    |    | x  | x  | x  | x   | h    | po<br>1850   |
| Třebešice    | Třebešický     | dnešní Vrabcov          |           |    |    | x  |    |    |    |     |      |              |
| Třebešice    | Vrabcov        |                         |           |    |    |    |    |    | x  | x   | x    |              |
| Třebešice    |                | intravilán              |           |    |    |    |    |    |    | x   | x    |              |
| Třebešice    | Klejnar        |                         | 1498      |    | x  | x  |    |    |    | h   | h    | před<br>1650 |
| Třebešice    |                | nad Klejnarem           |           |    |    |    |    |    |    |     |      |              |
| Třebešice    |                | nad Klejnarem           |           |    |    |    |    |    |    |     |      |              |
| Vlačice      |                | intravilán              |           |    |    |    |    |    |    | x   | x    |              |
| Vlačice      |                | intravilán Výchap       |           |    |    |    |    |    |    | x   | x    |              |
| Vrdy         | H. koudelovský |                         | 1465      |    | x  | x  |    |    | x  | x   | x    |              |
| Vrdy         | D. koudelovský |                         |           |    |    | x  |    |    | h? |     |      |              |
| Záboří n. L. |                | intravilán              |           |    |    |    |    |    |    | x   | ?    |              |
| Záboří n. L. |                | JV katastru             |           |    |    |    |    |    |    | x   | ?    |              |
| Zaříčany     | Horecký        |                         |           |    |    |    | x  | x  | x  | h   | h    |              |
| Zaříčany     |                | nad Horeckým            |           |    |    |    |    |    | x  |     | h    |              |
| Zaříčany     |                | intravilán              |           |    |    |    |    |    | x  | x   |      |              |
| Zbyslav      |                | V okraj intravilánu     | 1396      | x  |    |    |    |    | x  | h   | h    |              |
| Žehušice     | Kravinec       |                         |           |    |    | x  | x  | x  | x  | h   | h    | 1826         |
| Žehušice     |                | S od intravilánu        |           |    |    |    |    |    | x  | x   | h    |              |
| Žehušice     |                | J okraj katastru        |           |    |    |    |    |    | x  |     |      |              |
| Žehušice     |                | intravilán              |           |    |    |    |    |    | x  | x   | x    |              |

Poznámka: v k. ú. Čáslavi zpracováván pouze tok Koudelovského potoka a úsek Brslenky pod městem; písmeno „x“ značí doložení rybníka, písmeno „h“ u vojenských mapování značí zaznamenanou hráz; údaje Müllerova mapování vzhledem k jeho nedostatečné podrobnosti je třeba posoudit v kontextu – absence rybníka neznámá vždy jeho tehdejší neexistenci

Zdroje: I., II. a III. vojenské mapování (I: 128, 146; II.: O\_8\_VI, O\_8\_VII, O\_9\_VI, O\_9\_VII; III.: 3954, 4054, 4055) a Müllerovo mapování (list 14) dostupné on-line na adrese: <http://oldmaps.geolab.cz/> - server Laboratoře geoinformatiky. Ústí nad Labem. Laboratoř geoinformatiky Univerzity J. E. Purkyně. 2005. [citováno 9. srpna 2009]; písemné prameny citované v kap. 2.3.3.4.; Ledr 1884; Lipský – Kukla 2009; Skřivánek 2002

## *Řeky a potoky:*

### Brslenka

Brslenka patrně prošla v historickém období radikální změnou. Původní tok sledoval obecný sklon území k severozápadu, a tekla tak rovnoběžně s Doubravou i Klejnárkou přímo do Labe. Tato situace je zaznamenána na Müllerově mapování. Později jsou v prostoru nad Rohozcem znázorněny bifurkace odtoku řeky do Labe i do Doubravy, dnes již teče Brslenka pouze do Doubravy. Vzhledem k tomu, že na Müllerově mapování nejsou zobrazeny zdaleka všechny detaily, nabízí se otázka, zda je napojení na Doubravu skutečně umělé a novodobé, či zda je bifurkace zobrazená na vojenských mapováních přirozená.

### Doubrava

Ještě I. vojenské mapování zachycuje meandrující tok bez výrazných změn (v rámci rybníční oblasti u Žehušic přibýly nové kanály, avšak tok Doubravy je patrně ještě původní). Na II. vojenském mapování se již situace mění – přibývají nová koryta. Jde o prostor v Vrdů a mezi Dolními Bučicemi a Zbyslaví. Zde byla vytvořena nová koryta, která se stala hlavními toky. Původní meandrující jsou stále zachována, ale již jen jako vedlejší. Dochází zde i k úpravám koryta potoka tekoucího do Doubravy od Starkoče.

### Klejnárka

Klejnárka v zájmovém území neprocházela tak výraznými změnami jako předchozí toky. Výjimkou jsou jen proměny toku v úseku od Nových Dvorů po Hlízov. Dnešní prakticky přímé koryto je výsledkem změn souvisejících s existencí Svatoanenského rybníku. Původně nejspíš vedl tok hned pod Novými Dvory více k severovýchodu – prostorem pozdějšího Svatoanenského rybníka a dále korytem dnes pojmenovaným Stará Klejnárka. Tuto interpretaci naznačuje například stav zachycený Müllerovým mapováním Čech.

Z potoků v povodí Klejnárky je vedle Staré Klejnárky třeba zmínit i Kačinský potok a problematiku jeho možného napojení na Ovčárecký náhon.

### Beránka a Vrchlice

Na Müllerově mapování je znázorněna Beránka jako dolní tok Vrchlice. Spojeny jsou ještě na prvním vojenském mapování, kde je již znázorněn i dnešní dolní tok Vrchlice. Druhé vojenské mapování již znázorňuje dnešní stav. Za zmínku stojí i strouha v rámci sedleckého klášterního areálu zobrazená na prvním a druhém vojenském mapování. Tato strouha může být ztotožněna s pozůstatky po korytu vodního toku nalezenými při archeologickém výzkumu v roce 2005 (viz lokalita 1 v kapitole o archeologii).

### *Kanály:*

Na Břslence je v historických pramenech zmíněna strouha propojující rybníky Rezkovský a Týnský (Týnecký).

Na Doubravě se nachází několik mlýnských náhonů – u Dolních Bučic, Bojman, Habrkovic a Lanžova, z nichž některé jsou zmiňovány i v písemných pramenech 16. století. V souvislosti s rybníky vzniklo východní rameno řeky, které rybníky napájelo. Se zánikem rybníků zaniklo i toto rameno, naopak v oblasti vznikla celá řada koryt (dolní tok Čertovky, Zaříčanský potok) odvodňujících prostor bývalých rybníků, která nahradila původní potoční síť.

Na Klejnárce (a Vrchlici) se nacházely například Ovčárecký náhon a strouha spojující tento náhon s rybníky Novým a Outěšalem, kanál Šífovka mezi Kaňkem a Starým Kolínem, strouha přivádějící vodu do areálu sedleckého kláštera a strouha obtékající jižní, východní a severovýchodní úbočí Kaňku svedená podél Hlízova do Klejnárky.



| Tabulka 6a: Přehled vývoje vybraných toků v zájmovém území podle písemných pramenů a vojenských mapování |                             |    |    |    |                    |   |  |  |  |
|--|-----------------------------|----|----|----|--------------------|---|--|--|--|
| zmínky (mlýny, rybníků apod.), komentář k situaci na starých mapách - Müllerově a vojenských             |                             |    |    |    |                    |   |  |  |  |
| č. ú.  | tok                         | 15 | 16 | 17 | M.                 | I.  | II.  | III.   | III.   |
| Bojmany  | mlýnský náhon               |    | x  |    | není znázorněn     | dnešní stav, není v kontaktu s rybníkem Kravinec  | dnešní stav  | dnešní stav  | dnešní stav  |
| Církvice   | náhon k Ovčáreckému rybníku | x  |    |    | není znázorněn     | dnešní stav   | dnešní stav  | dnešní stav  | dnešní stav  |
| Čáslav   | strouha Týnský - Rezkovec   |    | x  |    | není znázorněna    | nejednoznačně identifikovatelné terénní prvky (úvoz, cesta, strouha)  | nejednoznačně identifikovatelné terénní prvky (úvoz, cesta, strouha)   | nejednoznačně identifikovatelné terénní prvky (úvoz, cesta, strouha)   | nejednoznačně identifikovatelné terénní prvky (úvoz, cesta, strouha)   |
| D. Bučice  | mlýnský náhon               |    | x  |    | není znázorněn     | náhon znázorněn   | znázorněn  | znázorněn  | znázorněn  |
| D. Bučice  | Doubrava ke Zbyslavi        |    |    |    | jeden tok zobrazen | nívu protéká Doubrava v jednom meandrujícím korytě, zároveň jí protéká potok tekoucí od Starkoče, stékají se u Zbyslavi | původní koryta Doubravy i potoka jsou zachována, ale hlavní tok Doubravy je nyní veden novým korytem od bučického mlýna směrem na sever do koryta potoka | předchozí stav, pouze dolní tok potoka od Starkoče je veden novou strouhou, k soutoku s Doubravou dochází dříve než v předchozím případě | předchozí stav, pouze dolní tok potoka od Starkoče je veden novou strouhou, k soutoku s Doubravou dochází dříve než v předchozím případě |
| Habrkovice   | mlýnský náhon               |    | x  |    | není znázorněn     | znázorněn   | znázorněn nepřilís zřetelně  | ?  | ?  |
| Habrkovice   | mlýnský náhon Lanžov        |    | x  |    | není znázorněn     | na levobřeží Doubravy nic není, na pravobřeží drobnější tok   | znázorněn  | ?  | ?  |
| Hlízov   | Šífovka                     |    | x  |    | není znázorněna    | dnešní stav   | dnešní stav  | dnešní stav  | dnešní stav  |

| Tabulka 6b: Přehled vývoje vybraných toků v zájmovém území podle písemných pramenů a vojenských mapování |                              | zmínky (mlýny, rybníků apod.), komentář k situaci na starých mapách - Müllerově a vojenských |    |    |                          |  |  |  |
|--|------------------------------|--|----|----|--------------------------|--|--|--|
| k. ú.  | tok                          | 15   | 16 | 17 | M.                       | I.   | II.  | III.   |
| Hlízov   | Stará Klejnárka              |  |    |    | není znázorněna          | tvorí jeden tok s Kačinským potokem  | dolní tok dnešní stav, není již pokračováním Kačinského potoka   | opět znázorněno napojení na Kačinský potok   |
| Hlízov   | strouha Hlízov - Nový Hlízov |  |    |    | není znázorněna          | znázorněna, protéká od odvalů na severovýchodním svahu Kaňku (pokračování strouhy Kaňk obtékající) podél severního okraje Hlízova k Novému Hlízovu | nejasné  | nejasné  |
| Hlízov   | Klejnárka                    |  |    |    | není tam to rovné koryto | již rovné koryto v dnešní podobě   | dnešní stav  | dnešní stav  |
| Chotusice  | potok k Druhanickému rybníku |  |    |    | není znázorněn           | tok Brslenky je rozdělen do dvou ramen, východní z nich míří k rybníku, avšak ne do něj  | znázorněn, Brslenka nyní pokračuje jen jedním - východním korytem, které je vedeno skrz rybník, původní západní rameno funguje, ale není již vedeno z koryta Brslenky, avšak je odděleno, oba toky se setkávají až pod intravilánem Chotusic | předchozí stav, v nivě zaznamenány další nefunkční strouhy naznačující složitě propojení ramen v minulosti |



| Tabulka 6d: Přehled vývoje vybraných toků v zájmovém území podle písemných pramenů a vojenských mapování |                                   | zmínky (mlýny, rybníků apod.), komentář k situaci na starých mapách - Müllerově a vojenských |    |    |                           |  |   |   |
|--|-----------------------------------|--|----|----|---------------------------|--|---|---|
| k. ú.  | tok                               | 15   | 16 | 17 | I.                        | II.  | III.  |   |
| Rohozec  | koryto Brslenky                   |  |    |    | Brslenka protéká Rohozcem | Brslenka nad Rohozcem bifurkuje, východní rameno směřuje do Doubravy, západní směřuje k západnímu konci Rohozce a poté dál na severozápad do Mikulášského rybníka, obě ramena spojena korytem, které prochází intravilánem Rohozce | z předchozí situace zachováno jen východní rameno, v nivě nad Rohozcem tok anastomozuje, jedno z těchto ramen protéká intravilánem a pokračuje na severozápad do Mikulášského rybníka | předchozí stav, tok však neanastomozuje, dochází k prosté bifurkaci |
| Sedlec   | strouha pro klášterní areál       |  |    |    | není znázorněna           | znázorněna, vedena nivou Vrchlice, napájena i další strouhou položenou severněji   | patrná pouze v úseku od kláštera po ústí do Vrchlice  | znázorněna celá   |
| Sedlec   | strouhy k dolům                   |  | x  | x  |                           | znázorněna strouha obtékající jižní a východní úbočí Kaňku, pokračuje jako strouha k Hlízovu   | neznázorněny  | stav I. mapování  |
| Vrdy   | Koryto Doubravy tekoucí přímo pod |  |    |    | pouze východní koryto     | pouze východní koryto  | obě koryta  | obě koryta  |

Zdroje: I., II. a III. vojenské mapování (I: 128, 146; II.: O\_8\_VI, O\_8\_VII, O\_9\_VI, O\_9\_VII, O\_9\_VIII.; 3954, 4054, 4055) a Müllerovo mapování (list 14) dostupné online na adrese: <http://oldmaps.geolab.cz/> - server Laboratoře geoinformatiky. Ústí nad Labem. Laboratoř geoinformatiky Univerzity J. E. Purkyně. 2005. [citováno 9. srpna 2009].; Bartoš 2004

## 2.4. Metodická rešerše

Metody využívané v této práci lze rozdělit podle oborů, k nimž náleží. Historická a archeologická část výzkumu se orientuje především na rešerši a částečně se podílí na výběru konkrétních lokalit, či lokality, pro vlastní výzkum.

Přírodovědné metody kromě podílu na výběru těchto lokalit se soustřeďují i na popis zjištěné situace a jeho analýzu. Spadají sem i metody datování vybraných krajinných struktur.

Terénní část výzkumu, popisná, analytická i datovací se bude odehrávat především v sedimentačním prostředí. Sedimenty budou hlavním zdrojem informací, a proto je rešerše metod zaměřena právě na sedimentologickou problematiku.

### 2.4.1. Obecná charakteristika sedimentů jako zdroje informací

Sedimentace je podstatnou složkou procesů utvářejících zemský povrch. Tyto procesy jsou obecně členěny na endogenní a exogenní, které můžeme zjednodušeně nahlížet jako na provázaný systém eroze a sedimentace. Hmotu, která je takto přenášena, můžeme považovat za informace – v místě eroze tak informací ubývá, v místě sedimentace se naopak hromadí. Význam sedimentů spočívá navíc v tom, že neobsahují pouze onu přenášenou hmotu, ale ukládají se v nich další informace. Tyto informace jsou navíc ukládány v časové posloupnosti a můžeme z nich tak vyčíst nejen jednotlivé sledované hodnoty, ale i rekonstruovat vývoj sledovaných jevů v čase.

Jaké jsou okruhy informací, které můžeme ze sedimentů vyčíst?

*Informace o zdrojové (denudační) oblasti:*

Geologické složení (složení zrn sedimentu)

Postavení v reliéfu vůči snosové oblasti (například ze zastoupení zrnitostních frakcí) a případné změny a vývoj reliéfu (je však třeba poznamenat, že náhlá změna charakteru sedimentu může znamenat jak změnu transportu či podmínek obecně, tak i změnu zdroje sedimentu).

*Informace o snosové (akumulační) oblasti:*

Charakter reliéfu (dle uspořádání sedimentu – textury a dle zrnitostních frakcí – struktury, dle typu sedimentu – například rašeliniště).

Klimatické podmínky (například dle diagenetických procesů v sedimentu, dle typu sedimentu – opět rašeliniště).

*Informace o způsobu transportu a o sedimentaci:*

Transportní médium - opět texturou a strukturou sedimentu, analýzou povrchu zrn. K analýze povrchu zrn je využíván elektronový mikroskop. Mikrotextury na povrchu zrn mohou vznikat jak mechanicky, tak chemicky. Většina způsobů transportu má vtiskuje charakteristické stopy do povrchu zrn. Procesy a tím i stavy (v tomto případě sedimentární tělesa), k nimž vedou, můžeme díky tomu identifikovat i v případě, že již

v terénu nejsou dochovány. O způsobu transportu vypovídá i stupeň lesklosti povrchu zrna (lesklá vznikají spíše fluviální činností, matné spíše eolickou).

Způsob a charakter sedimentace (přítomnost, či absence gradačního zvrstvení, varvity apod.).

Názorně jsou tyto možnosti sedimentární analýzy vidět na příkladu aluviálních kuželů, kde se často střídají různé typy transportu, sedimentace a uloženého materiálu (plošná sedimentace, korytová sedimentace, vyříděný i nevyříděný materiál).

*Informace o procesech probíhajících v oblasti:*

Míra eroze v daném povodí (dle míry sedimentace)

Informace o erozi a její míře můžeme získat několikerým způsobem:

Pro alespoň základní představu postačí analýza svislého řezu sedimentem a určení časového vývoje míry sedimentace, tj. mocnost jednotlivých vrstev vypovídá o míře eroze a sedimentace. Tento přístup je však opravdu pouze základní o orientační, je vhodný spíše pro zhodnocení z hlediska větších oblastí a delších časových úseků. Do této kategorie spadá například poznatek o zvýšené míře eroze a sedimentace v průběhu středoevropského vrcholného středověku (u nás od 13. století). Do tohoto období spadá významná fáze vývoje říčních niv a nárůstu tamních sedimentů (Czudek 2005; Dreslerová 2004; Dreslerová – Břízová – Růžičková – Zeman 2004, 121-171; Opravil 1983; Rulf 1994).

Další přístup je směřován na podrobnější poznání míry eroze v minulosti. Je založen na spočítání kubatury sedimentovaného materiálu a její přepočtení na plochu daného povodí. Takové výzkumy jsou prováděny často v souvislosti se stržovou erozí v terénu, v němž lze snadno identifikovat plochu povodí odváděnou jedním závěrovým profilem – strží. Problémem nicméně zůstává nutnost vyrovnat se s opětovnou erozí již sedimentovaného materiálu. I přes jistou nepřesnost, která takto vzniká, vede tento postup k přesnějším výsledkům vztažitelným ke konkrétní oblasti (z literatury například Schmitt et al. 2003 a 2006).

Historie povodní – souvisí s předchozím bodem

Sesuvy a svahové procesy

V tomto případě se poznání skrze sedimentární záznam významným způsobem doplňuje s dendrochronologií. Některé svahové procesy – například kríp – silně ovlivňují růst stromů, ale nikoliv likvidačním způsobem. Náklon kmenů stromů a jejich následné vyrovnávání se odráží ve struktuře dřeva, kterou je možno datovat. Díky tomu je v případě vhodných podmínek velká šance poznat dynamiku těchto procesů v podrobném časovém měřítku.

Další informace - druhové složení vegetace v dané oblasti, druhové složení fauny, informace o klimatu apod.

Tyto informace získáváme mnohými způsoby – uchovanými zbytky vegetace (makrozbytky i pylová zrna), ale například i z varvitů, jejichž střídavý charakter vypovídá o velikosti výkyvů teplot během roku.

#### 2.4.2. Sedimenty v terénním výzkumu

Analýzu sedimentu můžeme provádět buď na přirozených odkryvech či pomocí vlastní sondy. Ta může být provedena formou výkopu či vrtu.

*Vrty:*

Vrty je možné provádět několikerým způsobem. Obecně lze rozdělit vrtnou techniku na mechanizovanou a nemechanizovanou. Mechanizované pneumatické soupravy mívají nevýhodu v zhušťování sedimentu (například sediment mocný původně 1 metr zhutní na 80 cm apod.). Výhodou mechanizovaných souprav je možnost odebrat jednolitě vzorky o velké mocnosti, až několikametrové (Goudie et al. 1990, 434). Tím se samozřejmě snižuje riziko vnesení chyby do výzkumu. V některých prostředích je takový odběr prakticky nezbytný (například odběr ze sedimentů na dně jezera).

Samostatnou kapitolou jsou mrazicí vrtné soupravy využívající k zchlazení vzorku suchý led. V některých případech je takový postup nezbytností – například při odběru vzorků s obsahem metanu apod., kdy by po vytažení metan ze sedimentu vyprchal (Goudie et al. 1990, 434-435).

Některé vrtné soupravy využívají uzavřené trubky, jiné jsou otevřené či polootevřené (nejprve se zatlučou do terénu a poté se otočí kolem svislé osy o 180° kolem uzavírací části a odříznou tak část sedimentu). Vrtné soupravy se rovněž liší průměrem vrtáku. Větší rozměry jsou vhodné například při potřebě odebrat vzorky pro 14C dataci konvenční metodou.

Pro vrtné práce je doporučeno dodržovat několik základních pravidel (Goudie et al. 1990, 431-432). Předně jde o udržování stálé čistoty vrtného nářadí a zamezení kontaminace vzorků materiálem z předchozího vrtu. Někdy je rovněž doporučeno použít pro každých nových 50 cm (či délku úložného prostoru vrtáku) použít nové místo pro vrtání – tím se zamezí odebrání části sedimentu, která byla poškozena špičkou vrtáku při posledním vrtu.

*Výkopy:*

Výkopy mohou být prováděny ve formě bodových sond i linií. V případě hlubokých sond by měly být stěny výkopu paženy.

