

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze
Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

Petr Hofman

**VÝVOJ VYUŽITÍ KRAJINY
V ÚDOLNÍ NIVĚ NA STŘEDNÍM TOKU LABE
– SE ZAMĚŘENÍM NA LUŽNÍ LESY**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Přemysl Štych
Praha, květen 2006

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně s využitím citované literatury.

V Praze 26. 5. 2006

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Petr Hofman', written over a horizontal dotted line.

Petr Hofman

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému školiteli panu Mgr. Přemyslu Štychovi i panu Mgr. Tomáši Matějčkovi za pomoc při získávání podkladových materiálů a cenné rady a připomínky k mé práci. Chci poděkovat také svým rodičům za jejich neustálou podporu během mého studia i všem sourozencům a kamarádům, kteří mi více či méně aktivně pomáhali s dokončením této práce.

Obsah

Abstrakt	6
1. ÚVOD	7
1.1 <i>Cíle práce</i>	8
1.2 <i>Vymezení zájmového území</i>	8
1.3 <i>Předpokládaný vývoj krajiny</i>	9
1.3.1 <i>Zemědělská půda</i>	9
1.3.2 <i>Lesní plochy</i>	9
1.3.3 <i>Ostatní plochy</i>	10
2. UVEDENÍ DO PROBLEMATIKY A DISKUZE S LITERATUROU	11
2.1 <i>Krajinná ekologie a hodnocení změn využití krajiny</i>	11
2.2 <i>Význam nivní krajiny</i>	12
2.3 <i>Lužní lesy</i>	13
2.4 <i>Obecná charakteristika území</i>	13
3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ	15
3.1 <i>Klima</i>	15
3.2 <i>Horniny a reliéf</i>	15
3.3 <i>Půdy</i>	15
3.4 <i>Vodstvo</i>	15
3.5 <i>Vegetace</i>	16
3.6 <i>Vývoj nejstaršího osídlení a využití půdy v nivě</i>	16
4. METODIKA	17
4.1 <i>Podkladový materiál</i>	17
4.1.1 <i>Analogové mapy</i>	17
4.1.2 <i>Letecké snímky</i>	17
4.1.3 <i>Digitální mapy</i>	18
4.2 <i>Vymezení kategorií využití půdy</i>	18
4.3 <i>Vymezení říční nivy</i>	19
4.4 <i>Hodnoticí ukazatele</i>	20
4.5 <i>Postup práce</i>	22
5. PŘEHLED VÝSLEDKŮ	23

6. DISKUZE	28
6.1 <i>Vývoj využití ploch v Česku</i>	28
6.2 <i>Vývoj využití ploch v nivě Labe</i>	29
6.2.1 <i>Využití ploch v roce 1842</i>	29
6.2.2 <i>Vývoj zemědělské půdy</i>	30
6.2.3 <i>Vývoj lesní půdy</i>	31
6.2.4 <i>Vývoj ostatních ploch</i>	32
6.3 <i>Celkové změny a ekologická stabilita krajiny</i>	34
7. ZÁVĚR	36
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ	38
8.1 <i>Literatura</i>	38
8.2 <i>Prameny</i>	39
8.2.1 <i>Prameny kartografické</i>	39
8.2.2 <i>Prameny ostatní</i>	40
Seznam tabulek a obrázků v textu	41
Seznam příloh	41

Abstrakt

Po roce 1989 v souvislosti se změnami vlastnických poměrů a s revitalizací narušené krajiny docházelo i u nás ke zvyšování zájmu o sledování změn ve využití krajiny (Lipský 1999). V návaznosti na to byla vypracována celá řada příkladových studií zabývajících se těmito změnami v různých specifických oblastech. Jednou z nedostatečně prozkoumaných oblastí v tomto směru zůstávají údolní nivy našich velkých řek, přestože se jedná o velmi unikátní a cenná území.

V této práci jsem se pokusil zjistit, k jakým změnám krajiny v údolní nivě docházelo v posledních 160 letech a jaká jsou specifika vývoje tohoto území. Jako příkladovou oblast jsem si vybral část čtrnácti katastrálních území ležících v údolní nivě Labe na jeho středním toku. Vývoj jsem sledoval na základě digitálního zpracování map stabilního katastru pro zjištění stavu v roce 1842 a současných leteckých snímků pro určení krajinného pokryvu v roce 2006. Vektorizaci podkladových materiálů i následnou analýzu jsem provedl v prostředí programu ArcGIS 9.1. Výstupem jsou přehledné tabulky a zejména mapy využití půdy a jejich změn v letech 1842–2006.

Sledováno bylo celkem deset kategorií využití půdy: orná půda, trvalé travní porosty, sady a zahrady, lužní lesy, ostatní lesy, vodní plochy, mokřady, zástavba, cesty a těžební plochy. Největší pozornost jsem věnoval kategorii lužního lesa jako jedinečného ekosystému závislého na vodním režimu údolních niv. Podle předpokladu došlo ve sledovaném období k poklesu rozlohy lužních lesů, nicméně tento pokles nebyl až tak markantní, jak jsem zpočátku předpokládal. Bohužel tato práce mohla zachytit pouze kvantitativní změny v rozloze lužních lesů zájmového území, a ne kvalitu a ekologickou hodnotu lesů, které se mohly změnit nezávisle na jejich rozloze.

Mezi další změny, které se negativně podílely na snížení ekologické hodnoty území, patří zejména plošně nejrozsáhlejší přeměna luk a pastvin na ornou půdu, zvyšování podílu zastavěných ploch a konečně i regulace toku Labe a jeho drobných přítoků. Tím sice došlo ke zvýšení ekonomického využití, ale ke značnému snížení ekostabilizační a estetické funkce této mimořádně cenné oblasti.

1. ÚVOD

Změny vlastnických poměrů, snahy o revitalizaci a ekologickou stabilizaci narušené krajiny, ke kterým u nás docházelo po r. 1989, vedly ke zvýšenému zájmu o sledování změn ve využívání krajiny (Lipský, 2000). V souvislosti s tím byla na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy vypracována LUCC (Land use/cover changes) databáze ČR sledující vývoj krajinné struktury od roku 1845 až do současnosti. Území bylo rozděleno na tzv. základní územní jednotky (ZÚJ), které se většinou shodují s katastrálními územími (k.ú.). Pouze v případech, kdy došlo k výrazným změnám velikosti k.ú., zahrnují ZÚJ více k.ú. tak, aby ve sledovaném období odchylky v rozloze nepřesahovaly 1 % (Bičík, Jeleček, Štěpánek, 2001). Hodnoty využití krajiny jsou sledovány za roky 1845, 1948, 1990 a 2000. Kromě této podrobné databáze bylo vypracováno i množství studií zabývajících se změnami využití krajiny v různých modelových územích, charakterizující specifika vývoje těchto oblastí v návaznosti na různé podmínky a faktory, které se podílely na utváření krajiny. Jsou to například práce Kupkové (2001), Lipského (1992, 1999), Maarové (2001) a dalších.

Téměř žádná práce se však nezabývala problémem využití půdy v oblasti říční nivy (pouze některé se této tématice věnují jen částečně). Přitom se jedná o krajinu tak výjimečnou a cennou, že by si zasloužila větší pozornosti. Nivy zabírají jen asi 1,5 % našeho území, na kterém se střetává obrovské množství funkcí a využití. Její situování v úrodných nížinných oblastech dává říčním nivám značný potenciál pro ekonomické využití. Kromě plošně velmi náročného intenzivního zemědělství to je i neustále rostoucí zábor ploch pro bytovou, průmyslovou, rekreační i komunikační výstavbu. Mimo to jsou však nivy i prostředím, v jehož specifických podmínkách dochází ke vzniku a vývoji ekologicky nedocenitelných ekosystémů lužního lesa. Z nich je však v současnosti, zejména kvůli výše uvedeným důvodům, v přirozeném stavu jen menšina.

Zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/92 Sb. zavedl pojem „významný krajinný prvek“ (VKP) jako prostředek obecné územní ochrany. Podle definice zákona „významný krajinný prvek jako ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability“ a je chráněn před závažným poškozením a ničením. Vedle lesů, vodních toků, rašelinišť apod. jsou za VKP považovány i všechny údolní nivy řek. Snahy o uplatnění tohoto zákona v případě niv však narážely na řadu problémů, zejména s nejednoznačným vymezením předmětu ochrany. Různé obory zabývající se studiem říčních niv je definují trochu odlišně. Proto byl pro potřeby zákona o ochraně přírody a krajiny vydán nový výklad pojmu údolní niva: „Údolní niva je biotop, jehož utváření, složení a vzájemné vztahy jeho jednotlivých složek jsou ovlivňovány hydrogeologickými poměry vodního toku (výše hladiny spodní vody, občasné záplavy)...“ (zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/92 Sb.) Důležitá je však poslední pasáž znění zákona: „Terénními úpravami, zástavbou či jinými technickými zásahy ztrácejí tyto prostory svůj přirozený charakter a nejsou pak (přestože jejich fyzikální – hydrologická charakteristika může zůstat zachována) hodnoceny jako údolní niva ve smyslu §3 písm. B) zákona ČNR č. 114/1992 Sb.“ (Lipský, 2002). Ochrana údolních niv se tak zužuje pouze na jejich přírodní a přírodě blízké části. To je přirozené, protože zástavbu či ornou půdu, které pokrývají velkou část niv, nelze jistě považovat za významný prvek v krajině. Ovšem plochy, které by měly být chráněny, nejsou dosud nikde vymezeny a muselo by nejdříve dojít k podrobnému mapování aktuální vegetace.

V této práci jsem se pokusil o zmapování a zhodnocení vývoje využití půdy a ekologické stability na příkladu modelového území údolní nivy na středním toku Labe. Vývoj byl sledován ve dvou časových horizontech za rok 1845 (období pořízení map stabilního katastru) a současnost (rok 2006). Kromě klasicky sledovaných kategorií využití půdy jsem vymezil i samostatné kategorie lužního lesa a

mokřadů, které by jako přirozená nivní stanoviště měly být předmětem ochrany právně vymezeného VKP – údolní nivy.