#### 2.4.2.1. Popis sedimentů

Popis sedimentu je vedle vzorků základem další práce navazující na terénní výzkum. Vzhledem k vyplývající důležitosti je třeba, aby splňoval následující kritéria:

- Jednotnost
  - Používat terminologický heslář
  - Údaje vyplňovat do předem připravených formulářů
  - Je vhodné, aby popisy prováděla stále jedna konkrétní osoba (ač splněním předchozích bodů je možné eliminovat většinu chyb vyplývajících z kombinace práce více lidí).
- Využitelnost
  - Zjistit z odkryvu co nejvíce využitelných informací – pokud je něco opomenuto, zpětně se to již většinou zjistit nedá. Je proto vhodné zapisovat i myšlenky vztahující se k interpretaci apod.
  - Na druhou stranu je důležité zjišťovat pouze takové informace, které skutečně využijeme – tj. předem dle cílů a metodiky stanovit, jaké informace budou zjišťovány.
  - Cílem tohoto bodu je neopomenout nic důležitého, ale rovněž se vyvarovat sběru a hromadění neúčelných zbytečných informací.
- Kvalita práce
  - Sediment by měl být popisován čistý.
  - Sediment by měl být popisován čerstvý – dlouho odkrytý sediment příliš vysychá, mění barvu, může se rovněž změnit uspořádání zrn sedimentu (například rozpad agregátů) apod.
  - Jakékoliv zasahování do sedimentu nezbytné pro práci, by mělo být prováděno od nejspodnějších partií směrem nahoru.

Popis sedimentu se provádí podle metody a cílů výzkumu, některé informace je však třeba sbírat vždy. Jde o základní informace, které vnímáme jako první a které nám podávají základní (ač zjednodušenou) představu o sedimentu. Patří sem:

- Barva
  - Je určována dle Munsellovy škály (například Soil Color Charts – viz [www.munsellstore.com](http://www.munsellstore.com)).
  - Je vhodné barvu popisovat na denním světle (pozor však například na přesvícení silným letním Sluncem).
  - 
  - Pokud se sediment odkrytím dostává do jiných podmínek (například v zamokřeném redukčním prostředí), je třeba barvu popsat co nejdříve po odkrytí, neboť barva se v nových podmínkách (zde oxidační prostředí vzduchu) mění (Bezvodová – Demek – Zeman 1985, 64).
- Zrnitostní složení (struktura)
  - V anglosaské literatuře je označována jako texture.
  - V případě potřeby detailních informací je třeba ji dále zjišťovat dalšími technikami vhodnými pro danou zrnitostní frakci (sítování, plavení,



sedimentační metody, laserová granulometrie, mikroskopie optická i elektronová, centrifugou, metoda vzduchové propustnosti – Bezvodová – Demek – Zeman 1985, 97-98; Shackley 1975; informace dr. Křížka v rámci přednášky Metody v geomorfologii).

- Zvrstvení (textura)
  - V anglosaské literatuře je označováno jako structure.
  - Do této části popisu můžeme zahrnout i další charakteristiky (prokořenění, bioturbace apod.).

Vedle toho jsou většinou zjišťovány další informace podle záměrů výzkumu. Patří sem například:

- Příměsi
  - Jde o klastickou složku vymykající se většinové hmotě.
  - Může jít o organický materiál (dřevo, makrozbytky, kosti, uhlíky...) či artefakty.
  - Informace můžeme využít pro stanovování míst pro odběr analytických vzorků.
- Obsah organického materiálu
  - Vliv na zdánlivou strukturu sedimentu (vyšší obsah organiky se projevuje jako jílová složka – Shackley 1975, 12).
- Kohezivita sedimentu – informace o sedimentární matrix
- Cementace
- Orientace klastů – například při paleoproudových výzkumech
- Stratigrafické vztahy mezi vrstvami, jejich rozhraní, případné vztahy s půdními horizonty
- Projevy diagenetických procesů
- Oxidy železa a manganu
- Obsah  $\text{CaCO}_3$ 
  - Vliv na pH
  - Informace o charakteru klimatu a diagenezi
  - Vliv na zdánlivou strukturu sedimentu (vyšší obsah  $\text{CaCO}_3$  se projevuje jako prachová složka – Shackley 1975, 12).
- pH
- Magnetická susceptibilita (je lepší měřit ji v laboratoři na odebraných vzorcích nicméně je možné ji s příslušnou technikou měřit i v terénu)
- A další (například Bezvodová – Demek – Zeman 1985; Rapp – Hill 1998; Shackley 1975).

#### 2.4.2.2. Odběr vzorků

Odběr vzorků by se měl řídit následujícími pravidly:

- Vzorky by měly být odebírány v souladu s cíli a metodou výzkumu
- Vzorky by neměly být kontaminovány
  - Datační metody vyžadují zamezení jak fyzické kontaminace, tak například i optické (luminiscenční metody)
  - Nutnost odebírat vzorky ze začištěného povrchu sedimentu

- Nutnost odebrat vzorky od nejspodnějších částí odkryvu směrem nahoru
  - Samozřejmostí je při práci nejíst, nepít a nekouřit (zvláště popel z cigaret může snadno znehodnotit datování <sup>14</sup>C).
- Velikost vzorků by měla odpovídat zamýšleným analýzám, neměla by však klesnout pod minimální množství. To je přímo úměrné převládající velikosti zrn vzorkovaného sedimentu (Bezvodová – Demek – Zeman 1985, 65, kde citován Mace 1964):

| Průměr klastů [mm] | Minimální váha vzorku [kg] |
|--------------------|----------------------------|
| 64,0               | 50,0                       |
| 50,0               | 35,0                       |
| 40,0               | 15,0                       |
| 25,0               | 5,0                        |
| 20,0               | 2,0                        |
| 12,5               | 1,0                        |
| 10,0               | 0,5                        |
| 05,0               | 0,2                        |
| jíl                | 0,020                      |

Zdroj: Bezvodová – Demek – Zeman 1985, 65, kde citován Mace 1964

### 2.4.3. Datační metody

Metody datování sedimentů jsou početné a různorodé, stejně jako sedimenty samy. Svou účinností pokrývají různá a různě dlouhá období minulosti, pracují v různých časových měřítkách. Datační metody využívají mnohé cesty – analyzují fyzické součásti sedimentu, fyzikální procesy v nich probíhající, využívají nepřímé datování, stratigrafické vztahy apod. Každá z metod má svá úskalí, některá jsou společná pro více metod (problematika časového ztotožnění vzorku s celým sedimentem, ukládání staršího materiálu v jezerech apod.).

#### 2.4.3.1. Izotopové a luminiscenční metody

Jde o metody, které využívají fyzikálních principů na úrovni jednotlivých prvků, atomů či vlivu fyzikálních procesů (většinou elektromagnetické záření) na krystalovou mřížku minerálů. Jde o metody absolutního datování.

##### 2.4.3.1.1. Metoda <sup>14</sup>C

###### *Princip*

Působením kosmického záření vzniká v atmosféře izotop uhlíku <sup>14</sup>C, který se dostává do těl živých organismů. Tam je jeho poměr vůči stabilnímu izotopu <sup>12</sup>C stejný jako v atmosféře a je v něm udržován po dobu života organismu. Od okamžiku smrti začíná množství izotopu <sup>14</sup>C v těle klesat přirozeným radioaktivním rozpadem. Vzniká dusík <sup>14</sup>N. Poločas rozpadu <sup>14</sup>C je  $5730 \pm 40$  let. Zjištěním poměru mezi <sup>14</sup>C a <sup>12</sup>C lze vypočítat, kolik <sup>14</sup>C se již rozpadlo a tím i jak je vzorek starý.

Tohoto principu využívají dvě metody: konvenční a AMS (accelerator mass spectrometry). Konvenční metoda využívá pro zjištění množství  $^{14}\text{C}$  ve vzorku počítání vyzařované energie (se vzrůstajícím stářím materiálu však uhlík vyzařuje stále méně), metoda AMS počítá přímo atomy  $^{14}\text{C}$ . Metoda AMS je oproti konvenční metodě obecně přesnější (citlivost 1000 až 10 000 krát vyšší), využívá mnohem menších vzorků (cca 0,5 mg uhlíku) a je řádově dražší (Cook – Plicht 2007; Jull 2007a).

### *Časové rozpětí*

Tuto metodu je možné používat pro období stará desítky let až desítky tisíc let. Pro recentní období je nevhodná především pro znečištění prostředí radioaktivním materiálem vzniklým při atomových výbuších. Spodní hranice je omezena především citlivostí použitých metod (z hlediska konvenční metody je důležité vyzařování uhlíku – zatímco aktivita moderního uhlíku dosahuje cca 226 Bq . kg-1 uhlíku, u materiálu starého 50 000 let je to již pouze 1 Bq . kg-1 uhlíku, zdroj: Cook – Plicht 2007, 2899).

### *Datovaný materiál*

Jakýkoliv původem organický materiál obsažený v sedimentu. Většinou jde o dřevo, uhlíky, pozůstatky živočichů apod. Někdy se též využívá celkový organický uhlík obsažený v půdě/sedimentu (tj. nikoliv jednotlivé části mrtvých těl organismů).

### *Kritika metody*

Tato metoda se musí vyrovnávat s několika úskalími.

Metoda měří uhlík obsažený v mrtvém těle organismu a při přípravě vzorku pro analýzu tak musí být odstraněn uhlík, který se ve vzorku vyskytuje, ale k mrtvému tělu nepatří. Nároky na vyloučení kontaminace vzorku jsou vysoké. Rovněž je třeba ze vzorku izolovat nejvhodnější části těl organismů – například celulóza ze dřeva či kolagen z kostí. K tomu jsou využívány různé chemické postupy (Cook – Plicht 2007, 2899).

Další chyby, či nepřesnosti vnáší do metody i pohyb uhlíku  $^{14}\text{C}$  prostředím a změny v jeho koncentraci. Významnými faktory jsou sluneční aktivita, síla geomagnetického pole, přísun uhlíku z rezervoárů (především oceánu) apod. Poměr izotopů uhlíku tedy rozhodně nebyl v průběhu minulosti konstantní, čímž vzniká chyba mezi radiokarbonovým a skutečným stářím. Ta byla prvně zjištěna na základě neshod mezi výsledky radiokarbonového datování a dendrochronologického datování (Reimer – Reimer 2007, 2941, kde citována původní práce de Vries 1958). Chyby, které takto vznikají, jsou odstraňovány kalibrací. Ta se provádí porovnáním radiokarbonového stáří vzorku s datováním jinou metodou. Vhodné jsou především vzorky ze sedimentárních záznamů vznikajících každoročním přírůstkem. Jde především o letokruhy stromů, jejichž křivky pro různé druhy a oblasti jsou vytvořeny v řádu tisíců let. Další možností je přirůstkem korálů, které jsou významné díky možnosti kalibrovat oceánská data. Jejich růstové křivky jsou však prozatím vytvořeny v délce stovek let (Reimer – Reimer 2007, 2943). Využívány jsou i varvity či jeskynní sedimenty a také nevarvové mořské usazeniny. Jako další nezávislá metoda kalibrací se využívá datování pomocí rozpadové

řady uranu, především v případě korálů či jeskynních sedimentů, či nepřímé datace obsahem  $^{18}\text{O}$  v nevarvových mořských usazeninách (Reimer – Reimer 2007, 2942-2943).

Uhlík se rovněž pohybuje různě v atmosféře a v oceánech, zjednodušeně řečeno, ve vodním prostředí se před sedimentací pohybuje mnohem déle než v atmosféře, a proto se do sedimentů vznikajících ve stejný čas na kontinentu a v oceánu dostává různě starý uhlík. Vznikem stejně staré sedimenty tak obsahují starší uhlík, v průměru o 400 let (Reimer – Reimer 2007, 2941).

Dalším faktorem vnašejícím možnost chyby do datování, je problematika časové souvislosti datovaného vzorku a sedimentu. Může se stát, že datovaný vzorek bude mnohem starší než sediment samotný. S tímto faktem je třeba počítat v těch případech, kdy jsou datovány mladší situace (řádově stovky let), v níž je třeba pracovat s velkou přesností datace. Tento problém je možné vyřešit pečlivou prací v terénní fázi výzkumu a také odebráním a datováním více vzorků.

Specifickým problémem je v tomto směru otázka datování sedimentu či půdy datací obsaženého organického uhlíku. Možnost kontaminace je v tomto případě ještě vyšší než u jiných typů datací (například uhlíků, kousků dřeva, kostí apod.). Negativní vliv tohoto problému na věrohodnost datování stoupá se zamýšlenou přesností datace.

Specifické je vodní prostředí (například význam jezer pro poznání holocénu). Zde může docházet ke kontaminaci sedimentů starším materiálem. Ten je buď ukládán jako nově přichodící erodovaný materiál (z hlediska materiálu jde o redepozici), nebo je fotosynteticky zabudován do těl vodních mikroorganismů (Goudie et al. 1990, 436-438).

Dalším problémem je tzv. Suessův efekt, který souvisí s rozvojem automobilismu a průmyslovým využíváním fosilních paliv. Ta obsahují velmi málo izotopu  $^{13}\text{C}$  a žádný  $^{14}\text{C}$ . Vypouštěním fosilního uhlíku  $^{12}\text{C}$  do prostředí tak dochází k zředění obsahu těžších izotopů (Suess effect – Wikipedia, the free encyclopedia [online]. [Wikimedia Foundation, Inc.](http://en.wikipedia.org/wiki/Suess_effect) Aktualizováno 15. března 2009. [citováno 17. června 2009]. Dostupné z URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Suess\\_effect](http://en.wikipedia.org/wiki/Suess_effect)).

#### 2.4.3.1.2. Metody Opticky a termicky stimulované luminiscence (OSL, TL) a ESR (Electron Spin Resonance)

##### *Princip*

Tyto metody využívají vlastnosti minerálů (či některých částí organismů) fungujících jako přírodní dosimetry. Přirozená radioaktivita v nich emituje elektrony, které se zachytávají v krystalové mřížce (od toho rovněž název metod „trapped charge dating“). Počet těchto elektronů v čase narůstá. Pokud dojde k zahřátí či osvětlení materiálu, elektrony jsou z krystalové mřížky uvolněny a navracejí se zpět do vazebních slupek atomů. Přitom vydají energii, kterou přijaly z radioaktivního záření (opticky či tepelně stimulovaná luminiscence). Záznam se resetuje a počítání radioaktivity začíná znovu.

Při analýze vzorku dojde k umělému resetování (proto je nutné, aby nedošlo k osvětlení vzorků při jejich odebrání), přičemž se počítá celkové množství energie vyzařené elektrony. Tento postup vyžaduje předpoklad konstantního ozařování

přirozenou radiací v čase. Množství emitované energie tak stačí vydělit touto předpokládanou mírou ozáření za rok a výsledkem je čas, který uplynul od posledního zahřátí či osvitů materiálu.

Způsob, jakým je počítáno množství vyzářené energie a využitá technologie jsou rozlišujícími znaky mezi OSL, TL a ESR metodami (Grün 2007; Lian 2007 a, b).

#### *Časové rozpětí*

Tuto metodu lze využít pro dataci v řádu stovek let až milionů let (Jull 2007b, 454).

#### *Datovaný materiál*

Pro analýzu jsou využívána nejčastěji zrna křemene a živce. Ta se mohou nacházet v různém prostředí – sediment a jeho součásti, zvětralý povrch horniny apod. Využívány jsou rovněž vápnité části organismů (zubní sklovina, schránky měkkýšů) a koráli (Grün 2007, 1505).

#### *Kritika metody*

Tyto metody neměří vlastní stáří sedimentu či horniny, ale dobu, kdy došlo k poslednímu resetu excitovaných elektronů. Je tedy třeba vždy vědět, jaké postavení v rámci studované situace (například sedimentu) má datovaný vzorek – například klast.

U opticky stimulované luminiscence je navíc třeba počítat s tím, že nemuselo dojít k úplnému resetování například při nedostatečném osvitě – to může být problém například u fluvialních sedimentů či obecně sedimentů ve vodním prostředí (ač některé studie ukázaly, že tato metoda je i v tomto prostředí využitelná – viz Shen et al. 2008).

#### 2.4.3.2. Stratigrafické metody

Jako stratigrafické metody můžeme označit ty, které jako hlavní zdroj datování využívají jednotlivých vrstev v rámci sedimentu. Většinou je takto vytvořená chronologie relativní, případná absolutní datace musí být provedena jinou metodou.

#### 2.4.3.3. Biologické metody - dendrochronologie

#### *Princip*

Letokruhy dřevin přirůstají pod vlivem mnoha faktorů – klimatu, fyziologického či vnějšího mechanického stresu apod. Tím se od sebe vzájemně odlišují, což se nejčastěji projevuje jejich tloušťkou. Porovnáním záznamu těchto tloušťek ze vzorku dřeva se známou vývojovou křivkou můžeme vzorek datovat. Předpokladem je samozřejmě vytvoření základní křivky – spojováním úseků zaznamenaných různými stromy. Tato metoda umožňuje datovat s přesností na jeden rok. Křivky jsou vytvořeny pro různé druhy dřevin i pro různé oblasti. Některé z těchto křivek již pokrývají celé období holocénu.

#### *Časové rozpětí*

Využití této metody je možné natolik do minulosti, nakolik jsou vytvořeny vhodné datové křivky. Obecně jde o tisíciletí.

### *Datovaný materiál*

Analyzují se vzorky dřeva s dostatečným počtem letokruhů (dle osobní konzultace Ing. Tomáše Kyncla je vhodné mít vzorek s alespoň 40 letokruhy).

### *Kritika metody*

Pro datování je třeba mít vhodný vzorek - počtem letokruhů, druhem dřeviny apod. Některé druhy nemají vytvořeny vhodné křivky, či tyto křivky jsou vytvořeny v oblastech vzdálených odběru vzorku – vývoj růstu se přitom v jiných oblastech liší.

Je třeba rovněž rozlišovat charakter vzorku – datujeme-li strom, který je ve svém původním umístění (nezáleží, zda živý či mrtvý), či datujeme-li pouze vzorek dřeva umístěného v rámci sedimentu jako klast. Je třeba kriticky zhodnotit, zda můžeme časově provázat dataci vzorku a sediment.

#### 2.4.3.4. Archeologické datování

### *Princip*

Sediment je datován na základě archeologických nálezů v něm učiněných.

### *Časové rozpětí*

Podle možnosti výskytu archeologických nálezů a rozšíření archeologických kultur a lidské činnosti v průběhu kvartéru.

### *Datovaný materiál*

Veškeré artefakty – předměty vytvořené či použité člověkem.

### *Kritika metody*

Při využití této metody je třeba zhodnotit, jaké je postavení artefaktů v rámci sedimentu a zda je možné archeologické datování časově provázat s vznikem sedimentu. Nežádá se stává, že artefakty jsou v sedimentu uloženy v druhotné poloze a datují tak sediment jako datum „*post quem*“.

Rovněž je třeba vzít v úvahu, že ne všechny artefakty jsou pro datování vhodné – některé sice datum poskytnou, ale toto datum je z hlediska potřeb datace sedimentu příliš obecné či široké.

#### 2.4.3.5. Metoda využití „markerů“

### *Princip*

Jako marker můžeme označit každou vrstvu, která je nějakým způsobem odlišná od ostatních vrstev. Význam této metody (či spíše analytického postupu) spočívá především v umožnění analýzy a propojení sedimentárních záznamů z více lokalit. Daná vrstva se může odlišovat různě – barvou, strukturou, původem, chemickým složením apod. Tato

metoda pracuje s materiálem vyžívaným i dalšími metodami, liší se od nich však způsobem analýzy a využití informací.

#### *Časové rozpětí*

neomezeno

#### *Konkrétní příklady*

Fosilní půdy

Chemické markery

Toto je příklad metody nepřímého datování. Zná-li v minulosti události, které nějakým způsobem ovlivnily chemické složení sedimentů, pak identifikací tohoto vlivu v stratigrafickém profilu můžeme datovat dotčené vrstvy. Příkladem je obsah těžkých kovů, které se například jako důsledek těžební činnosti usazují v sedimentech. Zvýšené výskyty těchto kovů pak můžeme časově provázat s vývojem těžby známým z jiných pramenů. Studie zabývající se různými aspekty obsahu těžkých kovů v sedimentech se v literatuře objevují často, jako datační metoda jsou však těžké kovy využívány překvapivě málo (Hudson-Edwards – Macklin – Finlayson – Passmore 1999; Knox 2006; Thorndycraft – Pirrie – Brown 2004; Veselý – Gürtlerová 1996; či ve větším časovém měřítku Grattan – Gilbertson – Hunt 2007).

#### *Kritika metody*

Při terénní analýze a srovnání dvou prostorově oddělených sedimentárních záznamů je třeba s jistotou prokázat, že vrstva využívaná jako marker je na obou lokalitách skutečně totožná. Při využití další metody k absolutnímu datování je třeba vyloučit možnost redepozice (či ji alespoň zahrnout do interpretační části výzkumu).

## 3. Vlastní výzkum

### 3.1. Výběr lokality a jeho zdůvodnění

#### 3.1.1. Zhodnocení jednotlivých podkladů

*Přírodní charakteristiky:*

V holocénu jsou z podstaty věci nejvyužívanějším pramenem sedimenty – samy o sobě, svým uspořádáním (stratigrafie) a prvky, které obsahují. V zájmovém území jde o sedimenty přírodního původu (především nivy a jejich prostředí) a antropogenního původu (především rybníční hráze). Obojí nacházíme především na hlavních tocích v území - jak na Doubravě, tak Klejnárce.

*Antropogenní struktury v krajině:*

V souvislosti s nivním prostředím se můžeme orientovat na rybníky, dále na koryta vodních toků, z nichž většina prošla změnami a je buď jen ovlivněna, či přímo vytvořena člověkem. Oba typy struktur se prolínají v případě historických mlýnů.

*Archeologie:*

Archeologické výzkumy, přinášející informace využitelné v této práci, se nacházejí pouze v prostoru Sedlce a Nových Dvorů. Všechny jsou vázány na nivní prostředí Vrchlice a Klejnárky.