1.1 Cíle práce

Hlavním cílem práce je zjistit, k jakým změnám došlo ve využití krajiny v zájmovém území v údolní nivě na středním toku Labe v období let 1842–2006. Zejména pak určit, k jakým změnám došlo v případě kategorie lužního lesa. Mezi dílčí cíle práce patří:

- zjistit, v čem se vývoj krajiny v nivě lišil od zbývajícího území našeho státu;
- pokusit se ozřejmit ekologické důsledky těchto změn, zejména vývoj ekologické stability krajiny;
- zjistit příčiny změn (hybné síly) v krajině;
- srovnat dosažené výsledky a závěry s literaturou.

1.2 Vymezení zájmového území

Zájmové území této práce se rozkládá v údolní nivě středního toku Labe mezi městy Nymburkem a Čelákovickami. Má tvar výrazně protažený podél toku Labe ve východo-západním směru. Na severní a jižní straně je území vymezeno hranicí nivy, na východě k.ú. Nymburk a na západě k.ú. Lysá nad Labem a Sedlčánky. Hranice zájmového území jsem určil podle současných hranic nivy i katastrálních území.

Celkem do této oblasti zasahuje 14 k.ú. Směrem od východu na západ jsou to: Nymburk, Drahelice, Písty, Kostomlátky, Sadská, Doubrava, Hradištko, Kostomlaty nad Labem, Ostrá, Semice, Litol, Přerov nad Labem, Lysá nad Labem a Sedlčánky. Všechna katastrální území leží v okrese Nymburk, pouze k.ú. Sedlčánky leží v okrese Praha-východ. Území jsem zvolil dostatečně velké a různorodé, aby se mi podařilo zachytit změny charakteristické pro celou oblast nivy ve středním Polabí.

Tabulka č. 1: Rozloha zájmového území podle k.ú.

Rozloha k.ú.	celkem (ha)	část v nivě (ha)	% ze zájm. území
Doubrava	3 079	173	5,3
Drahelice	465	212	6,5
Hradištko	1 059	511	15,8
Kostomlátky	307	198	6,1
Kostomlaty n. L.	1 116	676	20,9
Litol	930	378	11,7
Lysá n. L.	778	182	5,6
Nymburk	1 820	147	4,5
Ostrá	185	172	5,3
Písty	390	93	2,9
Přerov n. L.	1 624	101	3,1
Sadská	173	84	2,6
Sedlčánky	318	66	2,0
Semice	1 740	248	7,7
Celkem	13 983	3 241	100,0

Zdroj: Výpočet z vrstvy GIS zvektorizované pomocí Státní mapy 1: 5 000 a Vodohospodářské mapy 1: 50 000

1.3 Předpokládaný vývoj krajiny

1.3.1 Zemědělská půda

Souhrnná kategorie zemědělská půda v sobě zahrnuje plochy orné půdy, trvalé travní porosty a kategorii sadů a zahrad.

Rozloha orné půdy na území Česka vykazovala až do 70. let 19. stol. neustálý růst, poté však začala stabilně klesat (Jeleček, 1985). Tento úbytek probíhal zejména ve prospěch bytové, průmyslové a komunikační výstavby a v pozdější době, v oblastech nevýhodných pro ornou půdu, i ve prospěch lesních a travních porostů. Zábory orné půdy zástavbou probíhaly v nivě Labe po celé sledované období jistě také. Domnívám se ale, že rozšiřování ploch polí na úkor lesů a zejména travních porostů tyto ztráty bohatě kompenzovalo, a předpokládám proto značný nárůst rozlohy orné půdy.

Tabulka č. 7 ukazuje stabilní a výrazný pokles trvalých travních porostů až do r. 1990. Vývoj v údolní nivě Labe byl pravděpodobně velmi podobný. V současnosti (od r. 1990) sice dochází k mírnému nárůstu celkové rozlohy travních porostů, avšak děje se tak zejména na svažitéch podhorských oblastech, kde je zatravňování orné půdy podporováno mj. i vládními dotacemi. Předpokládám, že rozloha trvalých travních porostů mého zájmového území v pozorovaném období značně poklesla. V současnosti lze očekávat spíše její stagnaci.

V případě kategorie sadů a zahrad předpokládám velký nárůst rozlohy, a to nejen díky zvětšení ploch zemědělské půdy (samotné sady a zahrady), ale i parků a městské zeleně, které jsou také zahrnuty do této kategorie.

U celkové rozlohy zemědělské půdy předpokládám spíše stagnaci než pokles, který je charakteristický pro zbytek území našeho státu. Ztráty způsobené záborem ploch pro zástavbu byly podle mého názoru kompenzovány rozšířením zemědělské půdy na úkor lesů, močálů a vodních ploch.

1.3.2 Lesní plochy

Protože je zájmové území mé práce tvořeno údolní nivou řeky Labe, ve které je přirozená vegetace tvořena především porosty lužního lesa, rozhodl jsem se vyčlenit lužní lesy jako samostatnou kategorii. Zbývající lesní plochy spadají do kategorie ostatní lesy.

Mapy stabilního katastru (použité jako nejstarší podklad pro sledování změn využití krajiny – viz kap. 4.1.1) zachycují období maximálního odlesnění území našeho státu. Od této doby se rozloha lesní půdy velmi pomalu, ale stabilně zvyšovala, zejména pak v období po 2. světové válce (viz tab. č. 7). Nicméně tento nárůst probíhal zejména v podhorských oblastech v důsledku snižování rozlohy orné půdy v nevýhodných podmínkách pro zemědělství. Naopak v úrodných nížinách Polabí nelze takový vývoj očekávat. V polovině 19. stol. byla krajina Polabí mimo říční nivu prakticky odlesněna (Petr, 2005), naproti tomu v nivě díky zhoršeným podmínkám (podmáčená půda, časté záplavy, ...) zůstaly lesy do značné míry zachovány. V následujících letech spolu s rostoucím rozvojem společnosti a novými technologickými možnostmi docházelo k výraznějším zásahům do nivní krajiny. Zejména se jednalo o regulaci toku Labe i jeho drobných přítoků, velkoplošné odvodňování, vysoušení pozemků apod., ke kterým docházelo zejména ke konci 19. stol. jako ochrana před záplavami a poté v 50.–80. letech 20. stol. v souvislosti se zaváděním kolektivní zemědělské velkovýroby (Revitalizace vodního prostředí, 2003). Tato opatření umožňovala rozšíření ploch zemědělské půdy do míst, kde to bylo dříve nemožné či nevýhodné. Z těchto důvodů usuzuji, že se celková rozloha lesní půdy mého zájmového území ve sledovaném období naopak snížila.

Na úrodných půdách, kam mohly směřovat snahy o rozšíření zemědělské půdy, se nacházely zejména porosty lužního lesa. Předpokládám proto, že k úbytku celkové lesní plochy došlo právě v rámci této kategorie. Jehličnaté lesy (spadající do kategorie ostatní lesy), které se nacházejí spíše na neúrodných a kyselých půdách vátných písků – rankerech, nebyly jistě pro zemědělce příliš lákavé. Předpokládám, že rozloha kategorie ostatních lesů spíše stagnovala.

1.3.3 Ostatní plochy

Do souhrnné kategorie ostatních ploch spadají zbývající kategorie: zástavba, cesty, těžební plochy, vodní plochy a mokřady.

Přestože se jedná o údolní nivu, tedy území ohrožované častými záplavami, dá se i zde odhadovat nárůst zastavěných ploch. Stejný růst záboru ploch předpokládám i v případě pozemních komunikací.

Naopak v případě vodních ploch a močálů předpokládám vývoj zcela opačný. Již zmíněné regulace vodních toků (a s tím související pokles hladiny podzemní vody), meliorace apod. dávají tušit značný pokles rozlohy těchto ploch.

2. UVEDENÍ DO PROBLEMATIKY A DISKUZE S LITERATUROU

2.1 *Krajinná ekologie a hodnocení změn využití krajiny*

Krajinná ekologie je vědní disciplína zabývající se strukturou krajiny (heterogenitou prostoru) a jejími změnami v čase (Mimra in Lipský 1998). Tato věda však není jen odvětvím ekologie, ale interdisciplinárním oborem využívajícím ke svému studiu poznatků z příbuzných oborů biologie, ekologie, geomorfologie, pedologie, hydrologie, archeologie apod. Pro svou práci, ve které jsem sledoval dlouhodobé změny ve využití půdy v modelovém území, jsem proto čerpal informace související s mým tématem od autorů různých oborů.

Velmi podrobně se ekologické stabilitě krajiny věnoval Michal (1994) jehož práce, rozdělená na teoretickou i aplikační část, je základním podkladem studií zabývajících se tímto tématem. Úvodem do problematiky krajinné ekologie a vysvětlením jejích základních principů se zabýval například Lipský (1998), který se rovněž věnoval procesům vývoje a fungování krajiny i aplikované krajinné ekologii. Největším přínosem tohoto mladého oboru je zejména celkový syntetický pohled na krajinu, procesy v ní probíhající a vztahy mezi člověkem a jím vytvořenou krajinou. Novým přístupem ve sledování struktury krajiny se stala interpretace leteckých snímků, poskytující novou kvalitu zobrazení prostorových vazeb a vztahů (Lipský 1998). Pro sledování historického stavu využití půdy se využívá množství historických podkladů, jejichž kvalita a vypovídací schopnost je ovšem značně rozdílná. Lipský (1999) rozděluje historické zdroje na písemné (popisy a statistická data), grafické (mapy, pohledové obrazy, ...) a snímkové (letecké a družicové snímky). Za základní historický mapový pramen považuje Lipský (1999) mapy stabilního katastru zachycující stav využití krajiny přibližně z poloviny 19. století, které byly založeny na přesném triangulačním měření a podrobném vymezení kategorií využití půdy. Z tohoto důvodu jsem pro sledování historického stavu využití půdy ve svém zájmovém území použil právě tohoto podkladového materiálu. Kromě srovnání historických podkladů pro sledování krajiny se Lipský (1992, 1999) věnoval i návrhům metodického zpracování využitých zdrojů a jejich následné interpretace pro sledování změn v krajině.