*Historie:*

V historických záznamech se vyskytuje spousta různých krajinných struktur. Jen některé však nesou využitelné informace: alespoň základní prostorová identifikace a pokud možno konkrétní datování. Jde především o rybníky a dále o mlýny. Další kategorií jsou vodní toky přirozené i umělé.

#### 3.1.2. Výběr lokality

Vzhledem k výše uvedenému jsem se rozhodl soustředit svůj zájem do oblasti Malína, Nových Dvorů a Sedlce. Důvody jsou následující:

- převládá zde nivní prostředí
- nacházíme zde jak zaniklé rybníky, tak i vodní toky, které v historické době patrně měnily svou polohu, obojí je možné historicky uchopit (v rámci možností daných stavem pramenů)
- nachází se zde archeologické výzkumy přímo v nivním prostředí
- kromě ostatních metod je možné zde využít i metodu analýzy stratigrafie pomocí obsahu těžkých kovů souvisejících se středověkou kutnohorskou těžbou

Na základě výše uvedeného jsem vybral jako téma, které je možno v daném území řešit, analýzu a datování rybníční hráze Svatoanenského rybníka.



Otázky, které je možné řešit v tomto případě, jsou následující:

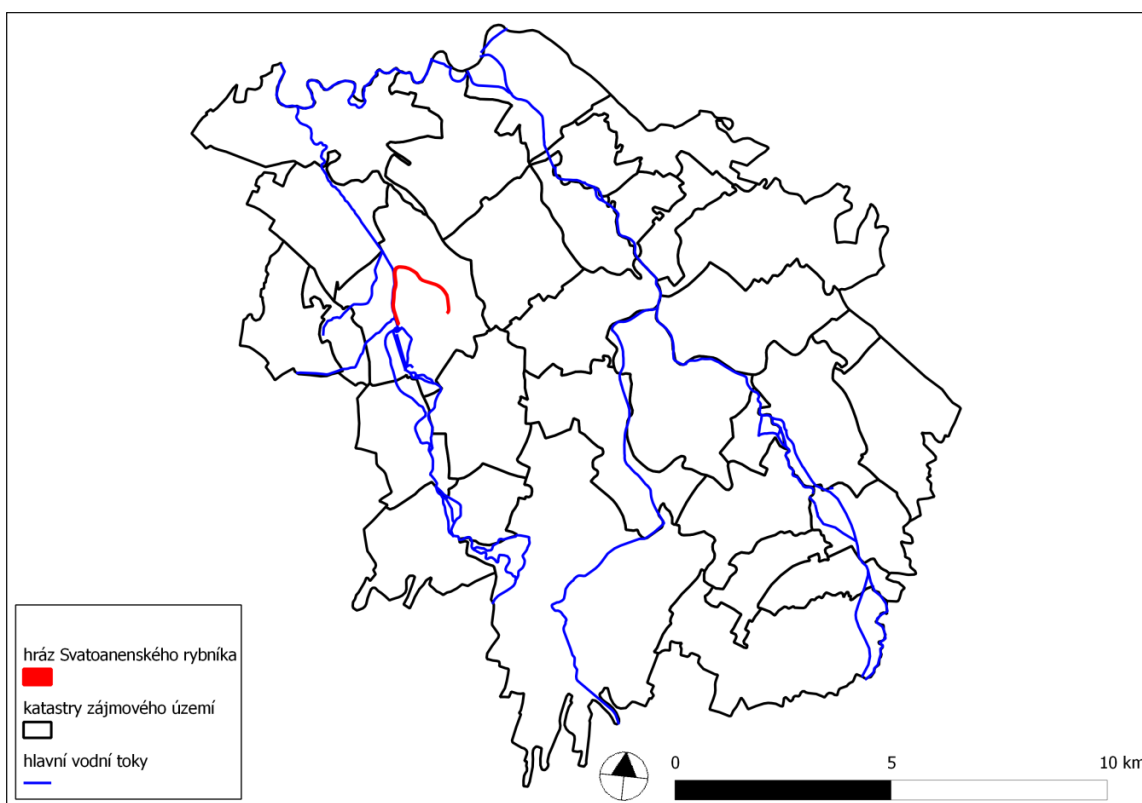
- Existují stratigrafické rozdíly mezi hrázním tělesem a jeho podložím?
- Jaké jsou možnosti nehistorického datování hrázních těles? – ověření metod
- Datování hráze Svatoanenského rybníka
- Je možné jej opravdu ztotožnit s rybníkem zmiňovaným k roku 1552? Tj. existoval již v této době?

Svatoanenský rybník byl vybrán pro možnost využití kombinace co největšího počtu metod – oproti jiným rybníkům je zde možné využít i chemický marker – vývoj obsahu těžkých kovů.

## 3.2. Průběh vlastního výzkumu – Svatoanenský rybník

### 3.2.1. Popis lokality

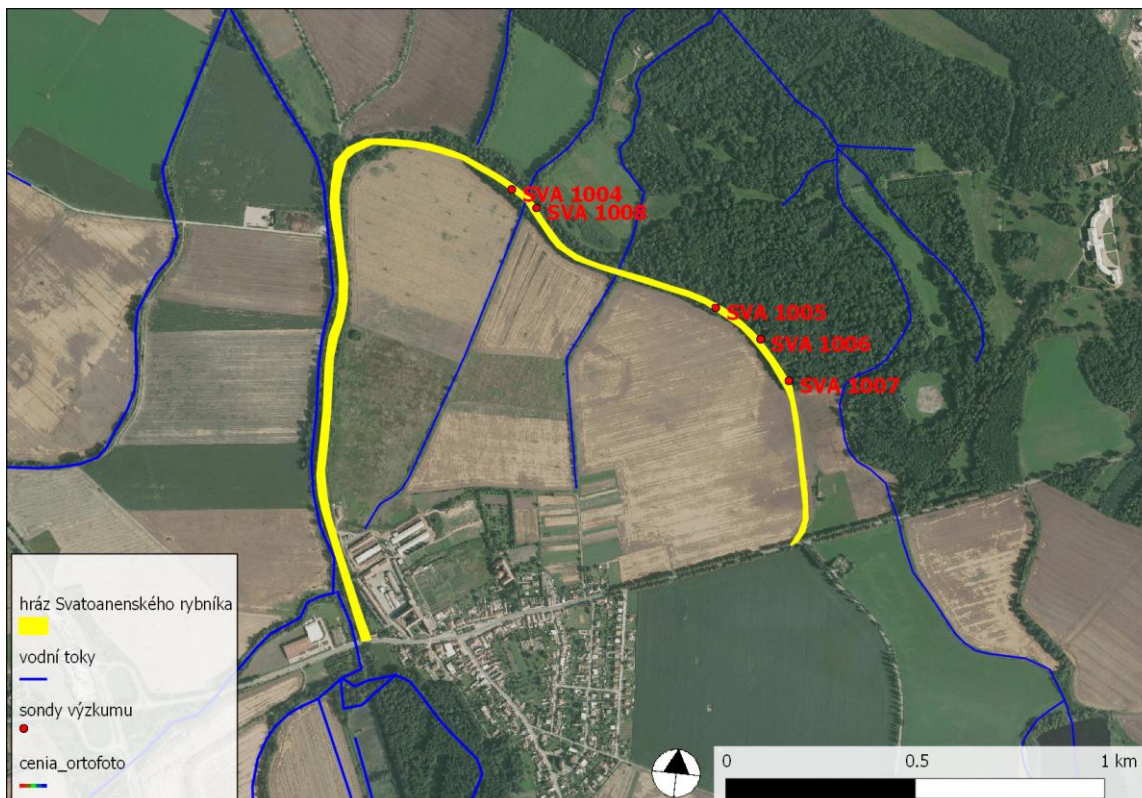
Rybník se prostíral severně od intravilánu obce Nové Dvory a byl napájen vodami z Klejnárky. Dnešní tok řeky je veden západně od plochy rybníka podél vnější strany hráze, původně však patrně protékala prostorem rybníka. To vyplývá především z Müllerovy mapy, kde Klejnárka pod Novými Dvory teče na severovýchod a pokračuje k severu tokem zvaným dnes Stará Klejnárka ve východní části široké nivy pod úpatím Kačinského hřbetu.



Obrázek 8: Umístění Svatoanenského rybníka v rámci zájmového území. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK.

Hrázní těleso je dodnes zachované v celé své délce, část z něj dnes slouží jako komunikace mezi Novými Dvory a Svatou Kateřinou.

Tato lokalita byla vybrána především pro možnost využití a ověření více možností nehistorického datování.

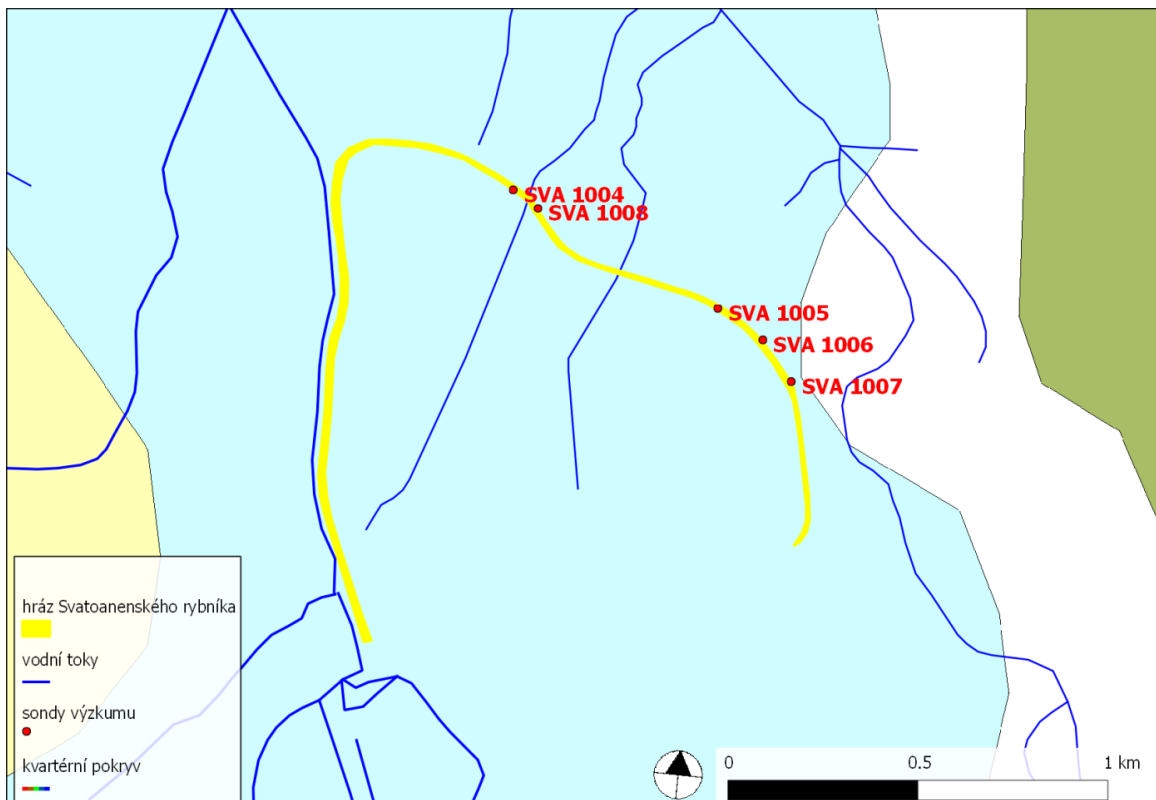


Obrázek 9: Prostor bývalého Svatoanenského rybníka u Nových Dvorů a umístění sond výzkumu. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK; ortofotografický podklad: <http://geoportal.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009.

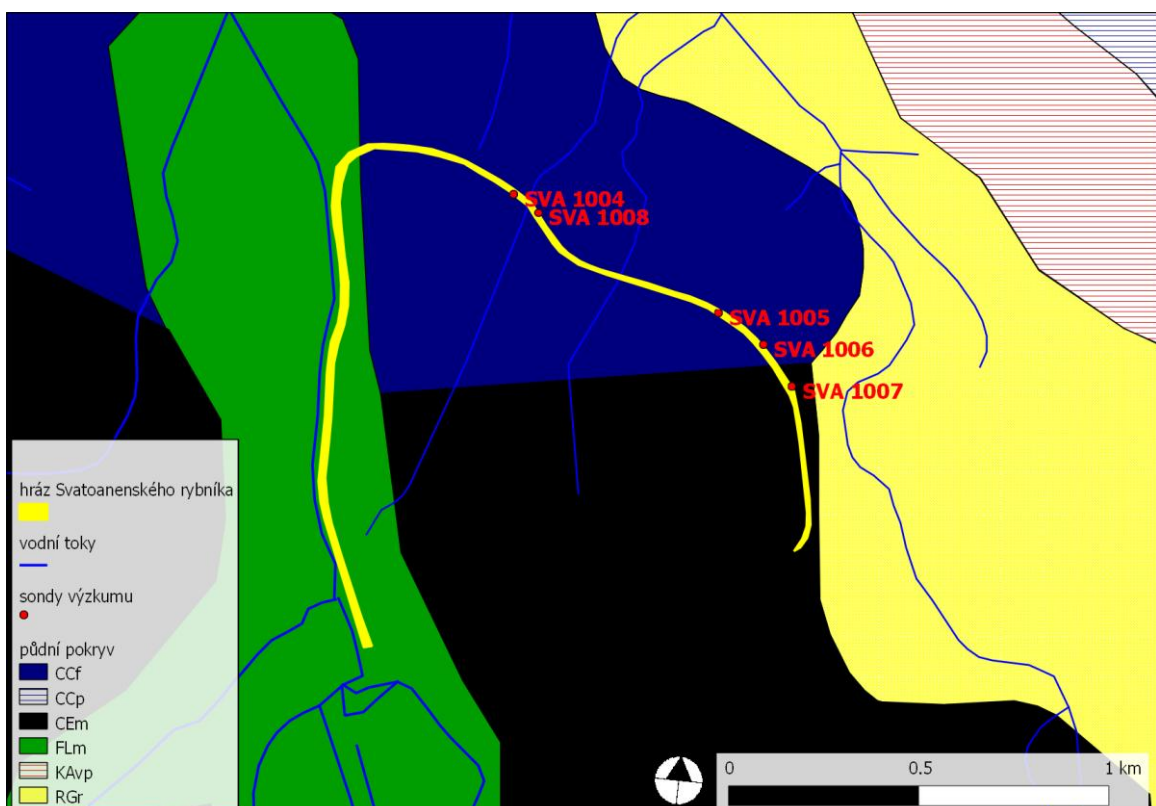
### 3.2.2. Přírodní charakteristiky a historický vývoj

Rybník se nacházel v nivním prostředí Klejnárky, geologické podloží je tedy tvořeno holocénními fluviálními sedimenty, ve východní části se mohou vyskytovat i eolické a deluviální či deluviofluviální sedimenty (poznatky z terénních pozorování, tvaru reliéfu – svah kačinského hřbetu apod.). Půdní pokryv tvoří fluvizem, černozem a černice, ve východní části doplněné arenickou kambizemí. Pata hráze se nachází ve výšce 203 až 204 m n. m.

Nejstarší historická zmínka pochází z roku 1552, kdy je zmíněn rybník pod Novými Dvory (Ledr 1884, 19-20). Rybník je zachycen na Müllerově mapě Čech (1720) a na mapě novodvorského panství Jana Glockspergera (1734), první vojenské mapování (1764-1768, 180-1783) jej už nezobrazuje. Definitivně zanikl vysušením roku 1775 (Lipský – Kukla 2009).



Obrázek 10: Kvartérní sedimenty v prostoru rybníka. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK; vrstva kvartérních sedimentů: <http://geoportal.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009.



Obrázek 11: Půdní pokryv v prostoru rybníka. Zdroj dat: Přírodovědecká fakulta UK; ortofotografický podklad: <http://geoportal.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009.



Obrázek 12: Svatoanenský rybník na výřezu z Müllerovy mapy Čech z roku 1720. Zdroj dat: <http://oldmaps.geolab.cz/> - webová aplikace pro prezentaci starých mapových děl [zdroj online]. Olomouc. Laboratoř geoinformatiky Univerzity J. E. Purkyně. 2005.

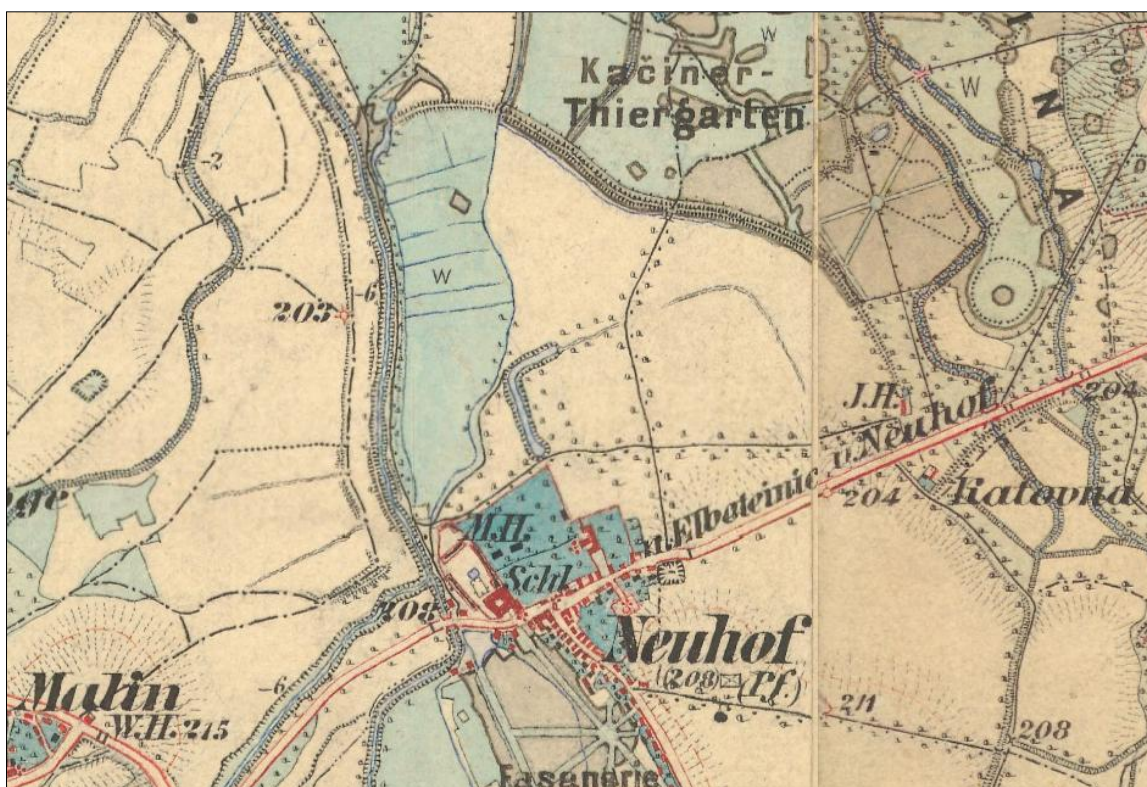




Obrázek 14: Svatoanenský rybník na mapě I. vojenského mapování. Výřez z mapového listu číslo 128. Zdroj dat: <http://oldmaps.geolab.cz/> - webová aplikace pro prezentaci starých mapových děl [zdroj online]. Olomouc. Laboratoř geoinformatiky Univerzity J. E. Purkyně. 2005.



Obrázek 15: Svatoanenský rybník na mapě II. vojenského mapování. Výřez z mapového listu O\_9\_VI. Zdroj dat: <http://oldmaps.geolab.cz/> - webová aplikace pro prezentaci starých mapových děl [zdroj online]. Olomouc. Laboratoř geoinformatiky Univerzity J. E. Purkyně. 2005.



Obrázek 16: Svatoanenský rybník na mapě III. vojenského mapování. Výřez z mapových listů 4054/2 a 4055/1. Zdroj dat: <http://oldmaps.geolab.cz/> - webová aplikace pro prezentaci starých mapových děl [zdroj online]. Olomouc. Laboratoř geoinformatiky Univerzity J. E. Purkyně. 2005.

### 3.2.3. Metody

#### 3.2.3.1. Sondáže

Vlastní terénní práce spočívá v popisu profilu v kopané sondě v hrázním tělese a odběru vzorků pro další analýzy. Sondy mohou být kopány jak na vnitřní, tak na vnější straně hráze, případně uvnitř hrázního tělesa. Tato třetí možnost je dána dnešním stavem hrází, které mohou být v některých místech přerušené. Z hlediska cílů práce je důležité, aby profil vytvořený sondou zaznamenával jak samotné hrázní těleso, tak i původní povrch pod ním. Z toho důvodu jsou všechny sondy umísťovány k patě hráze. Pro snadnější zjišťování rozhraní hrázního tělesa a původního povrchu je lepší provádět výkopy na vnější straně hráze. Důvodem je především neznámá mocnost rybnických sedimentů.

Rozměrové charakteristiky sond jsou následující: šířka zhruba 80 cm, hloubka tak, aby pokryla alespoň několik dm až 1 m hrázního tělesa a několik dm až 1 m pod původním povrchem. Tyto rozměry jsou voleny především s ohledem na bezproblémové provedení popisu a odběru vzorků a na potřeby zvolených analýz.

#### 3.2.3.2. Popis profilů

Popis profilu se orientuje na rozčlenění do vrstev (pokud se vyskytují) a jejich následný popis. Základem je orientační terénní určení převládající zrnitosti a určení barvy jak triviální, tak podle Munsellových tabulek. Dále jsou zaznamenávány struktura zeminy, procentuální zastoupení skeletu, prokořenění a krotovin, žízálich chodbiček apod. Je zaznamenáván obsah příměsí různého druhu (například slída, archeologické nálezy,

ulity měkkýšů apod.). Pozornost je věnována i případným projevům redukčních či redukčněoxidačních podmínek a obsahu CaCO<sub>3</sub>.

Popis profilu probíhá zapisováním do předem připraveného formuláře, součástí popisu je i průběžné provádění fotografické dokumentace (podle možností by fotografie měly být co nejvíce kolmé na profil). Dále je vytvářen seznam fotografií a seznam vzorků.

### 3.2.3.3. Datování

Pro potřeby nehistorického datování hrázních těles jsou využity následující metody: přímé (radiokarbonová metoda, metoda OSL) a nepřímé (vývoj obsahu těžkých kovů v nivních sedimentech).

Pro radiokarbonové datování budou využity nalezené pozůstatky organické hmoty (pravděpodobně dřevo a uhlíky), které bude možné na základě stratigrafické situace možné označit za součást sedimentu od jeho vzniku (nikoliv tedy jakákoliv organická hmota v sedimentu se vyskytující, například kořeny). Přednostně budou vyhledávány vzorky uložené v hrázním tělese (oproti případným vzorkům z původního povrchu a nivních sedimentů). Vzorky jsou odebírány do plastových sáčků.

Vzorky pro metodu OSL jsou odebírány do plastových trubek o průměru 5 cm. Opět je primárním místem jejich odběru sediment hrázního tělesa, mohou ale být odebrány i z původních nivních sedimentů. K těmto vzorkům je odebírán ještě běžný sedimentologický vzorek ze stejného místa. Odběr je proveden do plastových sáčků, hmotnost vzorku je kolem 250 g.

Nepřímou metodou datování je sledování obsahu těžkých kovů v původních nivních sedimentech pod hrází. Vzorky jsou odebírány do plastových sáčků, hmotnost vzorků je kolem 250 g. Vzorky jsou odebírány přes rozhraní hráze a podloží v rozestupu 5 cm tak, aby pokrývaly alespoň 20 cm spodní části hrázního tělesa a pokud to jde alespoň 80 - 100 cm původních nivních sedimentů. Vývoj zastoupení těžkých kovů pak bude porovnán se známými hodnotami z jiných profilů (Veselý – Gürtlerová 1996).

### 3.2.4. Terénní výzkum a dokumentace

Terénní výzkum probíhal v srpnu a září 2009. Celkem bylo provedeno pět sond (označených SVA 1004 – SVA 1008). Dvě z nich se nacházejí v prostoru, kterým patrně původně protékala Klejnárka (sondy SVA 1004 a SVA 1008), ostatní se nacházejí při východním konci hráze. Jsou tedy rozmístěny tak, aby pokryly různá prostředí.

Plánová dokumentace zobrazuje vždy základní údaje o sondě. Obsahuje vždy dvě identické fotografie profilu – jednu dokumentační a druhou interpretační. V interpretační fotografii jsou uvedena i čísla odebraných vzorků tam, odkud byly odebrány. Každý typ vzorků má svou vlastní barvu: OSL žlutou, těžké kovy (sedimentologický vzorek) červenou, 14C černou a archeologické nálezy modrou. Vzorek 14C a archeologické nálezy jsou ohraničeny obdélníkem příslušné barvy. Vyjadřuje fakt, že tyto vzorky (nálezy) nebyly odebrány záměrně z určené polohy v řezu, ale byly nalezeny v průběhu výkopových prací. Jejich hloubková identifikace v rámci řezu není proto přesná. Obdélník vyjadřuje rozptyl hloubek, ve kterých se nález nacházel.



### 3.2.4.1. Sonda SVA 1004

#### *Umístění*

Sonda byla umístěna v patě vnitřní strany hráze. Cílem zde bylo především poznání vnitřní stavby hrázního tělesa, zjištění úrovně rozhraní mezi hrází a podložím a popis vnitrosedimentárních procesů souvisejících s případným vlivem rybníční vody. Sonda svou většinou pokrývala řez hrázním tělesem. Obecná úroveň okolního terénu se pohybuje cca v hloubce 70 cm. V rámci rybníka jako celku je sonda umístěna zhruba do prostoru, kterým patrně původně protékala Klejnárka.

#### *Popis profilu*

Profil odkryl úsek o mocnosti 130 cm. Byly zjištěny celkem 3 vrstvy. Nejsvrchnější byla tvořena půdním A horizontem. Pod ní se nacházela vrstva kamenů pocházejících z konstrukce hráze. Tato vrstva byla mocná 10 – 15 cm. Nelze však říci, zda byly kameny v prvotní poloze, nebo jde o rozpadlou konstrukci z koruny hráze. Kameny v hloubce 10 až 25 cm pod povrchem se nacházejí na celé vnitřní straně hráze. Nejspodnější vrstva tvořila vlastní hrázní těleso a dosahovala dna výkopu. Převládala jílová frakce. Rozhraní mezi hrází a podložím tedy nebylo dosaženo, či nebylo zaznamenáno (žádné rozdíly v barvě, zrnitostním složení apod.). Pouze při spodu výkopu (cca od hloubky 100 cm) se objevují rezivé skvrnky sloučenin železa. Není jich ale příliš a ani přechod kolem hloubky 100 cm není nijak výrazný.

#### *Odebrané vzorky*

Z této sondy byly odebrány vzorky pro analýzu těžkých kovů, zrnitostního složení a OSL.

#### *Shrnutí*

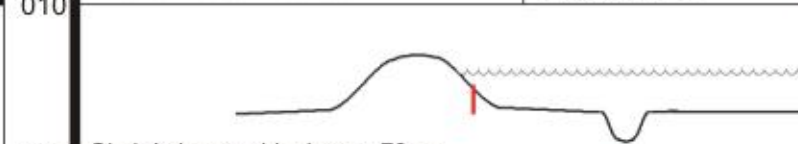
Poměrně stejnorodý charakter sedimentu v celém řezu. Výraznější rozhraní mezi hrází a původním povrchem buď nerozpoznáno, nebo nedosaženo. Převládající zrnitostní frakce a barva dávají tušit, že materiál hráze pochází přímo z lokality.

# SVA 1004

Nové Dvory u Kutné Hory

## Těleso hráze

|           |                            |  |
|-----------|----------------------------|--|
| 000<br>cm | Vnitřní pata hráze         | GPS N: 49° 58' 52.778"   |
|           | Nadmořská výška v 0: 205 m | GPS E: 15° 19' 27.675"   |
| 010       | FOTO: 6364-6395            | Vzorky: 24-38 <span style="color: red;">TK/ZRN</span> <span style="color: green;">OŠL</span> |



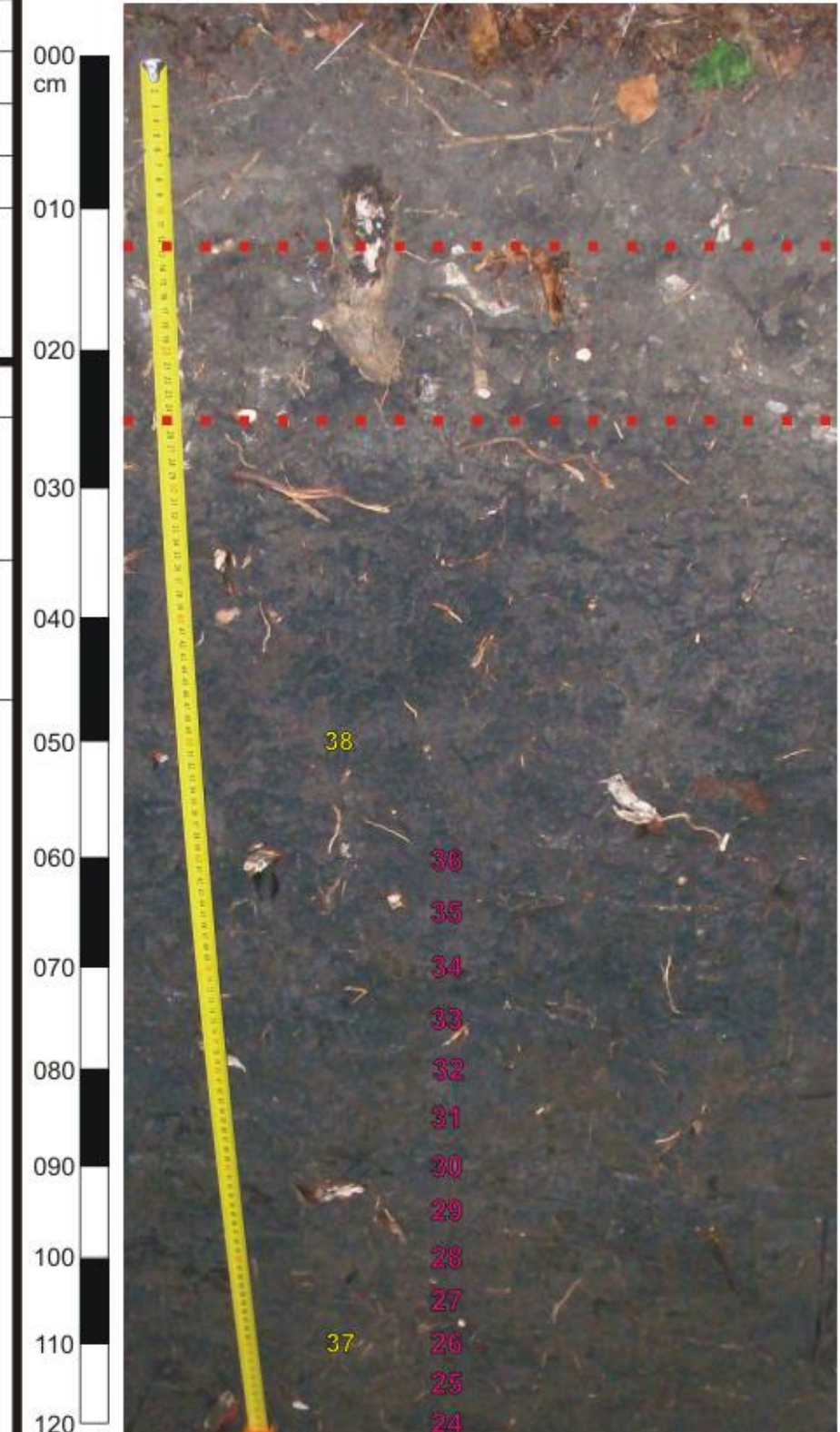
020 Okolní niveau v hloubce +/- 70 cm

## POPIS PROFILU:

030 Hloubka 0-(10-15) cm:  
těleso hráze, barva Munsell 10YR 2/2, převládá prachová frakce, silné prokořenění

040 Hloubka (10-15)-25 cm:  
kameny až několik kg, rula převládá, vyskytuje se i opuka či úlomek cihly

050 Hloubka 25-128 cm:  
plastická hlína, jílová a prachová složka, barva Munsell 10YR 2/1, vyschnutá tvoří agregáty do 1 cm, prokořeněná, při spodu výkopu zjištěno v rourkách po kořincích vysrážené Fe (1%),  
060 okolní niveau cca kolem hloubky 070



### 3.2.4.2. Sonda SVA 1005

#### *Umístění*

Tato sonda byla umístěna uvnitř hráze. Záměrem bylo především zjistit, zda a jak se odlišuje charakter sedimentu uvnitř hráze od částí na okraji (či u paty). Předpokládané rozhraní mezi hrází a původním povrchem nebylo dosaženo.

#### *Popis profilu*

Jednotná výplň sestávající z prachové a jílové složky. Směrem do hloubky podíl jílu neustále narůstá. Místy se vyskytovaly i rulové kameny, netvořily však žádnou vrstvu apod.

#### *Odebrané vzorky*

Byly odebrány vzorky pro opticky stimulovanou luminiscenci a analýzu těžkých kovů.

#### *Shrnutí*

Tato sonda odkryla opět stejnorodý charakter sedimentu v hrázním tělese. Ani zde nebylo dosaženo rozhraní mezi hrází a původním povrchem.

# SVA 1005

Nové Dvory u Kutné Hory

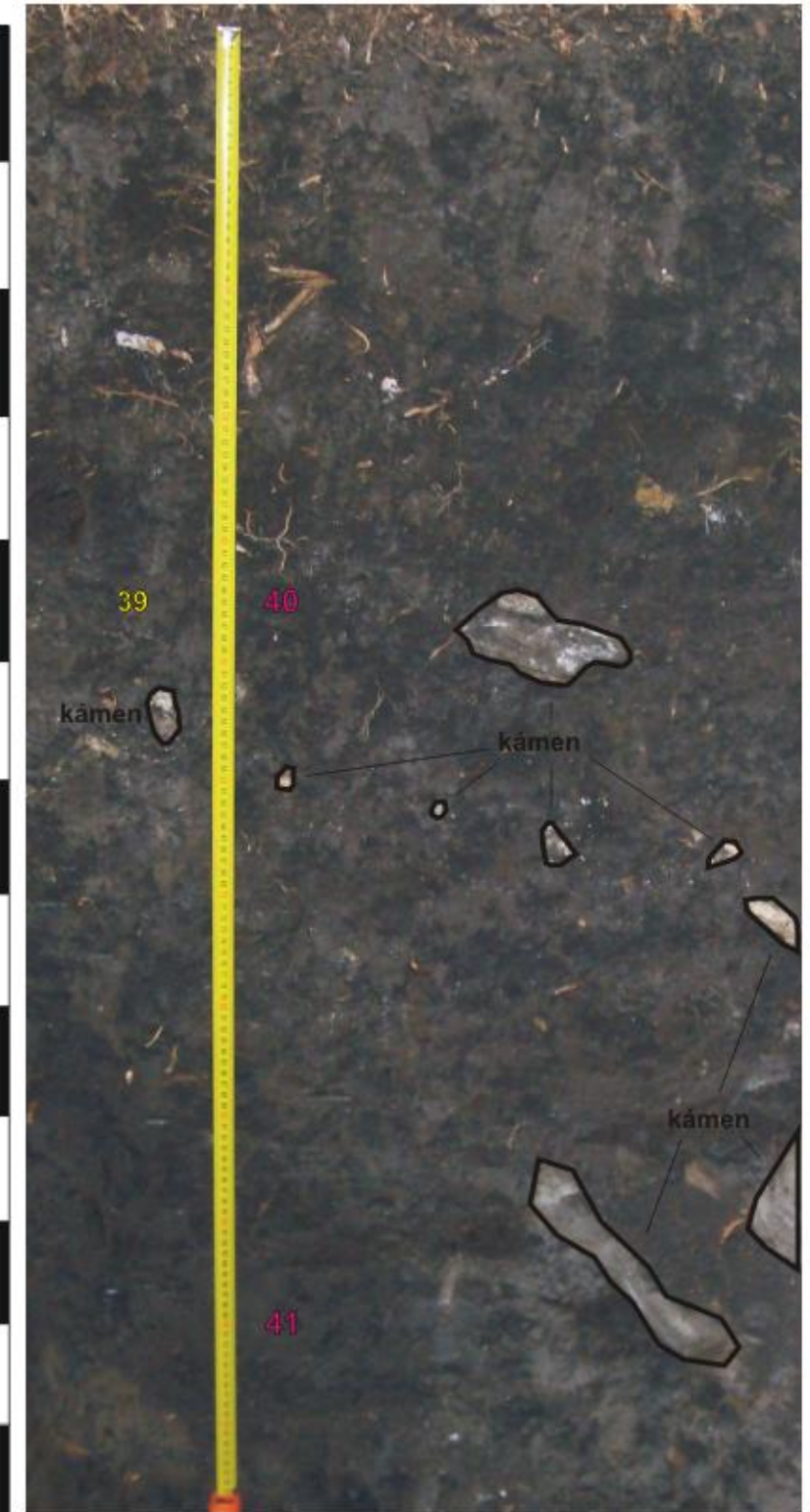
## Těleso hráze

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Středová část hráze        | GPS N: 49° 58' 44.861"   |
| Nadmořská výška v 0: 204 m | GPS E: 15° 19' 56.594"   |
| FOTO: 6396-6400            | Vzorky: 39-41 <span style="color: red;">TK/ZRN</span> <span style="color: green;">OŠL</span> |



## POPIS PROFILU:

Hloubka 0-130 cm:  
tmavohnědá až černá hlína s převládající prachovou frakcí, barva Munsell 10YR 2/1, čím hlouběji, tím více se projevuje jemnější frakce (stoupá zastoupení prachu), od hloubky 100 spíše prachový jíl, ojediněle rulové kameny, v hloubce 095-120 výrazná kumulace rulových kamenů až několik kg těžkých, v hloubce 130 opět rulový kámen - jde stále o hrázní těleso



### 3.2.4.3. Sonda SVA 1006

#### *Umístění*

V rámci rybníka jako celku je sonda umístěna mimo osu pravděpodobného původního toku Klejnárky. Po zkušenostech s obtížným vyhledáváním rozhraní mezi hrázním tělesem a původním povrchem byla tato sonda umístěna v patě vnější strany hráze a to tak, aby úroveň okolního terénu v rámci výsledného řezu nedosahovala přílišné hloubky (výsledná úroveň je 25 cm).

#### *Popis profilu*

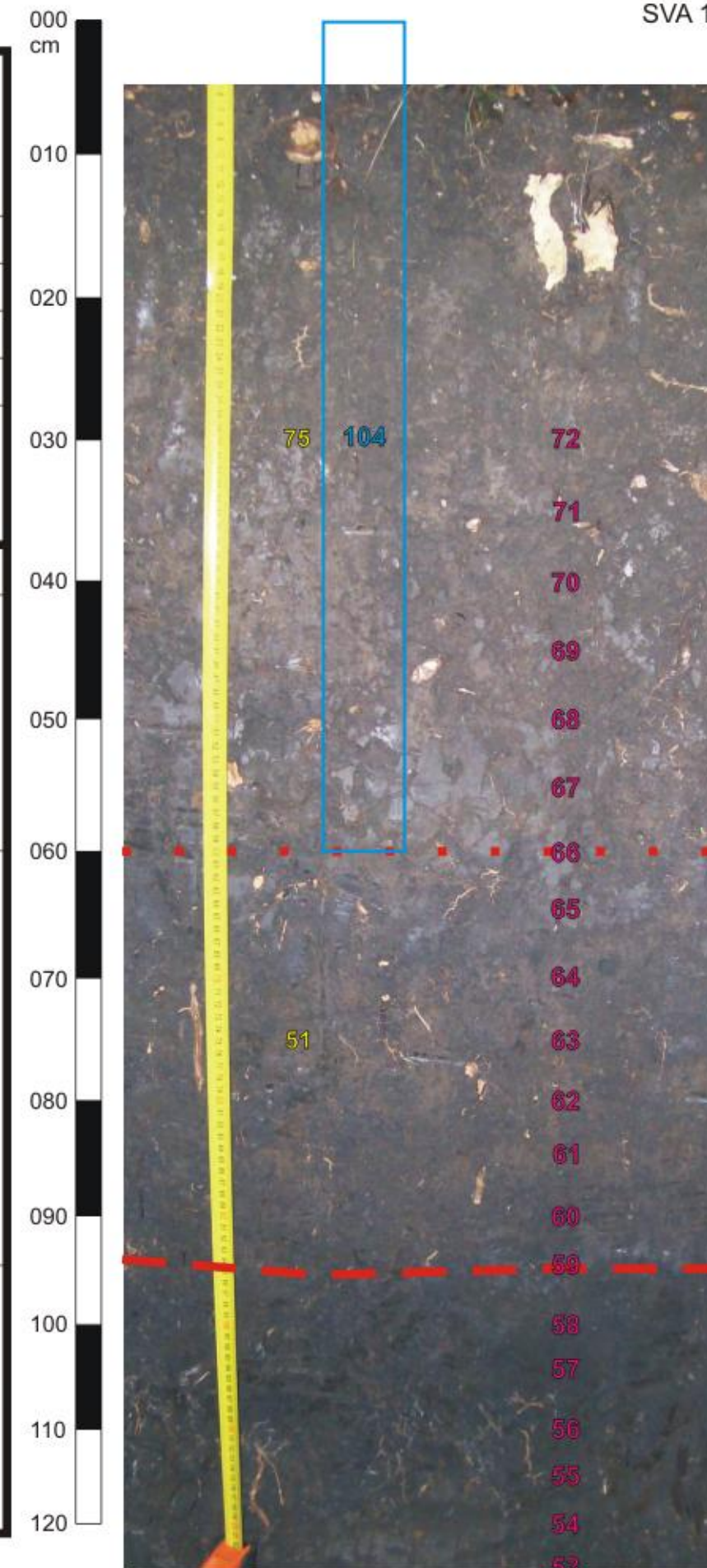
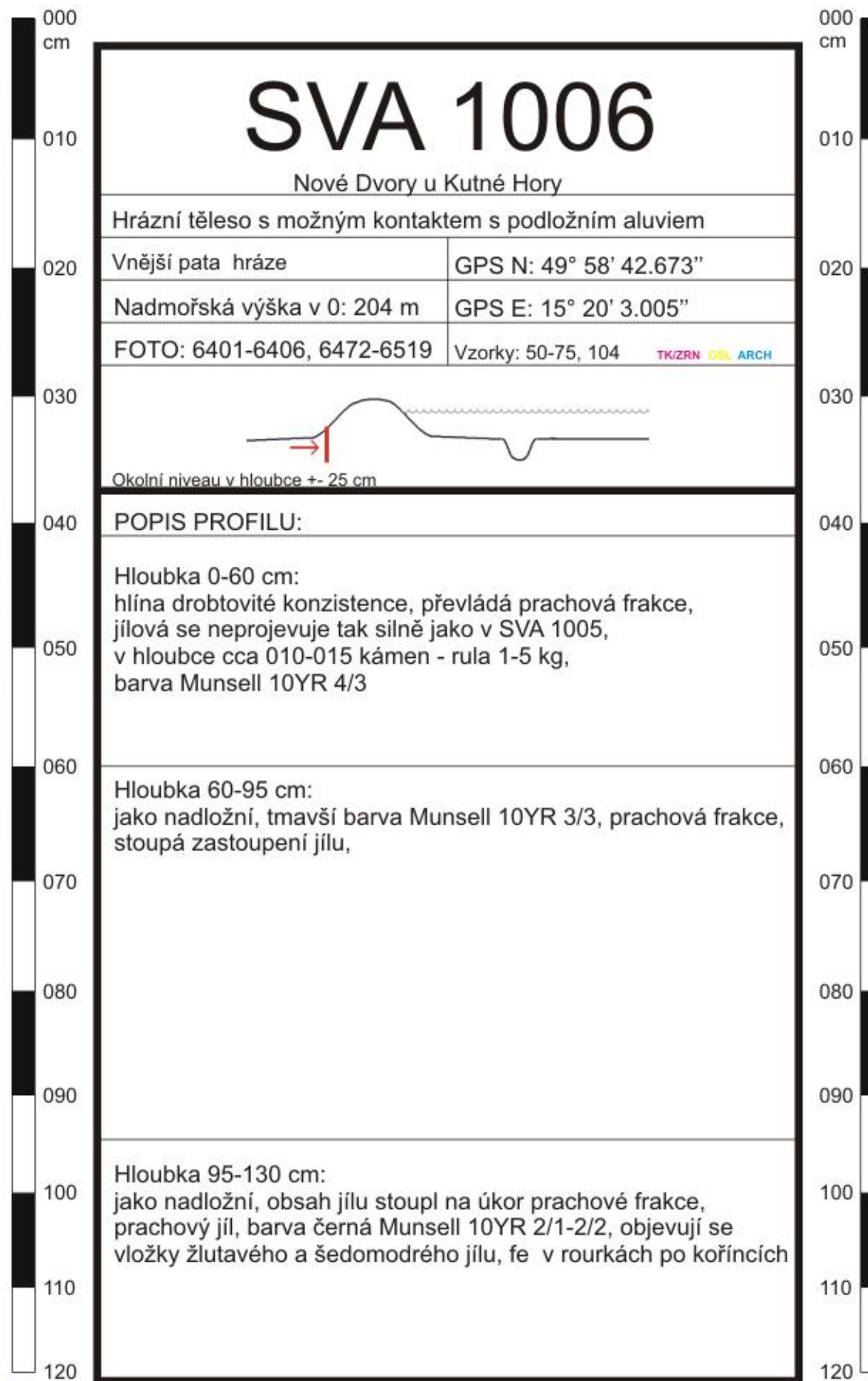
Na rozdíl od předchozích sond je zde profil rozčleněn do dvou až tří vrstev, které se odlišují jak barvou (směrem dolů tmavne) tak frakcí (směrem dolů stoupá obsah jílu). Výraznější rozhraní bylo zasaženo na úrovni 95 cm. Je pravděpodobné, že jde o hledané rozhraní hráze a původního povrchu.