Analýzou vývoje využití půdy se u nás zabývalo velké množství autorů. Vývoj půdního fondu v Čechách ve 2. pol. 19. stol. sledoval už Jeleček (1985). Tato práce byla pro mě cenná především tím, že detailně popisovala změny ve využití půdy, které u nás proběhly v počátečním úseku mého sledovaného období, které následovalo po vytvoření map stabilního katastru. Kromě podrobného popisu změn v jednotlivých kategoriích využití půdy se autor zabýval i sledováním širších souvislostí a hybných sil, které tyto změny způsobily. Větší množství prací zabývajících se touto problematikou se u nás objevilo až po roce 1989 v souvislosti se změnami vlastnických poměrů, pozemkových úprav a snahami o ekologickou stabilizaci narušené krajiny (Lipský 1999). Z těchto důvodů byla na PŘF UK vypracována LUC (Land use/cover changes) databáze ČR sledující změny ve využití půdy od roku 1845 (období vydání map stabilního katastru) do současnosti. Na základě údajů z této databáze byla vypracována řada prací zabývajících se změnami krajiny na území ČR v uvedeném období (Bičík 1995; Bičík, Jeleček, Štěpánek 2001). Podrobnějším sledováním vývoje a územní diferenciaci zemědělství u nás v letech 1961-1996 se zabývali Jančák a Götz (1997). Vývoji zemědělského půdního fondu, který byl sledován za jednotlivé okresy, byla však věnována jen malá část z celé práce. Nožička (1957) provedl velmi detailní popis vývoje našich lesů, včetně lesnických prací, které se v nich prováděly, skladby lesních porostů apod. Bohužel se jedná pouze o slovní popis těchto charakteristik a neuvádí vývoj rozlohy lesů v jednotlivých oblastech. Množství autorů se u nás věnovalo také sledování a analýze vývoje využití krajiny v plošně méně rozsáhlých modelových územích, na kterých však bylo možné sledovat příčiny změn mnohem detailněji a zjistit specifika změn

využití půdy v těchto oblastech. Vývojem využití půdy na území Viticka a jeho ekologickým hodnocením se zabýval Lipský (1992, 1999), Kupková (2001) hodnotila vývoj využití půdy v závislosti na rozdílných přírodních a socioekonomických podmínkách ve třech rozdílných k.ú., Maarová (2001) hodnotila vývoj krajiny v Národním parku Podyjí a jeho ochranném pásmu atd.

Bohužel jsem nenašel žádnou práci zabývající se změnami využití půdy v údolní nivě, kterou bych mohl použít pro srovnání dosažených výsledků. Tomuto tématu se jen okrajově věnuje několik autorů sledujících vývoj krajiny celého území ČR, např. Lipský (1999) nebo autorů studujících území říční nivy z hlediska jiného vědního oboru. Vývoji vegetace v Polabí se věnoval například Petr (2005), změnami využití krajiny spojených s těžbou štěrkopísků v okrese Nymburk se zabýval Matějček (2001).

2.2 Význam nivní krajiny

Při studiu oblasti říční nivy nacházíme velké množství různých (i když velmi podobných) definic tohoto pojmu, které se liší podle jednotlivých oborů zabývajících se jejich problematikou. V geomorfologii je údolní niva chápána jako plochý reliéf údolního dna, který bývá při vyšších vodních stavech toků zaplavován (Buzek 1994). V geologickém pojetí je niva definována jako rovinné údolní dno aktivované při povodňovém stavu vodního toku. Tvoří ji horizontálně uložené, mladé štěrkovité, písčité, hlinité nebo jílovité naplaveniny, jejichž úložné poměry často vykazují nepravidelnosti způsobené větvením toku, vznikem ostrovů, meandrů apod. (Hájková a kol. in Lipský 2002) Z hydrologického hlediska je důležité trvalé podpovrchové zvodnění, pro biologické a ekologické obory charakteristické nivní ekosystémy a společenstva, pro krajinnou ekologii je významný krajinařský význam údolní nivy a její ekostabilizační funkce (Lipský 2002).

Říční nivy představují v naší krajině velmi cenné, ovšem zároveň velmi zatížené a zranitelné oblasti. Na velmi malé ploše, v porovnání s ostatními typy krajin, se zde nachází velké množství funkcí a činností člověka. Jedná se zejména o intenzivní zemědělství na úrodných půdách, ale také sídelní, dopravní a výrobní funkce. Zároveň je však významná její funkce vodohospodářská, jako významného zdroje pitné vody, a krajinně-ekologická (Lipský, 2002). Údolní nivy našich velkých řek jsou cennými biologickými koridory mezinárodního významu a navíc jsou územím umožňujícím vývoj specifických ekosystémů – mj. lužních lesů.

Zákon o ochraně přírody uvádí mezi obecně chráněnými významnými prvky, jako jsou vodní toky, jezera, rašeliniště, lesy apod., také všechny údolní nivy. Přesto jsou nivy územím značně antropogenně přetíženo a degradováno vlivem nevhodného využívání (zástavba, vysoušení, napřimování vodních toků, kontaminace, ...). Stanoviště vhodná pro vývoj přirozených ekosystémů se vyskytují pouze v drobných fragmentech, pokrývají jen velmi malou plochu území, a nemohou tak v plné míře zajišťovat svou ekostabilizační funkci (Machar, 1998).

Struktura nivní krajiny je tvořena pestrou mozaikou vodních toků, pořičních jezer, trvalých i jen periodických vodních tůní, močálů, travnatých porostů a zejména typických společenstev lužních lesů. Existence všech těchto nivních biotopů je podmíněna neustálým působením fluvialních krajinotvorných procesů. Typická je zejména vysoká hladina podzemní vody a opakované pravidelné záplavy. Ekologická stabilita nivní krajiny nemá homeostatický, ale homeorhetický charakter. (Ekologická stabilita je definována jako „schopnost ekologických systémů vyrovnávat vnější rušivé vlivy vlastními spontánními mechanismy bez vkladů dodatečné energie“ (Míchal 1994, s. 11). Homeostatický charakter ekosystému v tomto případě znamená schopnost odolávat vnějším vlivům pomocí vnitřní rovnováhy prostředí. Homeorhéza naproti tomu znamená neustálý pohyb a dynamiku složek uvnitř ekosystému).

Vodní tok v přirozeném stavu neprotéká stále stejným korytem, ale vlivem boční eroze a naopak ukládáním unášeného materiálu neustále překládá svůj tok. Odškrcováním říčních ramen dochází ke vzniku nových jezer a tůní, které jsou postupně zanášeny, až dojde časem opět k jejich zániku (zazemnění).

2.3 Lužní lesy

Lužní lesy tvoří typická společenstva údolních niv. Jsou to ekosystémy azonální, podmíněné záplavovým režimem půdy (Machar, 1998). V naší krajině představují plošně málo rozsáhlé, ale jedinečné ekosystémy s nejvyššími hodnotami biodiverzity a produkce biomasy. Ne náhodou jsou nazývány „deštnými lesy mírného pásu“. Tato jejich výjimečnost je způsobena právě pravidelnými záplavami přinášejícími velké množství živin.

Vysokou hladinu podzemní vody však snášejí jen určité druhy dřevin a bylin (Franek, 1993). Na výšce hladiny podzemní vody, frekvenci a délce trvání záplav také závisí typ společenstev, která se v dané části nivy nacházejí. Nejvlhčí a nejčastěji zaplavovaná území osídlují vrbinová společenstva, doprovázená například topolem černým (V současnosti je bohužel tento druh nahrazován nepůvodním rychle rostoucím křížencem topolem euroamerickým.) a olší lepkavou. Tato společenstva, nazývaná „měkký luh“, jsou však už dnes vzácností. Způsobilo to nejen jejich přímé kácení, ale zejména rozsáhlá regulace našich nížinných řek a s tím související pokles hladiny podzemní vody.

Na méně vlhkých místech, ovšem stále často zaplavovaných, na toto pásmo navazují topolo-jilmové jaseniny. Dřevinné patro je tvořeno především topolem černým, jasanem ztepilým, jilmem habrolistým a na sušších místech i dubem letním. Místa pravidelně zaplavovaná, avšak ležící dále od říčního proudu, jsou osídlována společenstvy dubových jasenin, s převládajícími druhy dubu letního a jasanu ztepilého a úzkolistého.

Nejsušším typem lužního lesa, nazývaného též „tvrdý luh“, jsou habrojilmové jaseniny, zaplavované jen výjimečně při větších povodních. Typickým pro tento typ jsou dřeviny: dub letní, jasan ztepilý, jilm habrolistý, ale také olše lepkavá (na vlhčích místech), lípa malolistá apod. Všechna uvedená společenstva jsou v přirozeném stavu v současnosti již velmi vzácná a vyžadují maximální ochranu.

Rozdělení lužního lesa na jednotlivá společenstva se podle různých autorů liší. Pro výše uvedený zkratkový přehled typů jsem použil práce Machara (1998) a Franka (1993).

Lužní lesy jsou významné především svou funkcí přírodoochrannou a ekostabilizační (Lipský, 2002). I plošně málo rozsáhlé porosty lužního lesa působí v krajině jako významná centra biodiverzity a biokoridory. Machar (1998) ve své práci zdůrazňuje jejich význam při extrémních povodních. Při zvýšeném vodním stavu se voda neškodně rozlije do říční nivy, čímž se povodňová vlna výrazně zpomalí a sníží. Naopak v letním období působí jako „nasáklá houba“ a snižuje následky extrémních teplot a sucha (Franek, 1993). Nezanedbatelný je také význam krajinářský a estetický.