#### *Odebrané vzorky*

Byly odebrány vzorky na analýzu těžkých kovů, opticky stimulovanou luminiscenci a rovněž byly odebrány archeologické nálezy. Hloubkový rozptyl archeologických nálezů v tomto případě není významným problémem: je možno je vztáhnout k hráznímu tělesu, do jiné stratigrafické jednotky (v tomto případě pouze podložního aluvia) nepronikají.

#### *Shrnutí*

Sonda nacházející se na vnější straně hráze a nejspíše zachycující hledané rozhraní s podložním aluviem.



#### 3.2.4.4. Sonda SVA 1007

##### *Umístění*

Tato sonda je v rámci rybníka umístěna nejvíc na okraji. Hrázní těleso zde dosahuje výšky jen cca dva metry. Sonda je opět umístěna k vnější patě hráze. Úroveň okolního terénu se pohybuje zhruba v hloubce 40 až 50 cm.

##### *Popis profilu*

Tato sonda se od všech ostatních odlišuje převládající písčitou frakcí sedimentu. Obráží tak dost dobře charakteristiku substrátu z geologických a pedologických map, na nichž se v jihovýchodním a východním okolí sondy objevují i deluviální a deluviofluviální sedimenty respektive arenické kambizemě (tedy s vyšším obsahem právě písčité frakce).

V celém profilu převládá světlý písek doprovázený prachovou frakcí. V hloubce kolem 100 cm bylo zjištěno ostré rozhraní. Podložní vrstva se odlišuje tmavší barvou a větší ulehlostí sedimentu.

##### *Odebrané vzorky*

V hrázním tělese byly nalezeny archeologické nálezy. Dále byly odebrány sedimentologické vzorky, postupná řada pro analýzu těžkých kovů odebrána nebyla. Důvodem je především značná vzdálenost od předpokládaného původního toku Klejnárky a rovněž převládající frakce, která na rozdíl od jílové více umožňuje případnou migraci kovů profilem. Naproti tomu právě písčité frakce byla důvodem odebrání většího množství vzorků pro opticky stimulovanou luminiscenci.

##### *Shrnutí*

Sonda SVA 1007 se od ostatních odlišuje převládající písčitou frakcí. Odhalila ostré rozhraní mezi hrázním tělesem a původním povrchem.

# SVA 1007

Nové Dvory u Kutné Hory

Záznam kontaktu hrázního tělesa a původního povrchu

Vnější pata koncové části hráze GPS N: 49° 58' 39.438"

Nadmořská výška v 0: 204 m GPS E: 15° 20' 7.464"

FOTO: 6407-6471

Vzorky: 42-49, 76, 103, 107-109 TK/ZRN OŠL ARCH



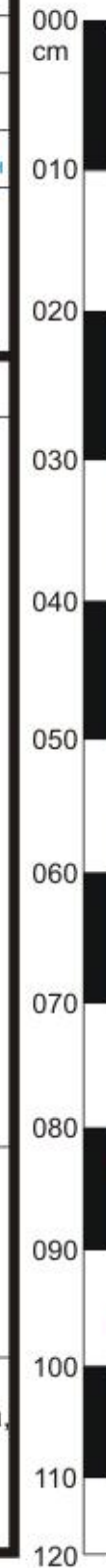
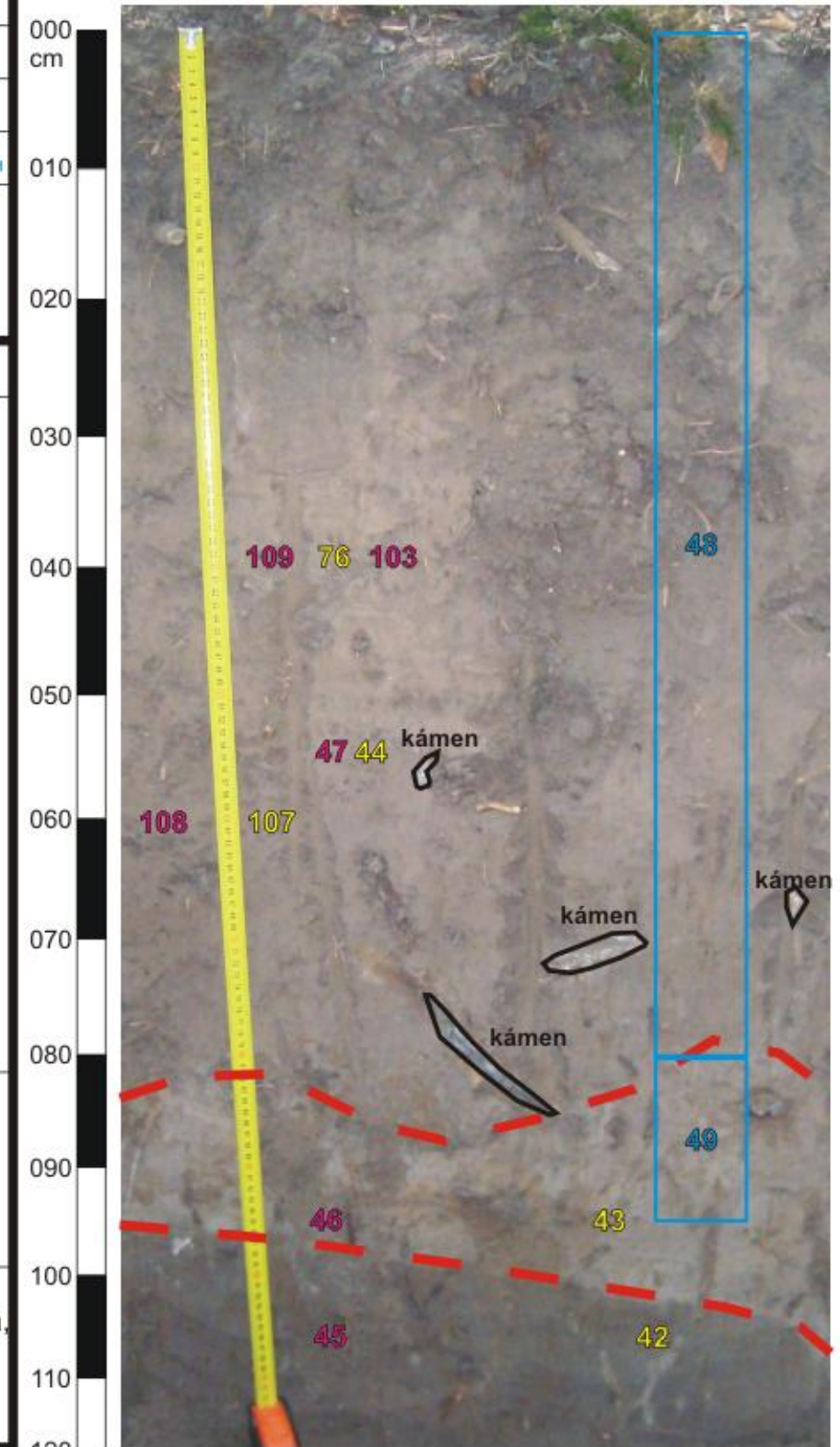
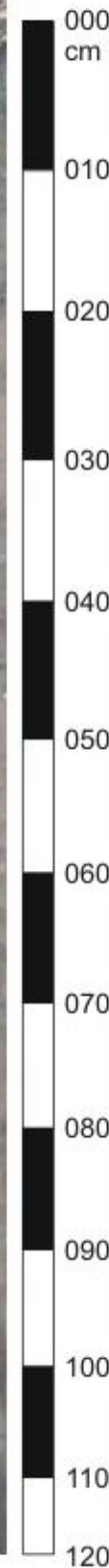
Okolní niveau v hloubce +/- 40-50 cm

## POPIS PROFILU:

Hloubka 0-(078-087) cm:  
těleso hráze, prach a jemný písek, Munsell 10YR 6/3-5/3,  
prokořenění 1-5%, kameny rulové do 0,25 kg  
1-2% v hloubce 060-085, časté ulity,  
065-080 rezivé skvrnky 1-10 mm 1%

Hloubka (078-087)-(95-105) cm:  
písek, světlý bílo béžový Munsell 10YR 7/3,  
kořínky a rourky 1-2%, rezivé skvrnky <1%, zhutněný  
ztvrdlý, krotoviny 1%, hlemýždí ulity

Hloubka (95-105)-120 cm:  
písek, s vyšším obsahem jemnější frakce než nadložní vrstva,  
barva tmavě šedá Munsell 10YR 4/1, prokořenění 1%,  
rezivé skvrnky 1-3 mm 5% (rovnoměrně v celé vrstvě),  
silně zhutnělý a tvrdý





#### 3.2.4.5. Sonda SVA 1008

##### *Umístění*

Tato sonda byla opět umístěna do prostoru, kterým patrně protékala původní Klejnárka. Důvodem byla především snaha zachytit pokud možno aluvium blízké původnímu toku. Pro potřebu jednoznačného nalezení rozhraní hráze a aluvia byla opět zvolena vnější strana hráze. Úroveň okolního terénu se pohybovala v hloubce 40 cm.

##### *Popis profilu*

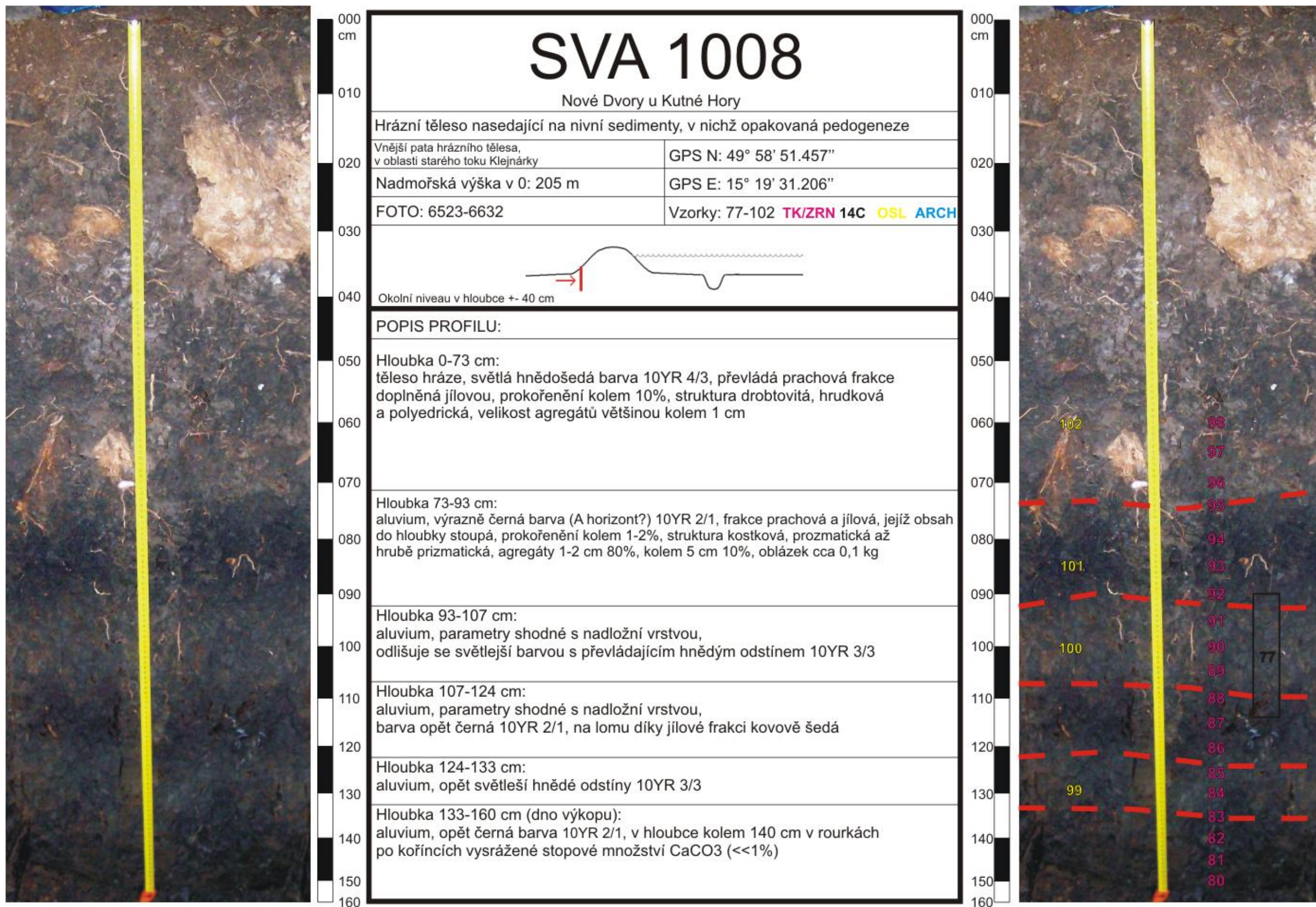
Tento profil má ze všech sond nejzajímavější stavbu. V hloubce cca 73 cm bylo zachyceno rozhraní mezi hrázním tělesem a aluviem. Hráz je tvořena sedimentem s převládající prachovou frakcí a v odkrytém místě byla dost narušena kořenovým systémem. V aluviu bylo zachyceno střídání tmavých a světlých poloh. To je interpretováno jako opakovaná sedimentace v aluviu s následnou pedogenezí. Tmavé vrstvy jsou podle tohoto výkladu A horizontem. Podíl jílové frakce narůstá směrem dolů celým profilem.

##### *Odebrané vzorky*

Byly odebrány vzorky pro opticky stimulovanou luminiscenci, souvislá řada vzorků pro analýzu těžkých kovů a byl rovněž odebrán vzorek pro analýzu <sup>14</sup>C. Nutno dodat, že jde o jediný makroskopický vzorek vhodný pro tuto metodu, který byl v průběhu výzkumu hráze Svatoanenského rybníka získán.

##### *Shrnutí*

Tato sonda odkryla rozhraní mezi hrázním tělesem a aluviem, v němž navíc byl zachycen záznam opakované sedimentace a pedogeneze.



### 3.2.4.6. Seznam odebraných vzorků ze sond SVA 1004 – SVA 1008

Následující tabulka zobrazuje seznam všech vzorků vztahujících se k sondám SVA 1004 až SVA 1008. Zkratky u typu analýzy označují: ZRN vzorek pro zrnitostní analýzu, TK vzorek pro analýzu těžkých kovů, OSL vzorek pro opticky stimulovanou luminiscenci, ARCH archeologický nález, 14C vzorek pro radiokarbonové datování a SEDIM sedimentologický vzorek doprovodný k OSL (odebrán tam, kde nebyly odebírány vzorky pro TK či ZRN).

| Tabulka 8: Seznam odebraných vzorků ze sond SVA 1004 – SVA 1008 |                 |            |             |                         |
|---|-----------------|------------|-------------|-------------------------|
| kód sondy   | ID_číslo vzorku | hloubka cm | typ analýzy | poznámka                |
| SVA 1004  | 24              | 120        | ZRN         |                         |
| SVA 1004  | 25              | 115        | TK          |                         |
| SVA 1004  | 26              | 110        | TK          |                         |
| SVA 1004  | 27              | 105        | TK          |                         |
| SVA 1004  | 28              | 100        | TK          |                         |
| SVA 1004  | 29              | 95         | TK          |                         |
| SVA 1004  | 30              | 90         | TK          |                         |
| SVA 1004  | 31              | 85         | TK          |                         |
| SVA 1004  | 32              | 80         | TK          |                         |
| SVA 1004  | 33              | 75         | TK          |                         |
| SVA 1004  | 34              | 70         | TK          |                         |
| SVA 1004  | 35              | 65         | TK          |                         |
| SVA 1004  | 36              | 60         | ZRN         |                         |
| SVA 1004  | 37              | 110        | OSL         |                         |
| SVA 1004  | 38              | 50         | OSL         | odebráno z tělesa hráze |
| SVA 1005  | 39              | 45         | OSL         | odebráno z tělesa hráze |
| SVA 1005  | 40              | 45         | ZRN         |                         |
| SVA 1005  | 41              | 110        | ZRN         |                         |
| SVA 1006  | 50              | 105        | OSL         | skartován               |
| SVA 1006  | 51              | 75         | OSL         |                         |
| SVA 1006  | 52              | 40         | OSL         | skartován               |
| SVA 1006  | 53              | 125        | ZRN         |                         |
| SVA 1006  | 54              | 120        | TK          |                         |
| SVA 1006  | 55              | 115        | TK          |                         |
| SVA 1006  | 56              | 110        | TK          |                         |
| SVA 1006  | 57              | 105        | TK          |                         |
| SVA 1006  | 58              | 100        | TK          |                         |
| SVA 1006  | 59              | 95         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 60              | 90         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 61              | 85         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 62              | 80         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 63              | 75         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 64              | 70         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 65              | 65         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 66              | 60         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 67              | 55         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 68              | 50         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 69              | 45         | TK          |                         |
| SVA 1006  | 70              | 40         | TK          |                         |

| kód sondy | ID_ číslo vzorku | hloubka cm | typ analýzy | poznámka                                   |
|-----------|------------------|------------|-------------|--|
| SVA 1006  | 71               | 35         | TK          |  |
| SVA 1006  | 72               | 30         | ZRN         |  |
| SVA 1006  | 73               | 25         | TK          | skartován                                  |
| SVA 1006  | 74               | 20         | TK          | skartován                                  |
| SVA 1006  | 75               | 30         | OSL         |  |
| SVA 1006  | 104              | 0-60       | ARCH        | sklo a žlábkovaná keramika                 |
| SVA 1006  | 105              | 0-60       | ARCH        | drobné úlomky cihel                        |
| SVA 1006  | 106              | 0-60       | ARCH        | kost                                       |
| SVA 1007  | 42               | 105        | OSL         | tmavá písčité vrstva, možný původní povrch |
| SVA 1007  | 43               | 95         | OSL         | písčité vrstva možná první hrázní          |
| SVA 1007  | 44               | 55         | OSL         | hnědá, hrázní těleso                       |
| SVA 1007  | 45               | 105        | ZRN         |  |
| SVA 1007  | 46               | 95         | ZRN         |  |
| SVA 1007  | 47               | 55         | ZRN         |  |
| SVA 1007  | 48               | 0-80       | ARCH        | úloemek cihly, dno a stěna nádoby          |
| SVA 1007  | 49               | 80-95?     | ARCH        | úloemek cihly                              |
| SVA 1007  | 76               | 40         | OSL         |  |
| SVA 1007  | 103              | 40         | ZRN         |  |
| SVA 1007  | 107              | 60         | OSL         |  |
| SVA 1007  | 108              | 60         | SEDIM       | sedimentologický vzorek k OSL              |
| SVA 1007  | 109              | 40         | SEDIM       | sedimentologický vzorek k OSL              |
| SVA 1008  | 77               | 90-115     | 14C         |  |
| SVA 1008  | 78               | 160        | TK          | skartován                                  |
| SVA 1008  | 79               | 155        | TK          | skartován                                  |
| SVA 1008  | 80               | 150        | TK + ZRN    | tmavá                                      |
| SVA 1008  | 81               | 145        | TK + ZRN    | tmavá                                      |
| SVA 1008  | 82               | 140        | TK + ZRN    | tmavá                                      |
| SVA 1008  | 83               | 135        | TK + ZRN    | tmavá                                      |
| SVA 1008  | 84               | 130        | TK + ZRN    | světlá                                     |
| SVA 1008  | 85               | 125        | TK + ZRN    | světlá                                     |
| SVA 1008  | 86               | 120        | TK + ZRN    | tmavá                                      |
| SVA 1008  | 87               | 115        | TK + ZRN    | tmavá                                      |
| SVA 1008  | 88               | 110        | TK + ZRN    | tmavá                                      |
| SVA 1008  | 89               | 105        | TK + ZRN    | světlá vrstva                              |
| SVA 1008  | 90               | 100        | TK + ZRN    | světlá vrstva                              |
| SVA 1008  | 91               | 95         | TK + ZRN    | světlá vrstva                              |
| SVA 1008  | 92               | 90         | TK + ZRN    | nejsvrchnější černá                        |
| SVA 1008  | 93               | 85         | TK + ZRN    | nejsvrchnější černá                        |
| SVA 1008  | 94               | 80         | TK + ZRN    | nejsvrchnější černá                        |
| SVA 1008  | 95               | 75         | TK + ZRN    | z tělesa hráze                             |
| SVA 1008  | 96               | 70         | TK + ZRN    | z tělesa hráze                             |
| SVA 1008  | 97               | 65         | TK + ZRN    | z tělesa hráze                             |
| SVA 1008  | 98               | 60         | TK + ZRN    | z tělesa hráze                             |
| SVA 1008  | 99               | 130        | OSL         | světlá                                     |
| SVA 1008  | 100              | 100        | OSL         | světlá vrstva                              |
| SVA 1008  | 101              | 85         | OSL         | nejsvrchnější černá                        |
| SVA 1008  | 102              | 60         | OSL         | z tělesa hráze                             |

#### 3.2.4.7. Výběr vzorků pro analýzy

Výše uvedená tabulka zobrazuje všechny odebrané vzorky. Nicméně pro následné analýzy byly vybrány jen některé, důvodem je množství finančních prostředků určených na analytické zpracování a rovněž různá vhodnost materiálu z jednotlivých sond.

Výběr se týká vzorků pro analýzu těžkých kovů a pro opticky stimulovanou luminiscenci. Pro první z nich byla nakonec zvolena řada ze sondy SVA 1008. Tato sonda je se sondou SVA 1006 jediná, která poskytla souvislou řadu vzorků pokrývajících rozhraní mezi hrází a podložím. Dalším důvodem bylo umístění sondy: nachází se v prostoru pravděpodobného původního toku Klejnárky (sonda SVA 1006 je mnohem dále). Tento důvod je propojen i s dalším, kterým je zajímavá stratigrafická situace (opakovaná sedimentace a pedogeneze). Důležitým důvodem je i výskyt vzorku pro datování <sup>14</sup>C. Je tak možno zkombinovat tyto metody v rámci jednoho profilu.

Vzorky pro OSL byly vybrány ze sondy SVA 1007. Alternativou k ní byla sonda SVA 1008 (která by tak obsáhla většinu využívaných metod). Sonda SVA 1007 je však vhodnější z důvodu převládající písčité frakce, která je pro tuto metodu nejvhodnější. Sediment v sondě SVA 1008 je tvořen především prachovou a jílovou frakcí, které navíc s hloubkou přibývá. Hrázní těleso je v tomto prostoru značně narušeno bioturbací (kořeny). Nebezpečí narušení z těchto důvodů je u sondy SVA 1007 menší.

Pro datační analýzu <sup>14</sup>C byl vybrán i vzorek dřeva ze sondy SVA 1008. Byl odebrán z nivního sedimentu pod hrází a může tak datovat vznik hráze jako datum *post quem*.

Kromě výše uvedených vzorků byly z každé sondy (kromě SVA 1008) vybrány vzorky pro zrnitostní analýzu, a to vždy vzorek nejvýše a nejnižší umístěný. Tyto vzorky jsou určeny k ověření makroskopického orientačního určení převládající frakce.

Archeologické nálezy byly nepočetné, využitelné jsou pouze drobné úlomky keramiky. Jejich analýza se omezila na běžné makroskopické určení a datování.

### 3.2.4.8. Výsledky analýz

#### 3.2.4.8.1. Zrnitostní charakteristiky sond SVA 1004 – SVA 1008

Analýzy byly prováděny v laboratořích Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půd, v. v. i. Většina údajů odpovídá makroskopickým zjištěním učiněným v terénu. Převládá prachová a jílová frakce, naopak u sondy 1007 dominuje písčité frakce. Obecné složení tak odpovídá charakteru podloží v místě sond. Sondy umístěné do prostoru předpokládané původní nivy Klejnárky evidují jemnější frakce. Naopak sonda SVA 1007 s převládající pískovou frakcí odpovídá mapované arenické kambizemi.

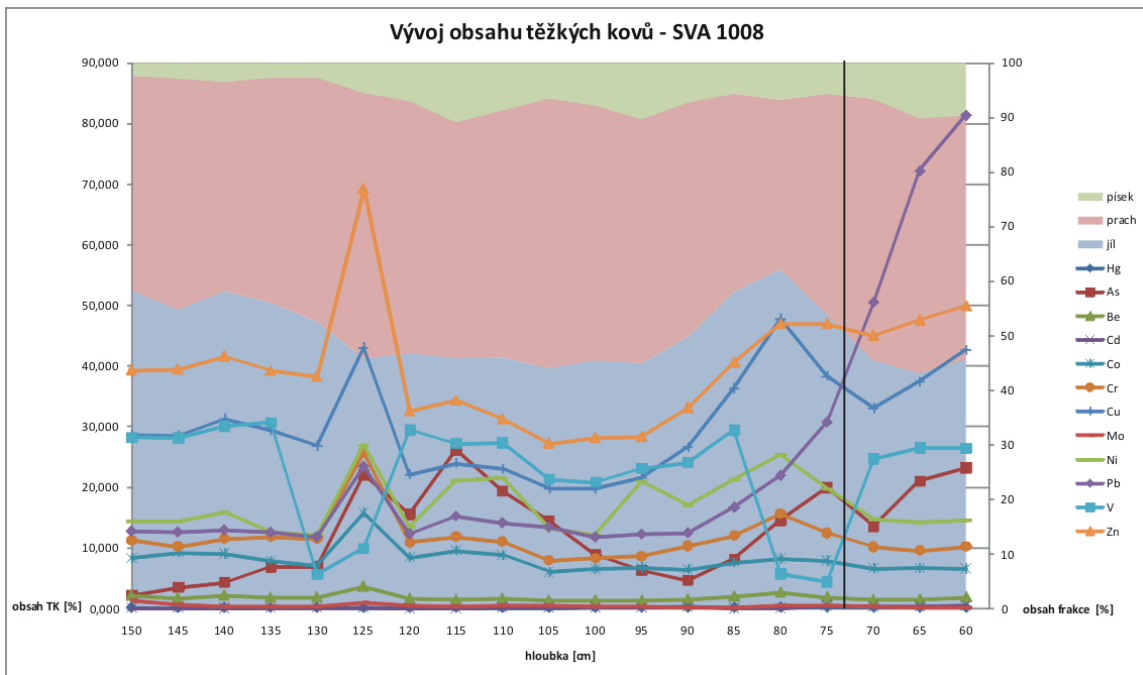
| Tabulka 9: Výsledky analýz zastoupení zrnitostních frakcí |              |              |           |               |             |
|---|--------------|--------------|-----------|---------------|-------------|
| sonda   | číslo vzorku | hloubka [cm] | jíl [%]   | prach [%]     | písek [%]   |
|   |              |              | <0,002 mm | 0,002-0,05 mm | 0,05-2,0 mm |
| 1004  | 24           | 120          | 49,9      | 43,9          | 6,2         |
| 1004  | 36           | 60           | 55,7      | 34,2          | 10,1        |
| 1005  | 40           | 45           | 41,1      | 37,5          | 21,4        |
| 1005  | 41           | 110          | 43,3      | 43,5          | 13,2        |
| 1006  | 53           | 125          | 40,3      | 46,7          | 13          |
| 1006  | 72           | 30           | 43,4      | 43,7          | 12,9        |
| 1007  | 45           | 105          | 16,1      | 23,4          | 60,5        |
| 1007  | 103          | 40           | 15,8      | 21,2          | 63          |
| 1008  | 80           | 150          | 58,1      | 39,5          | 2,4         |
| 1008  | 81           | 145          | 54,8      | 42,3          | 2,9         |
| 1008  | 82           | 140          | 58,1      | 38,4          | 3,5         |
| 1008  | 83           | 135          | 56        | 41,3          | 2,7         |
| 1008  | 84           | 130          | 52,5      | 44,8          | 2,7         |
| 1008  | 85           | 125          | 45,8      | 48,7          | 5,5         |
| 1008  | 86           | 120          | 46,8      | 46,1          | 7,1         |
| 1008  | 87           | 115          | 45,9      | 43,3          | 10,8        |
| 1008  | 88           | 110          | 46        | 45,3          | 8,7         |
| 1008  | 89           | 105          | 44        | 49,5          | 6,5         |
| 1008  | 90           | 100          | 45,5      | 46,7          | 7,8         |
| 1008  | 91           | 95           | 44,9      | 44,8          | 10,3        |
| 1008  | 92           | 90           | 49,8      | 43            | 7,2         |
| 1008  | 93           | 85           | 58        | 36,3          | 5,7         |
| 1008  | 94           | 80           | 62,2      | 31            | 6,8         |
| 1008  | 95           | 75           | 53,9      | 40,4          | 5,7         |
| 1008  | 96           | 70           | 45,5      | 47,9          | 6,6         |
| 1008  | 97           | 65           | 43,2      | 46,7          | 10,1        |
| 1008  | 98           | 60           | 45,7      | 44,7          | 9,6         |

### 3.2.4.8.2. Vývoj obsahu těžkých kovů v sondě SVA 1008

Analýzy byly prováděny v laboratořích Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půd, v. v. i. Analýza se orientovala na stanovení obsahu dvanácti těžkých kovů podle vyhlášky Ministerstva životního prostředí 13/1994, v roztoku HNO<sub>3</sub> a spalováním v přístroji AMA (As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn).

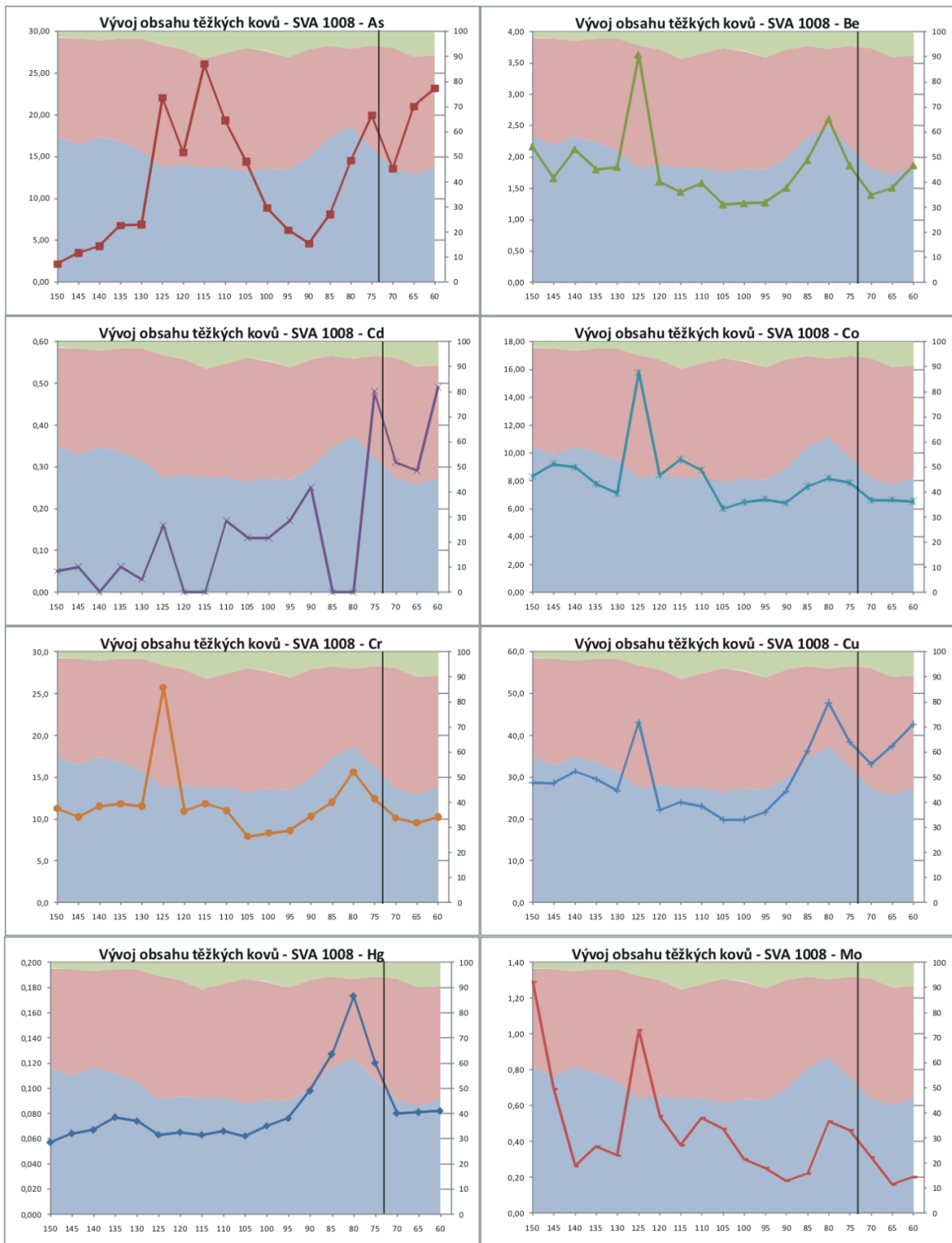
| Tabulka 10a: Obsah těžkých kovů v sedimentárním záznamu v sondě SVA 1008 [%] |         |        |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|---------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| číslo vzorku   | hloubka | Hg AMA | As HNO <sub>3</sub> | Be HNO <sub>3</sub> | Cd HNO <sub>3</sub> | Co HNO <sub>3</sub> | Cr HNO <sub>3</sub> |
| 80   | 150     | 0,057  | 2,19                | 2,16                | 0,05                | 8,29                | 11,2                |
| 81   | 145     | 0,064  | 3,49                | 1,66                | 0,06                | 9,20                | 10,2                |
| 82   | 140     | 0,067  | 4,30                | 2,12                | <0,02               | 8,98                | 11,5                |
| 83   | 135     | 0,077  | 6,80                | 1,80                | 0,06                | 7,76                | 11,8                |
| 84   | 130     | 0,074  | 6,89                | 1,84                | 0,03                | 7,10                | 11,5                |
| 85   | 125     | 0,063  | 22,07               | 3,63                | 0,16                | 15,76               | 25,7                |
| 86   | 120     | 0,065  | 15,51               | 1,60                | <0,02               | 8,38                | 10,9                |
| 87   | 115     | 0,063  | 26,10               | 1,44                | <0,02               | 9,53                | 11,8                |
| 88   | 110     | 0,066  | 19,34               | 1,58                | 0,17                | 8,76                | 11,0                |
| 89   | 105     | 0,062  | 14,41               | 1,24                | 0,13                | 6,00                | 7,9                 |
| 90   | 100     | 0,070  | 8,86                | 1,26                | 0,13                | 6,47                | 8,3                 |
| 91   | 95      | 0,076  | 6,23                | 1,27                | 0,17                | 6,67                | 8,6                 |
| 92   | 90      | 0,098  | 4,61                | 1,50                | 0,25                | 6,40                | 10,3                |
| 93   | 85      | 0,127  | 8,11                | 1,95                | <0,02               | 7,59                | 12,0                |
| 94   | 80      | 0,173  | 14,56               | 2,60                | <0,02               | 8,16                | 15,6                |
| 95   | 75      | 0,120  | 19,94               | 1,86                | 0,48                | 7,86                | 12,4                |
| 96   | 70      | 0,080  | 13,58               | 1,39                | 0,31                | 6,60                | 10,1                |
| 97   | 65      | 0,081  | 21,03               | 1,50                | 0,29                | 6,63                | 9,5                 |
| 98   | 60      | 0,082  | 23,19               | 1,86                | 0,49                | 6,51                | 10,2                |

| Tabulka 10b: Obsah těžkých kovů v sedimentárním záznamu v sondě SVA 1008 [%] |         |                     |                     |                     |                     |                    |                     |
|--|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| číslo vzorku   | hloubka | Cu HNO <sub>3</sub> | Mo HNO <sub>3</sub> | Ni HNO <sub>3</sub> | Pb HNO <sub>3</sub> | V HNO <sub>3</sub> | Zn HNO <sub>3</sub> |
| 80   | 150     | 28,6                | 1,29                | 14,4                | 12,7                | 28,2               | 39,3                |
| 81   | 145     | 28,5                | 0,69                | 14,3                | 12,6                | 28,1               | 39,4                |
| 82   | 140     | 31,3                | 0,26                | 15,8                | 12,9                | 30,1               | 41,6                |
| 83   | 135     | 29,4                | 0,37                | 12,6                | 12,5                | 30,7               | 39,2                |
| 84   | 130     | 26,8                | 0,32                | 12,1                | 11,8                | 5,6                | 38,2                |
| 85   | 125     | 43,0                | 1,02                | 26,9                | 23,4                | 9,9                | 69,2                |
| 86   | 120     | 22,1                | 0,54                | 13,4                | 12,3                | 29,4               | 32,6                |
| 87   | 115     | 23,9                | 0,38                | 21,1                | 15,2                | 27,2               | 34,3                |
| 88   | 110     | 23,0                | 0,53                | 21,5                | 14,1                | 27,3               | 31,2                |
| 89   | 105     | 19,7                | 0,47                | 13,2                | 13,4                | 21,3               | 27,2                |
| 90   | 100     | 19,8                | 0,30                | 12,1                | 11,7                | 20,8               | 28,1                |
| 91   | 95      | 21,5                | 0,25                | 21,0                | 12,2                | 23,1               | 28,3                |
| 92   | 90      | 26,6                | 0,18                | 17,0                | 12,4                | 24,1               | 33,1                |
| 93   | 85      | 36,3                | 0,22                | 21,3                | 16,6                | 29,4               | 40,6                |
| 94   | 80      | 47,8                | 0,51                | 25,4                | 21,9                | 5,7                | 46,9                |
| 95   | 75      | 38,3                | 0,46                | 19,7                | 30,7                | 4,4                | 47,0                |
| 96   | 70      | 33,0                | 0,31                | 14,7                | 50,5                | 24,7               | 45,0                |
| 97   | 65      | 37,4                | 0,16                | 14,2                | 72,2                | 26,5               | 47,5                |
| 98   | 60      | 42,6                | 0,20                | 14,6                | 81,4                | 26,4               | 49,8                |

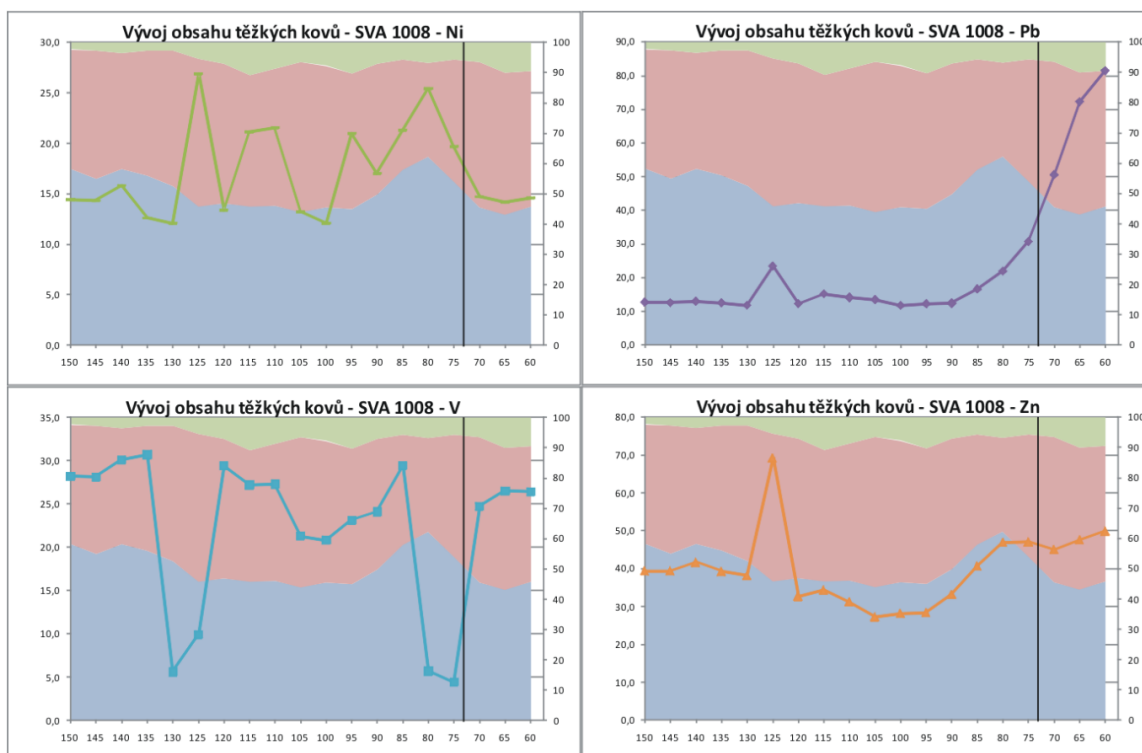


Obrázek 22: Vývoj obsahu těžkých kovů v sondě SVA 1008. Přehled vývoje obsahu všech sledovaných kovů společně se zastoupením zrnitostních frakcí. Černá svislá linie v hloubce 73 cm znázorňuje stratigrafické rozhraní mezi nivními sedimenty a hrázním tělesem.