2.4 Obecná charakteristika území

Pro obecnou charakteristiku zájmového území jsem využil prací přírodovědeckých oborů zabývajících se členěním území ČR a podrobnou charakteristikou těchto regionů. Jako výchozí práci jsem použil Biogeografické členění České republiky (Culek a kol. 1996), kde byly vymezené geografické regiony charakterizovány z pohledu geologie, geomorfologie, klimatologie, pedologie i biologie. Podstatně podrobnější a přesnější charakteristiku potenciální přirozené vegetace regionů uvádí Neuhäuslová (2001), která se rovněž věnuje i vývoji a změnám vegetace v ČR v posledních 15 000 letech. Velmi podrobnou klimatickou regionalizaci bývalého Československa provedl Quitt

(1971), který na základě teplotních poměrů vzduchu, srážkových poměrech a dále počtech jasných a zamračených dnů rozdělil naše území na teplé, mírně teplé a chladné oblasti, které se dále dělily na menší jednotky s podrobnou klimatickou charakteristikou. Práce Culka (1996), Neuhäuslové (2001) a Quitta (1971) se skládají jednak z mapy s členěním našeho území na jednotlivé oblasti a dále podrobných doprovodných textů k těmto mapám. Pro charakteristiku nejstaršího vývoje niv a jejich osídlení jsem využil prací Ložka (1973) a Rulfa (1994).

3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

3.1 *Klima*

Celá sledovaná oblast má vcelku stejnorodé klimatické charakteristiky. Quitt (1971) se ve své práci pokusil o celkovou klimatologickou regionalizaci bývalého Československa, pro kterou použil především teplotní poměry vzduchu, srážkové poměry a dále počty jasných a zamračených dnů. Podle něj spadá celé zájmové území do teplé klimatické oblasti T2. Léto je zde dlouhé, teplé a suché, má velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou. Trvání sněhové pokrývky je velmi krátké.

3.2 *Horniny a reliéf*

Povrch regionu je prakticky zcela tvořen čtvrtohorními sedimenty od jílovitých až po písčité. Na okrajích nivy se vyskytují okrsky písečných přesypů vátých písků. Lokálně se vyskytují i pokryvy spraše nevelké mocnosti.

Také z geomorfologického hlediska je stavba regionu vcelku jednoduchá. Reliéf má charakter roviny tvořené výhradně vlastní nivou lemovanou hranami nízkých teras. V rovině se vyskytují drobné tvary, jako jsou aktivní i už odškrcená říční ramena apod. Dynamika nivy je dnes už z větší části umrtvena výraznou regulací toku Labe (Culek, 1996).

3.3 *Půdy*

Podle Culka (1996) převládají v labské nivě fluvizemě (nivní půdy). V místech vátých písků se vyskytují kyselé rankery, na špatně odvodněných plochách obvykle podél přítoků Labe se nacházejí černice (lužní půdy), obvykle oglejené. Na pokryvech spraší a sprašových hlín se vyvinuly černozemě a hnědozemní šedozemě. Místy tvoří významné plochy organozemě (slatinné půdy, náslatě).

Pro vývoj fluvizemí je typické (a nezbytné) pravidelné narušování tvorby půdního profilu záplavami, usazování kalu bohatého na živiny a zvýšená hladina podzemní vody periodicky kolísající v závislosti na průtoku v řece. Dobré zásobování lužního lesa i dalších lužních společenstev živinami a vláhou je pak rozhodujícím faktorem ovlivňujícím jejich vysokou produkci biomasy a hodnotu biodiverzity (Machar, 1998). Bohužel lidskou činností dochází ve velké míře k narušování a utlumování těchto přírodních procesů.

3.4 *Vodstvo*

Nejvýznamnějším vodním tokem je samotná řeka Labe, jejíž záplavové území vlastně vytvořilo hranice mého zájmového území. Do Labe se v této oblasti také vlévá několik menších vodních toků. Ve východo-západním směru jsou to: Mrlina, Liduška, Výrovka, Vlka, Kounický potok a další méně významné a periodické vodoteče. Mimo to se v údolní nivě Labe nachází i velké množství tůní a drobných jezer, které vznikly přirozenou říční dynamikou v údolních nivách, nebo byly vytvořeny lidskou činností (například v prohlubních vzniklých po vytěžení písečných nánosů řeky).

Významným zásahem do krajiny byly regulace velkých řek, které u nás probíhaly od konce 19. stol., a na které později navázaly i zemědělské úpravy drobných vodních toků, za účelem rychlého odvádění vody ze zemědělských pozemků.

3.5 Vegetace

Přirozená vegetace celé oblasti zájmového území spadá podle Neuhäuslové (2001) do kategorie lužních lesů. Charakterizuje je jako hygrofilní až mezohygrofilní listnaté, výjimečně smíšené lesy, periodicky nebo epizodicky zaplavované a ovlivněné často výrazně pohyblivou podzemní vodou. Většina sledovaného území patří do podkategorie jilmových doubrav, kde ve stromovém patru dominují porosty dubu letního, jasanu nebo jilmu. Častou příměs tvoří lípa srdčitá, na vlhčích místech olše lepkavá a na sušších pozicích naopak habr nebo javor, druhově bohaté bývá i keřové a bylinné patro. Kromě jilmových doubrav sem okrajově zasahují i střemchové jaseniny, místy v komplexu s mokřadními olšinami. V nich jsou dominantní porosty jasanu, lípy srdčité a olše (ve vlhčích typech), častá je příměs střemchy nebo dubu letního.

3.6 Vývoj nejstaršího osídlení a využití půdy v nivě

Sledování historického osídlení niv je značně problematické hned ze dvou důvodů. Za prvé je to téměř úplná absence stop osídlení v nejstarších obdobích, což může znamenat, že se zde skutečně nenacházelo. Ale třeba také to, že případná naleziště byla erozí odnesena nebo přeryta i několikametrovými nánosy nivních hlín (Rulf, 1994). Navíc se musí brát v potaz i vlastní vývoj nivy, která se mohla od současné podoby značně lišit.

Neolitický charakter nivy byl na rozdíl od současného stavu tvořen mladými štěrkopískovými surovými půdami. Měla značnou morfologickou rozmanitost s častými terénními depresiemi, písečnými přesypy apod. Pokryta byla řídkou vegetací formací tvrdého luhu. Navíc vysoká spodní voda nedovolovala využít tyto plochy pro intenzivní zemědělství ani jako pastviny (Sabel in Rulf, 1994). Také Petr (2005) soudí, že rozsáhlé plochy vátých písků a bažin nevytvářely příznivé podmínky pro osídlení prvními zemědělci.

Neolitickí zemědělci obdělávali pouze zlomek půdy získané žďářením lesa v nejteplejších a nejsušších oblastech. K prvnímu relativně většímu zalidnění došlo až v době bronzové. Tím došlo i ke značnému rozšíření rozlohy obdělávané půdy. Rozsáhlejší odlesnění pro zemědělskou činnost i metalurgii bronzu způsobilo intenzivní vodní erozi a odnos půdy, která se ukládala v podobě nivních hlín v říčních údolích. Lužní lesy, jak je vnímáme dnes (tedy tzv. měkký luh), se tak vlastně vyvinuly na půdách druhotně vytvořených člověkem. A jedná se tak o zčásti antropogenní biocenózy (Ložek in Rulf, 1994). Tím ovšem nijak neklesá jejich významná ekostabilizační funkce v současnosti.

Druhé významné období tvorby niv nastalo v době raného a vrcholného středověku. Inovace v zemědělství (trojpolní systém, chomout, hlubší orba pluhem) vedly k růstu počtu obyvatel. Tím došlo k osídlování dosud neobydlených oblastí. Další rozšíření zemědělské půdy na úkor lesů mělo za následek opět zvýšenou erozi a další rychlé narůstání nivních hlín. Nové technické inovace, včetně kopání odvodňovacích struh, navíc umožnily obdělávání i dosud nevyužitých podmáčených půd.

Pozůstatky osídlení nivy se nacházejí už z období neolitu a dále pak i z doby bronzové a železné. Nicméně první intenzivní osídlení říční nivy a její přeměna na zemědělskou krajinu probíhala až v období středověku.

4. METODIKA

4.1 Podkladový materiál

Pro zjištění změn ve využití krajiny v nivě středního toku Labe jsem srovnával stav ze dvou období: období pořízení map stabilního katastru (1. pol. 19. stol.) a současný stav (k roku 2006).

4.1.1 Analogové mapy

Nejstarším použitým podkladem jsou barevné otisky map stabilního katastru. Pro většinu mého zájmového území byly vydány v roce 1842, pouze v případě k.ú. Přerov nad Labem, Sedlčanky a Semice se jedná o rok 1841. Tyto mapy byly na většině našeho území vyhotoveny v podrobném měřítku 1: 2 880 po jednotlivých katastrálních územích. Mapování bylo založeno na tehdejší dobu velmi přesném geometrickém měření, které probíhalo v letech 1825–1843 a od té doby byly mapy více než sto let udržovány v evidenci. Mapy byly na svou dobu maximálně objektivní a přesně zachycovaly stav půdního fondu na celém území našeho státu. Jsou pro nás cenné i tím, že zachycují v našich dějinách období jedinečné hned z několika důvodů. Za prvé je to období maximálního odlesnění naší krajiny (Lipský 1999), dále pak tyto mapy zachycují stav krajiny před nástupem zemědělské revoluce (resp. před projevením jejích změn v krajině). Vedle zavedení nových odrůd, plodin a nástrojů to byl především přechod od trojpolního systému ke střídavému hospodaření. Došlo k ustájení skotu a produkci stájových hnojiv, zrušení úhoru, ... Produkce orné půdy se tak extrémně zvýšila a méně produktivní plochy – rybníky, louky a pastviny – se začaly z velké části rušit a převádět na ornou půdu. V údolních nivách mělo velký význam zavádění meliorací a vysoušení pozemků, čímž mohlo dojít k rozšiřování orné půdy i v nivách. V neposlední řadě to pak bylo podle Lipského (1999) období, kdy bylo v naší krajině dosaženo nejvyšších hodnot biodiverzity. S nástupem velkoplošné nivelizace, sjednocování pozemků, zavádění průmyslových hnojiv apod. začala biodiverzita značně klesat.

Stabilní katastr tvoří jedinečné dílo, které je základním historickým podkladem prací zabývajících se dlouhodobými změnami využití krajiny (Lipský, 2000). Mapy stabilního katastru zájmového území pro naskenování zapůjčil Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK).

Podkladovým materiálem pro určení hranic údolní nivy Labe se staly Základní vodohospodářské mapy 1: 50 000.

4.1.2 Letecké snímky

Pro sledování způsobu využití krajiny v současnosti je podle Lipského (1998) nejvýhodnější používat leteckých snímků, které nejlépe vystihují celkovou krajinnou strukturu. Navíc, na rozdíl od map, zachycují skutečný stav krajiny v době svého vzniku, a to zcela přesně. Nepřesná může být pouze naše interpretace snímků (Lipský, 2000). Nevýhodou leteckých snímků je právě jejich obtížné vyhodnocování, které by proto mělo být doprovázeno terénním ověřováním naší práce (Lipský, 2000).

Monitorování současného stavu krajiny jsem provedl pomocí barevných ortofot (barevných ortorektifikovaných leteckých měřických snímků), která v digitální podobě zapůjčil ČÚZK. Snímky měly vysoké rozlišení 0,5 m, přičemž jeden pokrýval území o rozloze 5 km². Snímky zájmového území byly pořízeny v roce 2004.

4.1.3 Digitální mapy

Kvůli snadnější interpretaci leteckých snímků jsem jako pomocnou podkladovou mapu použil Základní mapu ČR v měřítku 1: 10 000. Aktualizace map proběhla v roce 2001. Jeden mapový list pokrývá území o velikosti 4 km². Nevýhodou těchto map (oproti použitým leteckým snímkům) je jejich menší aktuálnost a nižší podrobnost.

Hranice současných k.ú. jsem zvektorizoval pomocí Státní mapy 1: 5 000, obsahující hranice současných katastrů. Obě tyto mapy v digitální rastrové podobě zapůjčil opět Český úřad zeměměřičský a katastrální.

4.2 Vymezení kategorií využití půdy

Jednotlivé kategorie, na nichž byly sledovány změny ve využití půdy, jsem vybral tak, jak to umožňovaly podkladové mapy a letecké snímky. Například na mapách stabilního katastru byly vedeny louky a pastviny jako dvě samostatné kategorie, avšak na leteckých snímcích nelze tuto rozdílnou funkci rozlišit a na Základní mapě ČR byly vedeny pod jednou kategorií travních porostů. Navíc v současnosti se tyto dvě jednotky už většinou nerozlišují a zavádí se pro ně jednotná kategorie: trvalé travní porosty.

Další kategorie jsem vybral tak, aby vyhovovaly potřebám práce a charakteru zájmového území. Z těchto důvodů jsem například vyčlenil kategorie „lužní lesy“ a „mokřady“, které jsou typické pro lužní krajinu.

orná půda

Do této kategorie jsem zařadil všechny plochy s intenzivně obdělávanou ornou půdou.

trvalé travní porosty

Do „trvalých travních porostů“ jsem začlenil především louky a pastviny využívané pro zemědělství a dále menší travnaté plochy například podél cest nebo vodních toků.

sady a zahrady

Kategorie „sady a zahrady“ zahrnuje kromě samotných ploch sadů a zahrad i dvory kolem domů, městské parky, hřbitovy apod.

Nevýhodou takto vymezených kategorií trvalých travních porostů a sadů a zahrad je to, že do kategorií zemědělské půdy jsou zahrnuty i plochy nezemědělské. V porovnání se skutečnou rozlohou zemědělské půdy jsou však tyto plochy nesrovnatelně menší. Proto bylo možné při výsledné interpretaci dat zahrnout jednotky orná půda, trvalé travní porosty a sady a zahrady do společné kategorie zemědělská půda.

lužní lesy

Kategorie lužní lesy se v mapách stabilního katastru nevyskytuje a také na leteckých snímcích nelze tento krajinný prvek spolehlivě odlišit. Bylo proto nutné vyčlenit tuto kategorii uměle. Vilímek a kol. (1996) definuje lužní les jako „přirozený lesní porost podél vodního toku v přechodně zaplavovaném pásmu údolního dna“. Bohužel „přirozenost“ lesních porostů je pojem značně diskutabilní a odlišení přirozených porostů od nepřirozených by bylo v krajině více než obtížné (a v mapách stabilního katastru zcela nemožné).

Za „lužní les“ jsem se rozhodl považovat všechny plochy listnatého lesa. Vzhledem k tomu, že zájmové území je tvořeno údolní nivou, je možné takto vymezené lesní plochy považovat za lužní les. Míra přirozeného stavu jednotlivých ploch může být ovšem značně rozdílná.

ostatní lesy

Do ostatních lesů jsem zařadil veškeré lesní plochy nespádající pod kategorii lužní lesy. Patří sem tedy jehličnaté a smíšené lesy, lesní průseky, lesní školky atd.

zástavba

Do kategorie „zástavba“ jsem zahrnul veškeré zastavěné plochy, včetně ulic a chodníků ve městě. Dále všechna venkovní skladiště, průmyslové plochy, hřiště apod. Do této kategorie nebyly zahrnuty pozemní komunikace vedoucí mimo zastavěné území obce. Pro ně byla vytvořena samostatná kategorie.

cesty

Kategorie „cesty“ zahrnuje všechny pozemní komunikace (silnice, cesty a železnice) vedoucí mimo zastavěné území obce. Z cest sem patří veškeré asfaltové nebo štěrkové cesty široké alespoň dva metry.

vodní plochy

Do kategorie „vodní plochy“ jsem začlenil stojaté i tekoucí vody široké tak, aby byly v daném měřítku plošně vyjádřitelné. Patří sem především samotný tok Labe a dále velké množství tůní, jezer a rybníčků i potoků přítékajících do Labe. Nebyly sem začleněny vysychající tůně ani občasné vodní toky.

mokřady

Za mokřad se považuje území, v němž hladina vody trvale vystupuje k terénu a nad terén, aniž by vytvářela větší vodní plochu (Revitalizace vodního prostředí, 2003). V mapách stabilního katastru jsou vedeny pod samostatnou kategorií „močál“. Současnou rozlohu mokřadů jsem mapoval podle Základních map ČR 1: 10 000.

těžební plochy

Do této drobné kategorie patří plochy těžby štěrku a písku. V současnosti zabírají tyto plochy jen minimální rozlohu, nicméně v roce 1845 byly mnohem významnější. Na mapách stabilního katastru odpovídají této jednotce kategorie: písčné, štěrkové a jílové doly.

Pro výslednou interpretaci dat jsem jednotlivé kategorie seskupil do souhrnných kategorií:

zemědělská půda – orná půda, trvalé travní porosty, sady a zahrady;

lesní půda – lužní lesy, ostatní lesy;

ostatní plochy – vodní plochy, mokřady, zástavba, cesty, těžební plochy.

4.3 Vymezení říční nivy

Aby bylo možné sledovat vývoj lužního lesa v krajině, zvolil jsem jako zájmové území část údolní nivy na středním toku Labe. Nevýhodou takto vymezené oblasti je fakt, že údolní nivy jako takové

nejsou v běžných mapách vyznačené. K jejich určení se však dá, s jistými odchylkami, použít specializovaných map jednotlivých oborů zabývajících se studiem niv.

V geologických mapách přibližně odpovídá říčním nivám rozšíření holocenních fluvialních náplavů. V pedologických mapách se vyskytuje nivní půda jako samostatná kategorie. Nicméně v nivě se mohou vyskytovat i jiné půdní typy jako například černice apod. Z geomorfologických map by šly údolní nivy přibližně odvodit podle charakteristického tvaru reliéfu. A konečně v geobotanických mapách říčním nivám přibližně odpovídá potenciální rozšíření lužních porostů (Lipský, 2002).

Kromě výše zmíněných nedostatků se však tyto mapy vyskytují pouze v příliš malém měřítku, a jsou tedy pro tuto práci nepoužitelné, anebo jsou k dispozici pouze pro malé území jako součást jiné práce.

V této práci jsem pro vymezení údolní nivy použil Základní vodohospodářskou mapu v měřítku 1: 50 000. Údolní nivě v tomto případě odpovídá rozsah inundačního (záplavového) území. Měřítko této podkladové mapy je sice příliš malé, nicméně pro pouhé vymezení zájmového území postačující.

Údolní nivu jsem tedy vymežil podle jejího současného stavu, který ovšem nemusí přesně odpovídat stavu před 160 lety. Na jednom místě se dokonce stalo, že tok historického Labe opustil mnou vymezenou současnou nivu. V tomto případě jsem zájmové území rozšířil tak, aby hranice vedla kousek od tehdejšího koryta Labe.

4.4 Hodnotící ukazatele

Index vývoje – IV

Pro číselné vyjádření změny rozlohy jednotlivých kategorií v čase se používá index vývoje. Tento jednoduchý index nabývá teoretických hodnot od 0 do nekonečna. V podstatě ukazuje procentuální přírůstek/úbytek rozlohy jedné kategorie v námi sledovaném období. Pokud je tedy jeho hodnota například 130, zvětšila se rozloha dané kategorie o 30 %.

$$IV = \frac{R_2}{R_1} \cdot 100$$

R_1 – rozloha dané kategorie ve starším období
 R_2 – rozloha kategorie v mladším období

Index změny – IZ

Jako jednu z metod umožňujících sledovat celkové množství změn ve využití půdy, které v krajině proběhly, uvádí Bičík (1995) index změny.

$$IZ = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{1i} - R_{2i})}{2R}$$

R_{1i} – rozloha jedné kategorie ve starším pozorovaném období
 R_{2i} – rozloha kategorie v mladším období
 R – celková rozloha sledovaného území
 n – celkový počet kategorií (v našem případě 10)

Takto vypočtený index nám ukazuje, jaké procento půdy z celkové rozlohy změnilo své využití. Tedy pokud např. $IZ = 30$, změnilo své využití 30 % z celkové rozlohy území. Nevýhodou takto vypočítaného indexu je to, že počítá pouze s výslednými rozlohami. Pokud by došlo například ke změně využití mezi dvěma kategoriemi, přičemž by jejich rozloha zůstala zachována, nebyla by tato změna ve výsledku zahrnuta. Tento nedostatek řeší index reálné změny.