Obrázek 23a: Vývoj obsahu jednotlivých kovů v sondě SVA 1008. Rozmístění os a jednotky shodné jako v grafu na obrázku 22.



Obrázek 23b: Vývoj obsahu jednotlivých kovů v sondě SVA 1008. Rozmístění os a jednotky shodné jako v grafu na obrázku 22.

Podle vývoje obsahu kovů můžeme rozčlenit sledované prvky do několika skupin. První z nich obecně sleduje míru zastoupení jílové frakce. Jde o Be, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb a Zn. Tato shoda je narušena v hloubce 125 cm, kdy dochází k výraznému zvýšení obsahu kovů na 2 až 3násobek předchozí hodnoty. Tento výrazný nárůst není zaznamenán u Hg. V zastoupení jílové frakce v hloubce 125 výrazné zvýšení zaznamenáno nebylo. Druhý vrchol zastoupení prvků této skupiny se vyskytuje v hloubce 80 cm, kde koreluje s maximem zastoupení jílové frakce. Následný vývoj v hloubkách nad 80 cm se různí. Některé prvky i nadále zhruba odpovídají zastoupení jílové složky, jiné nikoliv (Zn). Specifický je vývoj zastoupení Pb, jehož obsah prudce roste. Tento nárůst je možné vyložit jako novodobou depozici související s využíváním fosilních paliv a postupným pronikáním Pb sedimentem.

Skupině těchto prvků je blízký V, jehož obsah většinou sleduje míru zastoupení jílové frakce. V hloubkách kolem 125 a 80 cm dochází k razantním změnám. Obsah V zde prudce klesá na čtvrtinu sousedních hodnot. V extrémních hodnotách se tedy chová přesně opačně než prvky první skupiny.

Zbývající prvky nejsou charakteristické výrazným trendem. Dva z nich, Mo a Cd, jsou zastoupeny velmi nízkými hodnotami. Zbývající As se pohybuje v desítkách mg/kg. Je silně rozkolísaný, nicméně i u něj lze vysledovat maxima v hloubkách kolem 120 a 75 cm.

Obsah organického materiálu v sedimentu analyticky sledován nebyl. Makroskopicky byly v rámci sedimentárního záznamu zjištěny tři tmavé až černé horizonty. Nebyl zjištěn žádný vztah mezi zastoupením těžkých kovů a těmito horizonty.

#### 3.2.4.8.3. Radiokarbonové datování vzorku ze sondy 1008

Vzorek byl vzhledem ke své velikosti do 1 g analyzován metodou AMS. Analýzu provedla radiokarbonová laboratoř v Poznani (Poznań Radiocarbon Laboratory). Získané výsledky byly kalibrovány pomocí programu OxCal v 3.10 (Bronk Ramsey 2005) s využitím kalibračních dat (Reimer et al. 2004).

Vzorek byl datován 2070 +/- 30 BP

| datace          | pravděpodobnost |
|-----------------|-----------------|
| 160 BC – 40 BC  | 68,2%           |
| 160 BC – 130 BC | 12,6%           |
| 120 BC – 40 BC  | 55,6%           |
| 180 BC – 0 BC   | 95,4%           |

Zkoumaný vzorek svým stářím neodpovídá stratigrafické situaci, v níž byl nalezen. Tuto situaci je možné zdůvodnit resedimentací analyzovaného vzorku.

#### 3.2.4.8.4. Opticky stimulovaná luminiscence

Vzorky byly odeslány k analýze do laboratoře univerzity v Liverpoolu (The Optically Stimulated Luminescence OSL Laboratory, Department of Geography, University of Liverpool). Vzorky jsou momentálně (červenec 2010) ve zpracování, a proto ještě nejsou známy výsledky.

#### 3.2.4.8.5. Archeologické nálezy

Nepoččetné archeologické nálezy pocházejí ze sond SVA 1006 a SVA 1007. Jde o drobné úlomky cihel, keramiky a skla. Jejich datační výpověď (pouze datace *post quem*) je ještě umenšena jejich nekvalitou. Drobný úlomek žlábkované keramiky a skla je možné datovat do období vrcholného středověku, nejspíše do 14. či 15. století.

## 4. Diskuse

### 4.1. Vývoj obsahu těžkých kovů

Zvýšený obsah těžkých kovů v sedimentech Klejnárky je důsledkem středověké a novověké těžby v Kutné Hoře. Do nivy v prostoru Svatoanenského rybníka byly přinášeny z dolů společně s vodami Vrchlice. Vliv dobývacích pokusů v oblasti horního toku Klejnárky a Vrchlice (například Starý – Šanderová – Tomášek 2004) je v tomto případě možné vyloučit. Jejich význam byl malý samostatně i v porovnání s kutnohorskou těžbou.

V okolí Kutné Hory byly a jsou prováděny četné výzkumy zaměřené na sledování zamoření (například Hušpauer 2004; Kozubek – Pácal 2003; Pauliš 2000), jejich výsledky jsou však vzhledem použité metodice pro potřeby této práce nepoužitelné. Míra znečištění totiž není analyzována v čase, ale pouze v prostoru. Pro dané místo odběru je zpracován například jen jeden, či dva vzorky. Jako srovnávací profil je tak možné využít jen profil u obce Hradištko u Kolína (viz níže).

Zkoumaný profil SVA 1008 odkryl cca 75 cm mocnosti od původního povrchu nivy. Vývoj zastoupení prvků, které sledují pozorovatelný trend (As, Be, Co, Cr, Cu, Hg, Pb, V, Zn), zachycuje dva výrazné výkyvy v hloubce 80 a 125 cm. Výkyv v hloubce 125 cm můžeme vysvětlit pouze jako důsledek těžby. Výkyv v hloubce 80 cm je třeba vnímat jako méně výrazný pro vliv zvýšeného podílu jílové frakce v této hloubce. Jílová frakce je však jen jedním faktorem zvýšeného obsahu kovů. Jeho vzestupná tendence je zde mnohem vyšší než vzestupná tendence obsahu jílu. Dalším indikátorem je obsah V, který se zde chová stejně jako v hloubce 125 cm – zaznamenává výkyv místo sledování obsahu jílové frakce.

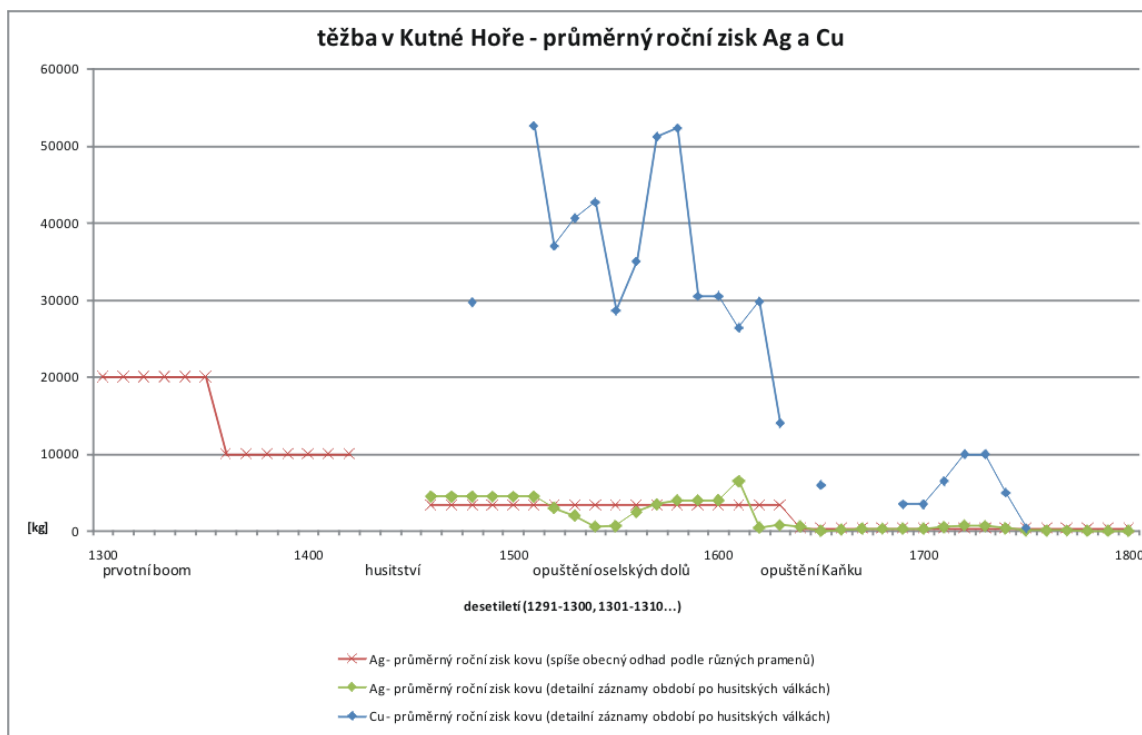
Sledovaná lokalita má geograficky i geneticky blízko k lokalitě Hradištko u Kolína (Veselý – Gürtlerová 1996). Zde jde o labské sedimenty vzdálené 16 km od ústí Klejnárky do Labe.

V tomto profilu byl zjištěn záznam počátku kutnohorské těžby – razantním nárůstem obsahu Ag v hloubce 130 cm. Následný záznam vykazuje u některých sledovaných prvků shodu se záznamem pod hrází Svatoanenského rybníka. Jde o As, Cd, Hg, Pb a Zn. Odpovídají jak řády absolutních hodnot obsahu, tak i obecným vývojem. Tj. v hloubce kolem 130 cm (odpovídá 125 cm u Svatoanenského rybníku) zvýšené hodnoty následované poklesem a opětovným zvýšením.

V některých příkladech jsou údaje odlišné: v případě Be, Co, Cr a Ni je variabilita jejich obsahů v lokalitě Hradištko nízká.

Intenzita těžby kovových rud v Kutné Hoře se v průběhu času značně měnila. Počátky těžby jsou doloženy od poloviny 13. století. Starší těžební aktivity nejsou jednoznačně prokázány, prozatím jde pouze o hypotézy založené na nepřímých indiciích. Písemné prameny, které umožňují detailní a poměrně přesnou rekonstrukci produkce, se dochovaly až od poloviny 15. století. Míra těžby v době před husitskými bouřemi je rekonstruována pouze za pomoci kombinace různých, často i nepřímých pramenů.

I přesto lze říci, že prvního (a z hlediska produkce stříbra i největšího) vrcholu dosáhla těžba ve své první fázi ve 13. a 14. století. Pozdější pokles byl dán nejen politickoekonomickými faktory (například husitství), ale i nutností těžít z větších hloubek. To bylo samozřejmě náročnější na finance a technologie (Kořan 1950; Bartoš 2004, 162-163; Bílek 2001, 9-23). Následující graf znázorňuje produkci stříbra a mědi tak, jak ji v dosud nejvýznamnější publikaci k tématu uveřejnil Jan Kořan (Kořan 1950, 84-104).



Obrázek 24: Vývoj produkce stříbra a mědi. Údaje podle dostupných historických pramenů (Kořan 1950).

Zjištěný vývoj obsahu těžkých kovů na lokalitě pod hrází Svatoanenského rybníka je možné ztotožnit s vývojem těžby v Kutné Hoře i se záznamem z lokality Hradištko u Kolína (Veselý – Gürtlerová 1996).

Počátek těžby a výrazné maximum v 13. a 14. století odpovídá výkyvu v hloubce 125 cm. Druhý výkyv v hloubce 80 cm je možné přičíst oživení těžby v druhé půli 15. století. Pokles mezi hloubkami 80 a 70 cm odpovídá poklesové tendenci kolem poloviny 16. století, kdy byly uzavřeny doly oselského pásma (Kořan 1950, 86; Bartoš 2004, 163).

Většina kovů zaznamenává vyšší hodnoty v hloubce 125 cm než v hloubce 80 cm. Odpovídají tak představě o obecném vývoji produkce kovů: maxima bylo dosaženo v počátku. Tomuto trendu se vymyká Cu. Vzhledem k vysokým hodnotám produkce v 16. století (viz graf) tento záznam nejspíš odpovídá historické skutečnosti – od druhé poloviny 15. století byla měď hlavním kutnohorským produktem (Houdková 1960; Kořan 1950, 87-92). Dalším prvkem se stejným vývojem je Hg. Zde není vysvětlení snadné, je otázkou, zda zvýšení nesouvisí například se změnou v technologii zpracování rudy apod. Výrazný výkyv zaznamenávají i Ni a Pb.

Třetí, méně výrazný výkyv je zaznamenán v hloubce 115-110 cm. Snad by bylo možno jej přiřadit k prvnímu výkyvu v hloubce 125 cm a tedy těžební produkci 14. století. Není však jasné, jak vysvětlit propad v hloubce 120 cm – propad produkce těžby takového rozsahu v tomto období není zaznamenán a není pro něj ani zřejmý důvod.

Ve světle této interpretace je možné považovat za projev těžby i výskyt Mo. Zachycuje oba hlavní i třetí menší výkyv, největší hodnoty však zaujímá v nejspodnější části profilu.

## 4.2. Datování vzniku hráze Svatoanenského rybníka

Historické prameny prvně zmiňují rybník k roku 1552. Toho roku Hynek Martinický z Chřenovic koupil část majetků sedleckého kláštera, které měl již několik let v zástavě. V kupní smlouvě je zmíněn i rybník pod Novými Dvory (zdroj: Velkostatek Nové Dvory...; Ledr 1884, 19-20). V prostoru pod Novými Dvory je v historických pramenech zmiňován vždy jen jeden rybník. Údaj k roku 1552 tak můžeme ztotožnit se Svatoanenským rybníkem. Rok 1552 je dle historických pramenů datum *ante quem*. Svatoanenský rybník vznikl někdy před tímto datem.

V historických pramenech můžeme nalézt i nepřímou dataci *post quem*. Roku 1501 vydal král Vladislav Jagellonský dekret, kterým potvrzoval klášteru v Sedlci jeho majetky. V seznamu je zmíněn i Nový Dvůr s příslušenstvím, mezi kterým jsou zmíněna i „luka kačinská“ (Ledr 1884, 19). Toto označení je v historických pramenech vztahováno na oblast severně od Nových Dvorů, na širokou nivu Klejnárky a Staré Klejnárky pod Kačinským hřbetem. Záznam z roku 1501 je možno považovat za doklad neexistence Svatoanenského rybníka v té době. Pokud by existoval, je nepravděpodobné, že by nebyl zmíněn v dokumentu zaměřeném na podrobný výčet majetku.

Podle historických pramenů tak spadá vznik Svatoanenského rybníka do období mezi lety 1501 a 1552.

Archeologické datování umožňuje datovat pouze datací *post quem*, a to od 15. století.

Nepřímá datace podle vývoje obsahu těžkých kovů umožňuje datovat stratigrafické rozhraní mezi hrázi a nivními sedimenty.

Vývoj obsahu těžkých kovů zaznamenal dva výrazné vrcholy, které byly ztotožněny s obdobím 13. a 14. století v prvním případě (hloubka 125 cm) a s obdobím přelomu 15. a 16. století ve druhém případě (hloubka 80 cm). Rozhraní se nachází v poklesové části druhého vrcholu a je možno jej proto zařadit do období první půle 16. století.

## 5. Závěry

### 5.1. Výsledky výzkumu

Tato práce se zaměřila na otázku možnosti datování historických krajinných struktur. Komplexní přístup k ní se skládal z výběru území, rešerše a vyhodnocení historických, archeologických a přírodovědných pramenů, dále výběru vhodné lokality a provedení terénního výzkumu s aplikací několika metod datování.

Na základě rešeršní části byl pro terénní výzkum a aplikaci datačních metod vybrán Svatoanenský rybník (k. ú. Nové Dvory u Kutné Hory). Pro datování byly využity tyto metody s následnými výsledky:

- historické datování: vznik mezi lety 1501 a 1552
- archeologické datování: 15. století (*post quem*)
- <sup>14</sup>C datování dřevěného vzorku z nivního sedimentu pod hrází: 2070 +/- 30 BP (kritická interpretace: jde o resedimentovaný materiál)
- datace sedimentu tvořícího hrázní těleso metodou OSL: výsledky analýz prozatím nejsou známy
- datace analýzou vývoje obsahu těžkých kovů: vznik v první polovině 16. století

Na základě těchto poznatků je možné říci, že Svatoanenský rybník vznikl v první polovině 16. století. V datování se podporují historické údaje, archeologické datování a datování pomocí vývoje obsahu těžkých kovů.

### 5.2. Metodika výběru zájmového území

Výběr vhodných lokalit pro provedení detailního průzkumu jasně ukázal, že je třeba pečlivě vybírat již zájmové území.

Z hlediska historického

- i přes velké množství písemných pramenů se jen malá část z nich vztahuje ke zkoumanému tématu
- velká část zmínek o krajinných strukturách je nekonkrétní
- jen minimum údajů lze použít pro časovou rekonstrukci vývoje jedné konkrétní krajinné struktury
- údaje jsou z hlediska původu pramene roztržité
- velké množství pramenů (například archiv města Čáslavi) je dosud nezpracovaná a nevydaná, jejich kritická rešerše přesahuje možnosti diplomové práce

Pro případné budoucí projekty obdobného charakteru je třeba:

- vybírat území s velkým množstvím vydaných písemných pramenů
- vybírat území, k němuž se písemné prameny vztahují v neroztržité formě
  - o například majetkové záznamy různých institucí, například církevních - kapitul, klášterů, biskupství aj., měst apod.
  - o oblasti s intenzivní krajinnou aktivitou člověka dobře zachycenou v písemných pramenech (například rybníkářská oblast Pardubicka)

Z hlediska geografického

- sedimentární prostředí se ukazuje jako vhodné pro získávání potřebných dat
- množství využitelných informací je možné navýšit například umístěním zájmového území do oblasti s vysokou geodiverzitou hornin či reliéfu

### 5.3. Metody datování

Cílem práce v oblasti metod datování bylo datovat zvolenou krajinnou strukturu pokud možno kombinací více metod a následné zhodnocení jejich přínosu a další využitelnosti.

Historické datování nemusí vždy přinášet přesné výsledky, mnohdy se i přibližný výsledek opírá o dedukci. Některé prameny se naopak mohou vyjadřovat velmi přesně. Přesnost datování závisí na kvalitě dochovaných informací.

Archeologické datování a jeho přesnost závisí především na charakteru nálezů. Pouze movité nálezy umožňují relativní datování *post quem*. Nemovité nálezy (například konstrukce, vrstvy apod.) většinou nesou kvalitnější informaci, často umožňují využití dalších datačních metod (například dendrochronologie).

Datování pomocí vývoje obsahu těžkých kovů se na zkoumané lokalitě dobře doplňuje s historickým datováním. Určuje, že rybník nemohl vzniknout před počátkem 16. století a potvrzuje tak dedukci o *post quem* datování roku 1501 (kdy jsou zmíněna „luka kačinská“, ale nikoliv rybník).

Využitelnost a přesnost této metody závisí na několika faktorech. Předně je využitelná pouze tam, kde docházelo k historické těžbě, či alespoň k aktivitě mající na obsah kovů v sedimentech vliv. Přesnost je odvislá od historických pramenů (detailnost záznamů o těžbě) a od metody odběru vzorků – například jejich hustoty ve vertikálním směru. Tuto metodu je možné využít jak pro relativní datování (například marker výrazného výkyvu obsahu kovů, absence a přítomnost markeru v porovnání mezi více lokalitami apod.), či nepřímé absolutní po porovnání s historickými prameny.

### 5.4. Souhrn

Práce ukázala, že je možno nalézt a využít metody vedoucí k detailnějšímu poznání vývoje historické krajiny. Vhodným výběrem zájmové oblasti, pramenů a množství analyzovaného materiálu je možno získat kvalitní využitelné údaje.



## 6. Literatura a prameny

Elektronické zdroje

Archeologická databáze Čech (ADC) 2008. [elektronický zdroj na CD-ROM]. Archeologický ústav v. v. i. Praha. 2009.

Internetové zdroje:

<http://en.wikipedia.org/wiki/> - Wikipedia, the free encyclopedia. [Wikimedia Foundation, Inc.](http://www.wikimedia.org/). 2001.

<http://geoportál.cenia.cz> - mapový server Portálu veřejné správy České republiky [zdroj online]. Praha: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí. 2005-2009.

<http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/> - mapový server České geologické služby [zdroj online]. Praha: Česká geologická služba. 2003.

<http://mapy.nature.cz> - mapový server Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky [zdroj online]. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 2008.

<http://oldmaps.geolab.cz/> - webová aplikace pro prezentaci starých mapových děl [zdroj online]. Olomouc. Laboratoř geoinformatiky Univerzity J. E. Purkyně. 2005.

<http://www.projektkacina.estranky.cz> - webové stránky projektu Projekt výzkumu a vývoje 2B06013, Implementace opatření Evropské úmluvy o krajině v intenzivně zemědělsky využívaných oblastech nesoucích stopy historických krajinářských úprav - pilotní studie Nové Dvory – Kačina [zdroj online]. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví Průhonice, v. v. i., Univerzita Karlova v Praze. 2006.

Literatura publikovaná i nepublikovaná:

Alloway, B. V. – Larsen, G. – Lowe, D. J. – Shane, P. A. R. – Westgate, J. A. 2007: Tephrochronology. In: Elias, S. A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV.* Amsterdam. 2869-2898.

Archiv města Čáslav. Uložen v Státním okresním archivu v Kutné Hoře.

Balatka, B. - Sládek, J. 1962: Říční terasy v českých zemích. Praha. 226-229.

Bartoš, M. 2004: Středověké dobývání v Kutné Hoře. In: Nováček, K. (ed.) *Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty.* Mediaevalia archaeologica 6. Praha-Bрно-Plzeň. 157-201.

Beneš, J. 1995: Erosion and accumulation processes in the late holocene of Bohemia, in relation to prehistoric and medieval landscape occupation. In: Kuna, M. - Venclová, N. (ed.): *Whither Archaeology? Papers in honour of Evžen Neustupný.* Praha. 133-144.

Beneš, V. 2005: Radarový průzkum na lokalitách Žehušice - Horka I, Habrkovice a Lišice, okr. Kutná Hora. In: Pavlů, I. (ed.): *Bylany - Varia 3.* Praha. 93-100.

Bezvodová, B. – Demek, J. – Zeman, A. 1985: *Metody kvartérně geologického a geomorfologického výzkumu.* Praha.

Bílek, J. 2001: Kutnohorské dolování 9. Historický přehled. K problematice poddolování, hald a Vrchlické přehrady. Kutná Hora.

Brázdil, R. – Kotyza, O. 2001: Současná historická klimatologie a možnosti jejího využití v historickém výzkumu. *Časopis Matice moravské* 120. Supplementum 1 (Historie a interdisciplinární výzkum). 17-59.

Bronk Ramsey, C. 2005. OxCal Program v3.10. Oxford: Oxford Radiocarbon Accelerator Unit.

Cook, G. T. – van der Plicht, J. 2007: Conventional method. In: Elias, S. A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV.* Amsterdam. 2899-2911.

- Culek, A.: Ložiska užitečných nerostů a hornin v okrese čáslavském (Přehled). Uloženo v muzeu v Čáslavi, karton C Culek, inventární číslo 1746.
- Culek, A.: Vysvětlivky ku přehledné geologicko-petrografické mapě okresu Čáslav. Uloženo v muzeu v Čáslavi, karton C Culek, inventární číslo 1745.
- Culek, A. 1948: Geologická mapa katastru města Čáslavě. Čáslav.
- Czudek, T. 2005: Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Brno.
- Čelakovský, J. (ed.) 1901: Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích. Díl XIX. Praha.
- Čelakovský, J. 1916: Klášter sedlecký, jeho statky a práva v době před válkami husitskými. Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třída I. číslo 58. Praha.
- Čulíková, V. 1994: Rekonstrukce synantropní vegetace středověkého města Mostu. In: *Mediaevalia Archaeologica Bohemica 1993. Památky archeologické – Supplementum 2.* 181-204.
- Demek, J. et al. 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Praha.
- Demek, J. - Mackovčín, P. (ed.) 2006: Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno.
- Dotterweich, M. – Schmitt, A. – Schmidtchen, G. – Bork, H.-R. 2001: Quantifying historical gully erosion in northern Bavaria. *Catena* 50. 135-150.
- Dreslerová, D. 2004: Dynamika povrchu krajiny v holocénu. In: Kuna, M. et al. 2004: *Nedestruktivní archeologie. Teorie, metody a cíle. Non-Destructive Archaeology. Theory, Methods and Goals.* Praha. 31-48.
- Dreslerová, D. – Břízová, E. – Růžičková, E. – Zeman, A. 2004: Holocene environmental processes and alluvial archaeology in the middle Labe (Elbe) valley. In: Gojda, M. (ed.) *Ancient Landscape, Settlement Dynamics and Non-Destructive Archaeology. Czech Research project 1997-2004.* Prague. 121-171.
- Emler, J. (ed.) 1870: *Reliquiae tabularum terrae regni Bohemiae anno 1541 igne consumptarum.* Pozůstatky desk zemských království českého r. 1541 pohořelých. Díl I. Praha.
- Emler, J. (ed.) 1872: *Reliquiae tabularum terrae regni Bohemiae anno 1541 igne consumptarum.* Pozůstatky desk zemských království českého r. 1541 pohořelých. Díl II. Praha.
- Emler, J. (ed.) 1882: *Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae. Pars II. Annorum 1253-1310.* Praegae.
- Emler, J. (ed.) 1892: *Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae. Pars IV. Annorum 1333-1346.* Praegae.
- Friedrich, G. (ed.) 1904-1907: *Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae. I. díl.* Praha.
- Friedrich, G. (ed.) 1912: *Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae. II. díl.* Praha.
- Friedrich, G. (ed.) 1921: Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích. Díl XXXI. První kniha provolací desk dvorských z let 1380 - 1394. Praha.
- Friedrich, G. 1929: *Desky dvorské království českého. Díl VII. První kniha půhonná z let 1383 - 1407.* Prah
- Friedrich, G. (ed.) 1935: Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích. Díl XXXV. Druhá kniha provolací desk dvorských z let 1395 - 1410. Praha.
- Friedrich, G. (ed.) 1941a: Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích. Díl XXXVI. Třetí kniha provolací desk dvorských z let 1411 - 1448. Praha.

- Friedrich, G. (ed.) 1941b: Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích. Díl XXXVII. Čtvrtá kniha provolací desk dvorských z let 1453 - 1480. Praha.
- Goudie, A. et al. 1990: Geomorphological techniques. London.
- Grattan, J. P. - Gilbertson, D. D. - Hunt, C. O. 2007: The local and global dimensions of metalliferous pollution derived from a reconstruction of an eight thousand year record of copper smelting and mining at a desert-mountain frontier in southern Jordan. *Journal of Archaeological Science* 34. 83-110.
- Grün, R. 2007: Electron Spin Resonance Dating. In: Elias, S. A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV.* Amsterdam. 1505-1516.
- Houdková, J. 1960: Obchod s kutnohorskou mědí v druhé polovině 15. století. In: *Příspěvky k dějinám Kutné Hory I.* 87-102.
- Hrádek, M. 2001: Medieval Collonization of Eastern Slopes of the Českomoravská vrchovina (Highland) and it's Influence on the Origin of Floods (by Example of the Northern part of the Tišnov Region). In: Hlavinková, P. – Munzar, J. (ed.): *Nature and Society in the regional Context. Papers of the 4th Moravian Geographical Conference CONGEO '01, Tišnov, Czech Republic, September 10-14, 2001.* Brno. 65-73.
- Hudson-Edwards, K. A. - Macklin, M. G. - Finlayson, R. - Passmore, D. G. 1999: Mediaeval Lead Pollution in the River Ouse at York, England. *Journal of Archaeological Science* 26. 809-819.
- Hušpauer, M. 2004: Hlízov - Ověření obsahu vybraných těžkých kovů v půdách - lokality 1-3. Nепublikovaná závěrečná zpráva uložena v archivu Geofondu ČR pod signaturou 0 110293.
- Charvátová, K. 1998: Dějiny cisterckého řádu v Čechách 1142 - 1420. 1. svazek. *Fundace 12. století.* Praha.
- Charvátová, K. - Valentová, J. - Charvát, P. 1985: Sídliště 13. století mezi Malínem a Novými Dvory, o. Kutná Hora. *Památky archeologické* 76. Strany 101-168.
- Jankovská, V. – Kaplan, M. – Poláček, L. 2003: Pollenanalytische Forschung in Mikulčice. Bisherige Ergebnisse, Interpretationen, Probleme und Ausblicke auf künftige Arbeiten. In: Poláček, L. (ed): *Studien von Burgvall zum Mikulčice V.* Brno. 39-74.
- Jull, A. J. T. 2007a: AMS Method. In: Elias, S. A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV.* Amsterdam. 2911-2918.
- Jull, A. J. T. 2007b: Dating techniques. In: Elias, S. A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV.* Amsterdam. 453-459.
- Kadlec, J. 2005: Geologická stavba a vývoj říční nivy Doubravy. In: Pavlů, I. (ed.): *Bylany - Varia 3.* Praha. 101-106.
- Kadlec, J. - Grygar, T. - Světlík, I. - Ettler, V. - Mihaljevič, M. - Diehl, J. F. - Beske-Diehl, S. - Svitavská-Svobodová, H. 2009: Morava River floodplain development during the last millennium, Strážnické Pomoraví, Czech republic. *The Holocene* 19, 3. 499-509.
- Kadlec, J. - Chadima, M. 2005: Sedimentologické a magneto-mineralogické studium nivních sedimentů na dolním toku řeky Doubravy. In: Pavlů, I. (ed.): *Bylany - Varia 3.* Praha. 107-110.
- Kalandřík, M. 2005: Přírodní prostředí neolitického a eneolitického osídlení východních Čech. In: Pavlů, I. (ed.) *Bylany - Varia 3.* Praha. 119-128.
- Kalousek, J. (ed.) 1895: Archiv český, čili, Staré písemné památky české i moravské: sebrané z archivů domácích i cizích. Díl XIV. Praha.
- Kalousek, J. (ed.) 1896: Archiv český, čili, Staré písemné památky české i moravské: sebrané z archivů domácích i cizích. Díl XV. Praha.

- Karous, M. 2005: Geofyzikální průzkum na lokalitě Svatá Kateřina (Podoubraví). In: Pavlů, I. (ed.): Bylany - Varia 3. Praha. 111-116.
- Klápště, J. (ed.) 2005: Water management in medieval rural economy. Les usages de l'eau en milieu rural au Moyen Âge. Ruralia V. Památky archeologické – Supplementum 17. Prague.
- Knox, J. C. 2006: Floodplain sedimentation in the Upper Mississippi Valley: Natural versus human accelerated. *Geomorphology* 79. 286-310.
- Kořan, J. 1950: Dějiny dolování v rudním okrsku kutnohorském. *Geotechnica* 11. Praha.
- Kořínek, J. 2000: Staré paměti kutnohorské. Praha.
- Kozubek, P. - Pácal, Z. 2003: Dořešení obsahu arzenu, kadmia a zinku v půdách a revize šlichových anomálií v prostoru mezi Kaňkem, Veletovem, Starým Kolínem, Hlízovem a Kaňkem. Rukopis studie uložený v archivu Geofondu ČR pod signaturou P 114122.
- Ledr, J. 1884: Děje panství a města Nových Dvůrů. Kutná Hora.
- Lian, O. B. 2007a: Optically-stimulated Luminescence. In: Elias, S. A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV.* Amsterdam. 1491-1505.
- Lian, O. B. 2007b: Thermoluminescence. In: Elias, S. A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV.* Amsterdam. 1480-1491.
- Lian, O. B. – Brooks, G. R. 2004: Optical dating studies of mud-dominated alluvium and buried hearth-like features from Red River Valley, southern Manitoba, Canada. *The Holocene* 14,4. 570-578.
- Lipský, Z. 2001: Geomorfologické členění Kutnohorska. Kostelec nad Černými lesy.
- Lipský, Z. - Dostálek, J. - Kukla, P. - Romportl, D. - Skaloš, J. 2007: Aktivita 703A01: Fyzickogeografická analýza zájmového území. Nepublikovaná zpráva zpracovaná v rámci Projektu výzkumu a vývoje 2B06013 „Implementace opatření Evropské úmluvy o krajině v intenzivně zemědělsky využívaných oblastech nesoucích stopy historických krajinářských úprav“. Praha.
- Lipský, Z. – Kukla, P., 2009: Historické změny vodní složky krajiny v dolním Podoubraví. In: Dreslerová, J. (ed.): *Venkovská krajina 2009*. Sborník ze 7. ročníku mezinárodní mezioborové konference konané 22. - 24. 5. 2009 v Hostětíně, Bílé Karpaty. 125-130.
- DeLong, S. B. – Arnold, L. J. 2007: Dating alluvial deposits with optically stimulated luminescence, AMS 14C and cosmogenic techniques, western Transverse Ranges, California, USA. *Quaternary Geochronology, Volume 2, Issues 1-4.* 129-136.
- Lutovský, M. - Petráň, Z. 2005: Slavníkovci: mýtus českého dějepisectví. Praha.
- Macháček, J. et al. 2007: Raně středověké centrum na Pohansku u Břeclavi a jeho přírodní prostředí. *Archeologické rozhledy* 59. 278-314.
- Marchetti, M. 2002: Environmental changes in the central Po Plain (northern Italy) due to fluvial modifications and anthropogenic activities. *Geomorphology* 44. 361-373.
- Němeček, J. a kol. 2001: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Praha.
- Novák, F. 1932: Dějiny městyse Žehušic. Žehušice.
- Nuhlíček, J. 1957: Zlomek urbáře kláštera sedleckého z 30. let 14 století. *Sborník archivních prací* 1957. 226-270.
- Olley, J. M. – Pietsch, T. – Roberts, R. G. 2004: Optical dating of Holocene sediments from a variety of geomorphic settings using single grains of quartz. *Geomorphology, Volume 60, Issues 3-4.* 337-358.
- Opravil, E. 1983: Údolní niva v době hradištní. *Studie Archeologického ústavu Československé akademie věd XI/2.* Praha.
- Palacký, F. (ed.) 1840: *Archiv český, čili, Staré písemné památky české i moravské : z archivův domácích i cizích.* Díl první. Praha.

- Palacký, F. (ed.) 1842: Archiv český, čili, Staré písemné památky české i morawské: z archivův domácích i cizích. Díl druhý. Praha.
- Palacký, F. (ed.) 1844: Archiv český, čili, Staré písemné památky české i morawské: z archivův domácích i cizích. Díl třetí. Praha.
- Palacký, F. (ed.) 1846: Archiv český, čili, Staré písemné památky české i morawské : z archivův domácích i cizích. Díl čtvrtý. Praha.
- Palacký, F. (ed.) 1862: Archiv český, čili, Staré písemné památky české i morawské : z archivův domácích i cizích. Díl pátý. Praha.
- Palacký, F. (ed.) 1872: Archiv český, čili, Staré písemné památky české i morawské : z archivův domácích i cizích. Díl šestý. Praha.
- Pálóczi-Horváth, A. 1996: L'Archéologie de l'environnement écologique et les recherches des villages désertés médiévaux en Hongrie. In: Fridrich, J. – Klápště, J. – Smetánka, Z. et al. (ed.): Rurality I. Památky archeologické – Supplementum 5. Prague. 262-268.
- Pauliš, P. 2000: Intoxikace životního prostředí v kutnohorském rudním revíru. Kutnohorský - vlastivědný sborník 3. Kutná Hora. 36 - 40.
- Pavlů, I. 2002: Neolitické komponenty na polykulturních lokalitách v mikroregionu Vrchlice a Klejnárky. In: Pavlů, I. (ed.): Bylany – Varia 2. Praha. 45-116.
- Pavlů, I. 2005: Počátky antropogenní činnosti v Podoubraví. In: Pavlů, I. (ed.): Bylany – Varia 3. Praha. 55-92.
- Pokorný, P. 2004: The effect of local human-impact of the development of Holocene vegetation. Case studies from central Bohemia. In: Gojda, M. (ed.): Ancient Landscape, Settlement Dynamics and Non-Destructive Archaeology. Czech research project 1997-2002. Praha. 171-185.
- Poláček, L. (ed.) 1997: Studien zum Burgwall von Mikulčice 2. Brno.
- Poláček, L. (ed.) 1998: Studien zum Burgwall von Mikulčice 3. Brno.
- Poláček, L. (ed.) 2000: Studien zum Burgwall von Mikulčice 4. Brno.
- Poláček, L. (ed.) 2003: Studien zum Burgwall von Mikulčice 5. Brno.
- Poláček, L. (ed.) 2005: Studien zum Burgwall von Mikulčice 6. Brno.
- Profous, A. 1947: Místní jména v Čechách, jejich vznik, původní význam a změny. I. díl. Praha.
- Profous, A. 1949: Místní jména v Čechách, jejich vznik, původní význam a změny. II. díl. Praha.
- Rapp, G. – Hill, Ch. L. 1998: Geoarchaeology. The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation. New Haven – London.
- Reimer, P. J. – Baillie, M. G. L. – Bard, E. – Bayliss, A. – Beck, J. W. – Bertrand, C. – Blackwell, P. G. – Buck, C. E. – Burr, G. – Cutler, K. B. – Damon, P. E. – Edwards, R. L. – Fairbanks, R. G. – Friedrich, M. – Guilderson, T. P. – Hughen, K. A. – Kromer, B. – McCormac, F. G. – Manning, S. – Bronk Ramsey, C. – Reimer, R. W. – Remmele, S. – Southon, J. R. – Stuiver, M. – Talamo, S. – Taylor, F. W. – Van Der Plicht, J. – Weyhenmeyer, C. E. 2004: IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 Cal Kyr BP. Radiocarbon 46. 1029-1058.
- Reimer, P. J. – Reimer, R. W. 2007: Calibration. In: Elias, S. A. (ed.): Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV. Amsterdam. 2941-2950.
- Rulf, J. 1994: Pravěké osídlení střední Evropy a niva. In: Beneš, J. – Brůna, V. 1994: Archeologie a krajinná ekologie. Most. 55-64.
- Růžičková, E. – Zeman, A. (ed.) 1994: Holocene floodplain of the Labe river. Contemporary state of research in the Czech Republic. Prague.
- Sedláček, A. 1914: Zbytky register králův římských a českých z let 1361 - 1480. Praha.
- Shackley, M. L. 1975: Archaeological Sediments. A Survey of Analytical Methods. London and Boston.

- Shen, Z. - Bloemendal, J. - Mauz, B. - Chiverrell, R. C. - Dearing, J. A. - Lang, A. - Liu, Q. 2008: Holocene environmental reconstruction of sediment-source linkages at Crummock Water, English Lake District, based on magnetic measurements. *The Holocene* 18, 1. 129-140.
- Schmitt, A. - Dotterweich, M. - Schmidtchen, G. - Bork, H.-R. 2003: Vineyards, hopgardens and recent afforestation: effects of late Holocene land use change on soil erosion in northern Bavaria, Germany. *Catena* 51. 241-254.
- Schmitt, A. – Rodzik, J. – Zglobicki, W. – Russok, Ch. – Dotterweich, M. – Bork, H.-R. 2006: Time and scale of gully erosion in the Jedliczny Dol gully system, south-east Poland. *Catena* 68. 124-132.
- Schwien, J.-J. – Schneider, N. – Waton, M.-D. 1999: Le site naturel de Strassbourg et ses aménagements hydrographiques de l'Antiquité à l'Époque moderne. *Archéologie Médiévale*, tome XXVIII. 33-69.
- Škrivánek, M. 2002: Rybníky v okolí Čáslavi. Kutná Hora.
- Smejtek, L. 1994: Změny přírodního prostředí a vývoj mladobronzové sídelní struktury v mikroregionu Hříměždického potoka (jihozápad centrálních Čech). In: Beneš, J. - Brůna, V. (ed.): *Archeologie a krajinná ekologie*. Most. 94-111.
- Smrž, Z. 1994: Výsledky studia pravěkého přírodního prostředí v mikroregionu Lužického potoka na Kadaňsku (severozápadní Čechy). *Most*. 84-93.
- Starý, J. - Šanderová, J. - Tomášek, M. 2004: Kulturní krajina - středověké a raně novověké Čáslavsko. Existence lokalit s pozůstatky montánní činnosti. In: Nováček, K. (ed.) *Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty*. *Mediaevalia archaeologica* 6. Praha-Brno-Plzeň. 11-42.
- Šumberová, R. 1998: Nové Dvory, okr. Kutná Hora. Výstavba truhlářských provozních objektů na p. č. 648/3. Zpráva pro investora výzkumu uložená v archivu nálezových zpráv ARU Praha AV ČR pod číslem 6838/98.
- Šumberová, R. 2006: Sedlec -Mokřiny, stavba skladovací haly s administrativním a sociálním zázemím s napojením na výrobní objekt a vlečku Philip Morris a.s. (okr. Kutná Hora). Nálezová zpráva výzkumu uložená v Archivu nálezových zpráv ARU Praha AVČR pod číslem 2648/2006.
- Teige, J. (ed.) 1912: *Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích*. Díl XXVIII. Zprávy o statcích venkovských z archivu města Prahy. Praha.
- Thorndycraft, V. R. - Pirrie, D. - Brown, A. G. 2004: Alluvial Records of Medieval and Prehistoric Tin Mining on Dartmoor, Southwest England. *Geoarchaeology: An International Journal*, Vol. 19, No. 3. 219-236.
- Tolasz, R. et al. 2007: *Atlas podnebí Česka*. Praha – Olomouc.
- Twyman, R. M. 2007: Geomagnetic excursions and secular variations. In: Elias, S. A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV*. Amsterdam. 717-720.
- Vavroušková, A. (ed.) 1935: *Desky zemské království Českého. Řada I, Kvaterny trhové. Svazek 2, Kvatern trhový běžný červený od léta 1542-1543 : (Desky zemské větší č. 4)*. Praha.
- Vavroušková, A. (ed.) 1941: *Desky zemské království českého. Řada I, Kvaterny trhové. Svazek 1, Kvatern trhový běžný černý od léta 1541-1542*. Praha.
- Velkostatek Nové Dvory. Inventář archivního fondu uloženého ve Státním oblastním archivu Praha v Praze na Chodovci. *Signatury II 171, II 171/1*.
- Velkostatek Žehušice. Archivní fond uložený ve Státním oblastním archivu Praha. *Signatury II 138/1, II 138/2*.
- Veselý, J. – Gürtlerová, P. 1996: Mediaeval Pollution of Fluvial Sediment in the Labe (Elbe) River, Bohemia. *Věstník Českého geologického ústavu* 71, 1. 51-56.

- de Vries, H. 1958: Variation in concentration of radiocarbon with time and location on Earth. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen Series B-Palaeontology Geology Physics Chemistry Anthropology B61, 94–102.
- Westgate, J. A. – Naeser, N. D. – Alloway, B. 2007: Fission-track dating. In: Elias, S. A. (ed.): Encyclopedia of Quaternary Science I. – IV. Amsterdam. 651-672.
- Žemlička, J. 1997: Čechy v době knížecí. Praha.