Index reálné změny – IRZ

Index reálné změny se vypočítá jako poměr ploch se změněným využitím ku celkové rozloze území. Výsledkem je podíl ploch, na kterých skutečně došlo ke změně využití půdy. Ostatní plochy zůstaly stabilně využívané.

$$IRZ = \frac{R_Z}{R} \cdot 100$$

R_Z – rozloha ploch se změnou využití
 R – celková rozloha území

Pro sledování a charakterizování krajinné struktury a změn v ní probíhajících se používají koeficienty, které se snaží o kvantifikaci této složité charakteristiky:

Koeficient ekologické stability krajiny - KES (podle Miklóse - upraveno)

Na rozdíl od koeficientu ekologické stability podle Míchala, který porovnává velikost ploch relativně stabilních k plochám relativně nestabilním, snaží se tento koeficient o rozlišení ekologické významnosti všech kategorií zavedením číselných koeficientů.

$$KES = \frac{R_K \cdot k}{R}$$

R_K – rozloha dané kategorie
 k – koeficient ekologické významnosti
 R – celková rozloha území

Koeficienty ekologické významnosti bylo potřeba upravit tak, aby odpovídaly mnou vymezeným kategoriím: lužní lesy – 1; ostatní lesy – 0,9; vodní plochy – 1; mokřady – 1; orná půda – 0,15; trvalé travní porosty – 0,65; sady a zahrady – 0,4; zástavba – 0,1; cesty – 0,1; těžební plochy – 0,1.

Výsledný KES nabývá teoretických hodnot od 0,1 do 1. Čím vyšší je jeho hodnota, tím je krajina ekologicky stabilnější a tím nižší je potřeba lidských energomateriálových vkladů do krajiny.

Podle Lipského (1992, 1999) je nevhodné používat tento koeficient pro srovnání ekologické stability v čase kvůli rozdílné kvalitě a struktuře ploch v jednotlivých obdobích. V tomto případě by ale bylo prakticky nemožné provádět jakékoliv analýzy těchto změn. Podle mého názoru je možné tento (i další koeficienty) pro vyjádření změn v čase použít, je však třeba při jejich závěrečné interpretaci na tento nedostatek pamatovat a přihlídnout k jeho významu.

Koeficient antropogenního ovlivnění – KAO (podle Kupkové – upraveno)

Podle Kupkové (2001) je logičtější místo značně diskutabilního pojmu „ekologické stability území“ charakterizovat krajinu pomocí lepe vypovídající míry lidského (antropogenního) ovlivnění. Obě tyto metody se však v podstatě snaží jiným způsobem o totéž. Čím vyšší je hodnota KAO, tedy čím vyšší je míra lidského vlivu na krajinu, tím nižší je hodnota její ekologické stability. KAO se počítá pomocí poměru ploch intenzivně využívaných (v mém případě jsou to kategorie: zástavba, cesty, těžební plochy, orná půdy a sady a zahrady) a ploch méně využívaných (lužní lesy, ostatní lesy, trvalé travní porosty, vodní plochy, mokřady).

$$KAO = \frac{R_Z + R_C + R_L + R_{OP} + R_S}{R_{LL} + R_{OL} + R_{TP} + R_{VP} + R_M}$$

R_Z – zástavba; R_C – cesta; R_L – lom; R_{OP} – orná půda; R_S – sad;

R_{LL} – lužní les; R_{OL} – ostatní les; R_{TP} – travní porost; R_{VP} – vodní plocha; R_M – mokřad;

Výsledná hodnota koeficientu se pohybuje v rozmezí od nuly do nekonečna.

$KAO > 1$ – V krajině převažují plochy intenzivně využívané. Stav těchto ploch musí být udržován neustálými antropogenními zásahy.

$KAO = 1$ – Rozloha obou typů ploch je v rovnováze.

$KAO < 1$ – Převažují plochy méně ovlivněné lidskou činností.

Pro hodnocení vývoje krajiny doporučuje Lipský (1999) sledovat i další krajinně ekologické charakteristiky:

Celková mozaikovitost krajiny, resp. hustota plošek jednotlivých kategorií, která vyjadřuje stupeň horizontálního rozdrobení krajiny. Dále je to například konektivita (spojitost) ploch v krajině, vyjadřující vlastně míru nepřerušitelnosti. Tu je nutné sledovat zejména u ekologicky významných prvků. V našem případě to jsou především lužní lesy a dále ostatní lesy a travní porosty.

4.5 Postup práce

Prvním krokem bylo získávání podkladových materiálů k zájmovému území. Analogové mapy stabilního katastru a vodohospodářských map jsem naskenoval do digitální podoby. Rastrové digitální mapy pak bylo nutné zasadit do souřadného systému. K tomu jsem použil funkci Georeferencing v programu ArcGIS 9.1. Tohoto programu jsem využíval i pro všechny následující funkce.

Georeference map stabilního katastru byla značně obtížná, neboť během sledovaného období se v mém zájmovém území změnila nejen cestní síť a naprostá většina budov, ale i samotný tok řeky Labe. Využil jsem proto souřadnic rohů mapových listů, které jsem získal z kladu mapových listů v programu TopoL pro Windows – vs. 6.012. Vodohospodářské mapy jsem georeferencoval rovněž pomocí kladu mapových listů, které jsem měl k dispozici ve formě vrstvy GIS. Veškeré digitální mapy a ortofoto snímky získané z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního byly již georeferencovány.

Časově nejnáročnější částí práce bylo zpracovávání rastrových podkladových materiálů do vektorové podoby. Pomocí funkce Editor jsem zvektorizoval současné hranice nivy Labe a hranice k.ú. do polygonové vrstvy GIS ve formátu shp. Tím jsem vlastně získal hranice svého zájmového území. Poté jsem postupně zvektorizoval i využití půdy na mapách stabilního katastru a ortofotech. Pro snadnější rozpoznání kategorií využití půdy na snímcích jsem použil jako pomocný podklad Základní mapu ČR 1: 10 000. Po skončení vektorizace jsem ještě ověřil správnou interpretaci snímku přímo v terénu.

Pro následující zpracování získaných dat jsem použil nástroje z funkce GIS – Geoprocessing. Pomocí funkce Clip jsem celé území „ořízl“ podle vrstvy zájmového území do požadované velikosti. Následně jsem nástrojem Union sloučil vrstvy za rok 1842 a 2006, což mi umožnilo číselně i graficky vyjádřit změny, které v území proběhly. Sloučením obou vrstev vzniklo ve výsledné vrstvě velké množství štěpin. Ty jsem odstranil pomocí nástroje Eliminate, který přičleňuje vybrané polygony k polygonům s nejdelší hraniční linií. Pomocí nástroje Field calculation jsem v atributových tabulkách jednotlivých vrstev spočítal rozlohy polygonů a funkcí Summarize jsem potom zjistil celkové rozlohy jednotlivých kategorií. Výpočty koeficientů a výsledné tabulky jsem vytvářel v programu Microsoft Excel.

Výsledky mého výzkumu jsem zpracoval do přehledných tabulek uvedených v kap. 5 a grafických výstupů (Volná příloha č. 1-3).

5. PŘEHLED VÝSLEDKŮ

Tabulka č. 2 ukazuje základní údaje o využití půdy zájmového území ve sledovaných letech 1842 a 2006. V roce 1842 byly v krajině jasně dominujícím prvkem travní porosty, resp. louky a pastviny. Jejich celková rozloha zaujímala celých 40 % plochy území, zatímco orná půda zabírala pouze necelých 17 %. Jak už jsem zmínil dříve, v období pořízení map stabilního katastru dosahovaly lesy jedné z nejnižších hodnot své rozlohy. Také v mém zájmovém území dosahovala přirozená vegetace údolní nivy – lužní les – v r. 1842 pouhých 25 % rozlohy území. Významnou rozlohu zabírala kategorie vodní plocha, zejména díky samotnému toku řeky Labe. Rozlohy ostatních ploch, včetně kategorie zástavby, byly výrazně menší.

V současnosti je situace v rámci zemědělské plochy podstatně odlišná. Dominantní se v krajině stala intenzivně obdělávaná orná půda, naopak rozloha travních porostů se téměř čtyřikrát zmenšila. Výrazně se zvětšila také rozloha sadů a zahrad. Malá rozloha lužních lesů se v pozorovaném období ještě snížila, naopak v případě ostatního lesa došlo k mírnému nárůstu jeho rozlohy. Ze souhrnné kategorie ostatních ploch došlo k největší změně v případě zastavěných ploch, které zvětšily svou rozlohu více než čtyřikrát.

Tabulka č. 2: Vývoj využití půdy v nivě Labe v letech 1842 a 2006

Kategorie	rozloha v r. 1842		rozloha v r. 2006	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
orná půda	536,9	16,6	1 384,6	42,7
trvalé travní porosty	1 296,5	40,0	376,2	11,6
sady a zahrady	20,8	0,6	132,5	4,1
zemědělská půda	1 854,1	57,2	1 893,3	58,4
lužní lesy	808,6	24,9	654,2	20,2
ostatní lesy	90,4	2,8	141,3	4,4
lesní půda	899,0	27,7	795,5	24,5
vodní plochy	360,6	11,1	353,5	10,9
mokřady	48,4	1,5	26,1	0,8
zástavba	32,0	1,0	138,5	4,3
cesty	32,8	1,0	29,7	0,9
těžební plochy	14,5	0,4	4,9	0,1
ostatní plochy	488,3	15,1	552,6	17,0
Celkem	3 241,4	100,0	3 241,4	100,0

Zdroj: Výpočet z vrstvy GIS získané z podkladových materiálů

Celkovou změnu rozlohy jednotlivých kategorií ukazuje tabulka č. 3. Změna je vyjádřena absolutní změnou rozlohy (v hektarech) a pomocí indexu vývoje, který vyjadřuje rozsah celkové plochy kategorie v roce 2006 v porovnání s rozlohou v roce 1842 (100%). Největší změnu rozlohy v absolutních hodnotách zaznamenaly již dříve zmíněné plochy orné půdy (nárůst) a travních porostů (pokles). K velkému poklesu došlo také v případě lužního lesa. Naopak k minimálním změnám absolutní rozlohy došlo v případě „drobných“ kategorií cest a lomů, ale také u vodních ploch. U souhrnných kategorií došlo k poklesu pouze u lesní půdy, naopak zemědělská půda a ostatní plochy zaznamenaly mírný nárůst.

Na výsledných hodnotách indexu vývoje se výrazně projevuje velikost daných kategorií. K největšímu relativnímu nárůstu tak došlo u sadů a zahrad a kategorie zástavby, tedy kategorií, které v r. 1842 zabíraly jen malou rozlohu. K velkému poklesu došlo také zejména v případě „drobných“

kategorií (mokřady, těžební plochy). Zajímavý je opět vývoj orné půdy a trvalých travních porostů. Přestože se jedná o plošně rozsáhlé kategorie, došlo v jejich případě k velkým změnám i v relativním vyjádření. Nejstabilnější kategorií v tomto směru zůstávají vodní plochy. U souhrnných kategorií ukazuje index vývoje jen malé změny především kvůli rozdílnému vývoji ploch v rámci těchto kategorií.

Tabulka č. 3: Intenzita změn využití půdy v nivě Labe v období 1842–2006

Kategorie	rozloha v r. 1842 (ha)	rozloha v r. 2006 (ha)	změna rozlohy (ha)	Index vývoje (r. 1842 = 100)
orná půda	536,9	1 384,6	+ 847,7	257,9
trvalé travní porosty	1 296,5	376,2	- 920,3	29,0
sady a zahrady	20,8	132,5	+ 111,7	637,7
zemědělská půda	1 854,1	1 893,3	+ 39,1	102,1
lužní lesy	808,6	654,2	- 154,3	80,9
ostatní lesy	90,4	141,3	+ 50,8	156,2
lesní půda	899,0	795,5	- 103,5	88,5
vodní plochy	360,6	353,5	- 7,1	98,0
mokřady	48,4	26,1	- 22,3	54,0
zástavba	32,0	138,5	+ 106,5	432,3
cesty	32,8	29,7	- 3,1	90,6
těžební plochy	14,5	4,9	- 9,6	33,5
ostatní plochy	488,3	552,6	+ 64,4	113,2

Zdroj: Výpočet z vrstvy GIS získané z podkladových materiálů

Nejzajímavější hodnoty ukazuje tabulka č. 4, neboť nevyjadřuje pouze změny v rozloze jednotlivých kategorií, ale i rozlohu ploch, u nichž došlo k přechodu jedné kategorie ve druhou, a ploch stabilně využívaných. Hodnoty jsou uváděny v absolutních číslech v hektarech.

K největšímu nárůstu celkové plochy došlo v případě orné půdy. Z tabulky však můžeme vidět, že ne všechny plochy využívané v r. 1842 jako orná půda zůstaly stabilně využívané. Část těchto ploch byla, ať už antropogenními či přírodními procesy, přeměněna na trvalé travní porosty, sady a zahrady, lužní lesy, vodní plochy, či byla zastavěna. Přesto došlo u orné půdy ke značnému nárůstu ploch, a to zejména na úkor luk, pastvin a lužních lesů. Ke zcela opačnému vývoji došlo v případě trvalých travních porostů. Z původních téměř 1300 ha zůstalo stabilně využívaných jen 210 ha. Kromě nejvýraznějšího převodu na ornou půdu byla značná část těchto ploch zalesněna, významný byl také zábor těchto ploch pro zástavbu. U kategorie sadů a zahrad došlo v pozorovaném období ke značnému zvýšení rozlohy, zejména na úkor lužních lesů, vodních ploch a orné půdy. Z ploch, které byly využívané jako sady a zahrady v roce 1842, je významný pouze jejich převod na zastavěné plochy, ostatní zůstaly stabilně využívané.

Zajímavý vývoj jsem zaznamenal u lužních lesů. Z jejich původního stavu (v roce 1842) zůstala stabilně využívaná jen necelá polovina rozlohy. Zbývající část byla převedena zejména na ornou půdu a dále potom na trvalé travní porosty a vodní plochy. Naopak u značné části travních porostů a vodních ploch došlo k jejich přeměně na lužní lesy. Za povšimnutí stojí i velký podíl rozlohy mokřadů, které byly přeměněny na lužní lesy. U kategorie ostatních lesů došlo k mírnému nárůstu celkové rozlohy. Jejich přeměna na jiné využití není nijak výrazná a je vcelku rovnoměrně rozložena mezi jednotlivé kategorie. Ke změně využití na ostatní lesy došlo zejména u kategorií trvalých travních porostů, lužních lesů a vodních ploch.

Přestože mívají vodní plochy vcelku neměnné využití, zůstala z celkové plochy v roce 1842 stabilně využívaná jen necelá polovina. K významným přechodům došlo zejména mezi kategoriemi vodních ploch na jedné a zemědělské a lesní půdy na druhé straně. Významná byla také její přeměna na

zástavbu. Přes značné změny v rámci této kategorie zůstala však celková rozloha vodních ploch téměř nezměněná. Specifickým prvkem nívních oblastí jsou mokřady. Z této kategorie zůstala stabilně využívaná vůbec nejmenší část (asi 6 %). Největší část původních mokřadů změnila své využití na lužní lesy nebo byla přeměněna na travní porosty či ornou půdu. Naopak současné mokřady vznikly především z původních vodních ploch, lesních a travních porostů.


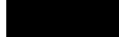

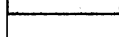
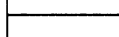
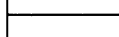

Zástavba patří mezi kategorie s největším nárůstem celkové plochy v pozorovaném období. Z původní rozlohy v r. 1842 změnila své využití zcela logicky jen malá část (zejména na kategorii sadů a zahrad) zbytek zůstal stabilně využíván. Naopak došlo k velkému nárůstu zastavěných ploch zejména na úkor trvalých travních porostů, orné půdy a vodních ploch. Z cest zůstala stabilně využívaná jen velmi malá část, což jenom dokládá, že došlo k úplné změně komunikační sítě. Velká část cest byla přeměněna zejména na ornou půdu, naopak v pozorovaném období vzniklo množství cest na úkor travních porostů či lužních lesů. Celková rozloha pozemních komunikací zůstala prakticky stejná. Plochy využívané v r. 1842 v rámci kategorie těžební plochy byly přeměněny především na vodní plochy, lužní lesy a ornou půdu, naopak část travních porostů a polí přešla na současné těžební plochy.

Tabulka č. 4: Změny využití půdy mezi jednotlivými kategoriemi (rozloha v ha)

	orná půda	ttp	saza	lužní lesy	ostatní lesy	vodní plochy	mokřady	zástavba	cesty	tep	celkem
orná půda	393,31	30,49	22,88	34,69	6,67	20,62	0,23	22,46	3,48	1,93	536,8
ttp	634,66	210,57	50,97	187,56	52,88	89,33	8,10	50,59	10,82	2,87	1 298,4
saza	1,2	0,61	8,90	0,04	0,09	0,51	0,00	9,27	0,2	0,00	20,8
lužní lesy	292,40	65,11	12,67	331,53	29,61	59,66	2,16	8,47	5,98	0,00	807,6
ostatní lesy	14,30	8,16	1,30	14,13	35,40	9,84	5,78	0,57	0,82	0,00	90,3
vodní plochy	22,61	46,45	24,69	60,32	14,08	161,52	6,87	19,79	4,12	0,00	360,5
mokřady	10,10	10,35	1,64	17,21	0,31	4,74	2,83	0,82	0,19	0,00	48,2
zástavba	0,19	0,31	6,70	0,06	0,00	0,41	0,00	23,98	0,34	0,00	32,0
cesty	13,26	4,35	2,07	6,17	0,94	0,85	0,06	2,17	2,84	0,04	32,8
tep	2,97	0,96	0,86	2,77	1,33	4,84	0,09	0,37	0,25	0,00	14,5
celkem											

Zdroj: Výpočet z vrstvy GIS získané z podkladových materiálů

Použité zkratky: ttp – trvalé travní porosty, saza – sady a zahrady, tep – těžební plochy

	- celková rozloha ploch se stabilním využitím půdy
	- celková rozloha ploch se změnou využití půdy
	- kategorie využití půdy
	- změna využití půdy mezi jednotlivými kategoriemi
	- stabilně využívaná plocha v rámci jedné kategorie
	- celková rozloha dané kategorie v r. 1845
	- celková rozloha dané kategorie v r. 2006

Veškeré hodnoty jsou uváděny v hektarech

V celém pozorovaném období docházelo ve sledovaném území k celé řadě změn, jejichž celková intenzita je vyjádřena v tabulce č. 5. Podíl ploch, na kterých došlo ke změně využití půdy z jedné kategorie ve druhou, tvoří necelé dvě třetiny území, což znamená skutečně rozsáhlé změny v krajině celého sledovaného území. Stabilně využívaná tak zůstala jen asi jedna třetina celkové plochy.

Celkovou intenzitu změn v krajině se snaží vystihnout index změny a index reálné změny, vyjadřující podíl ploch, na nichž došlo ke změně ve využití půdy. Hodnoty obou indexů potvrzují velký rozsah

změn. Přestože se vlastně jedná o vyjádření stejné skutečnosti, jsou mezi oběma výsledky velké rozdíly, způsobené odlišnými metodami výpočtu obou koeficientů (viz kap. 4.4)

Tabulka č. 5: Intenzita změn využití půdy v nivě Labe v letech 1842–2006

	Rozloha (ha)	(%)
Plochy stabilně využívané	1 170,8	36,1
Plochy se změnou využití	2 070,7	63,9
Zájmové území celkem	3 241,5	100,0
Podíl ploch se změnou využití podle IZ		37,6
Podíl ploch se změnou využití podle IRZ		63,9

Zdroj: Výpočet z vrstvy GIS získané z podkladových materiálů

Míru ekologické stability území jsem se snažil vyjádřit pomocí KES podle Miklóse a pro srovnání i pomocí KAO podle Kupkové (viz kap. 4.4). Výsledné hodnoty obou koeficientů jasně ukazují pokles ekologické stability území (která v podstatě odpovídá nárůstu antropogenního ovlivnění krajiny). Na KAO můžeme vidět, že v r. 1845 v krajině zcela jasně převažovaly plochy s malou mírou antropogenního ovlivnění. Naopak během sledovaného období se jeho hodnota přehoupla přes magickou hranici hodnoty jedna, vyjadřující vyrovnaný poměr ploch mírně a intenzivně ovlivněných. V současnosti již mírně převažují plochy intenzivně využívané, nicméně přesto zůstává hodnota KAO relativně nízká. To odpovídá i relativně vysoké (a tedy pozitivní) hodnotě KES.

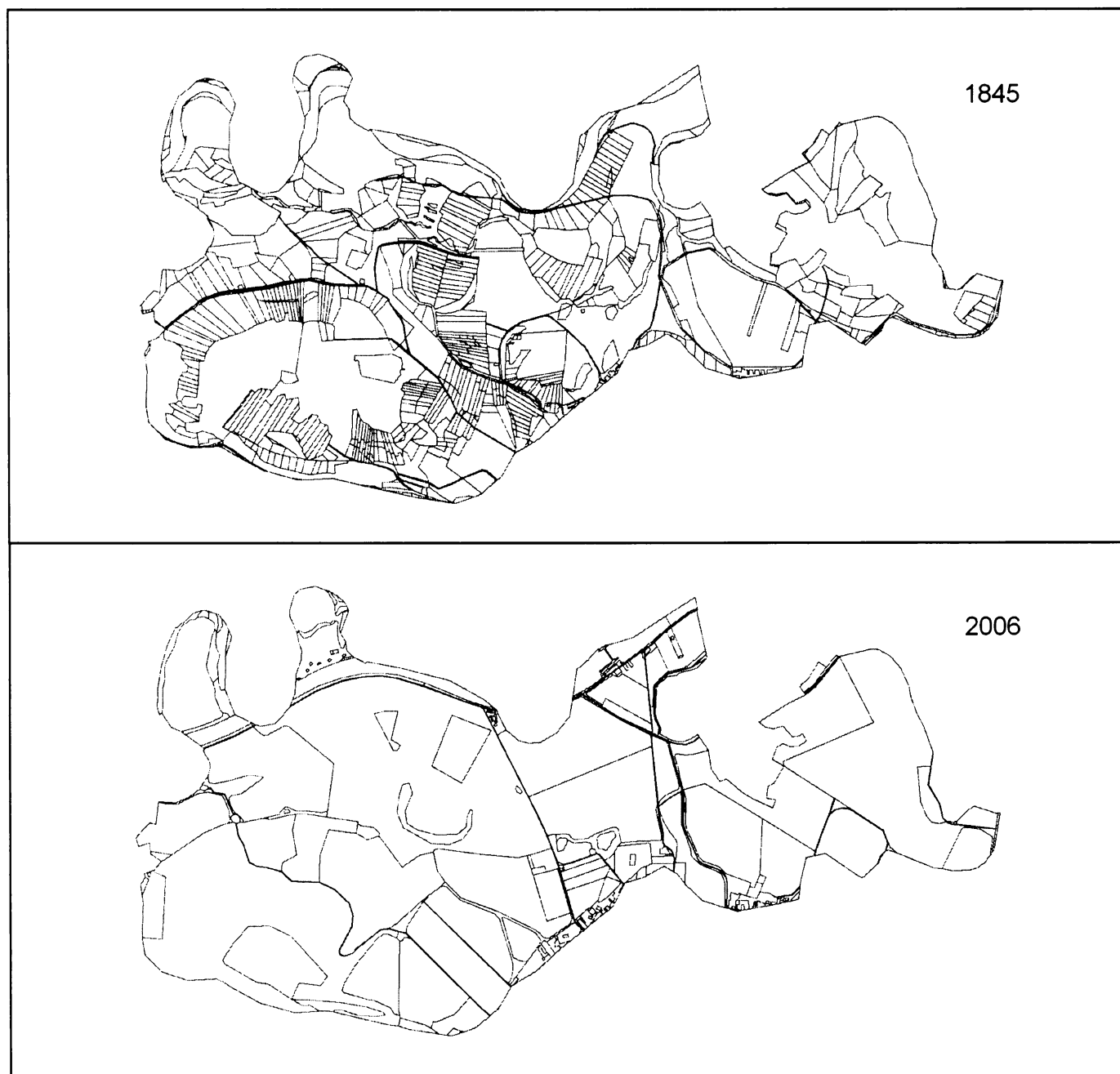
Tabulka č. 6: Vývoj ekologické stability nivy Labe v letech 1842 - 2006

Koeficient	1842	2006
KES	0,69	0,52
KAO	0,24	1,09

Zdroj: Výpočet z vrstvy GIS získané z podkladových materiálů

Kromě rozdílů v rozlohách ploch jednotlivých kategorií je podle Lipského (1999) pro hodnocení krajinné struktury vhodné sledovat i celkovou mozaikovitost krajiny, tedy míru jejího rozdrobení na jednotlivé plošky. Jako příklad jsem uvedl část k.ú. Přerov nad Labem ležící v údolní nivě. Na obrázku č. 1 jsou vidět hranice jednotlivých parcel, resp. ploch s rozdílným využitím půdy. Při srovnání let 1842 a 2006 můžeme zřetelně pozorovat rozdrobenost krajiny na jednotlivá drobná políčka v r. 1842 a na druhé straně rozsáhlé sloučené plochy v současnosti. Na tomto místě je však třeba zdůraznit, že evidenční parcely z roku 1842 neodpovídají vždy svým vymezením plochám rozdílného využití v současnosti. Mezi jednotlivými parcelami jsou totiž znázorněny hranice, i když spadají do stejné kategorie využití půdy (jedná se zejména o jednotlivá políčka orné půdy). Na těchto malých políčkách, oddělených úzkými liniemi mezí, hospodařili různí hospodáři a tomu odpovídala i pestrá skladba plodin. Proto je možné i velká území využívaná v r. 1845 jako orná půda považovat za krajinu s velmi pestrá strukturou (Lipský, 1999). Podrobněji je možné sledovat krajinnou strukturu na grafických výstupech (Volná příloha č. 1-3).

Obrázek č. 1: Vývoj krajinné struktury v části k.ú. Přerov nad Labem v letech 1842–2006



Zdroj: Vrstva GIS získaná z podkladových materiálů

6. DISKUZE

6.1 Vývoj využití ploch v Česku

Ve sledovaném období docházelo na území dnešní ČR k velkým změnám podmínek, projevujících se významnou měrou také na utváření krajiny. Kromě podmínek politických a ekonomických to byly zejména nové technologické možnosti a také pokračující růst počtu obyvatel. Sledováním změn ve využití krajiny jako důsledku měnících se společenských podmínek se podrobně zabývali například autoři Bičík a Jeleček (Bičík 1995; Bičík, Jeleček, Štěpánek 2001; Jeleček 1985), kteří vyčlenili několik období odlišného vývoje naší kulturní krajiny .

Až do 70. let 19. stol. se na utváření naší krajiny podílela zejména zemědělská revoluce. Ta měla za následek vymanění se ze systému úhorového hospodaření a zavádění střídavého systému. Do střídavého postupu sázení byly zavedeny nové plodiny a pěstováním pícnin mohlo dojít k ustájení skotu a produkci stájových hnojiv, která dále zvyšovala úrodnost půdy. Se zvyšováním úrodnosti orné půdy docházelo k rušení nevyčíslených ploch luk a pastvin, které byly přeměněny na intenzivně obdělávanou půdu. Kromě toho se začala prosazovat i postupná mechanizace zemědělství, zavádění průmyslových hnojiv atd. Pro vývoj v nivách mělo jistě velký význam i zavádění meliorací a vysoušení půdy, čímž se mohla začít intenzivně obdělávat i půda, na které to dříve bylo kvůli značnému zamokření nemožné či nevýhodné.

Rapidní nárůst orné půdy na úkor trvalých travních porostů pokračoval až do 70. let 19. stol., kdy bylo u nás dosaženo nejvyšší rozlohy orné půdy. Od té doby byl růst zemědělské výroby zajišťován jen zvyšováním úrodnosti (Jeleček 1985) a zemědělská revoluce byla vystřídaná tzv. technicko-vědeckou revolucí v zemědělství. V ní docházelo zejména k intenzivnějšímu využití mechanizace a chemizace, pokračujícímu odvodňování, šlechtění rostlin apod. Celková struktura zemědělského půdního fondu byla relativně stabilní. Nicméně se vzrůstajícími vstupy do zemědělství i novými možnostmi v dopravě se začalo intenzivní zemědělství přesouvat na úrodnější půdy (tedy i do údolní nivy Labe), kde měly vstupní investice vyšší efekt (Jeleček 1985). Období technicko-vědecké revoluce trvalo až do roku 1948. Původně stabilizovaná rozloha orné půdy se začala postupně snižovat, až na mírný nárůst v období po první světové válce se nadále snižovala i rozloha trvalých travních porostů. Naopak rozloha trvalých kultur, lesních a zastavěných ploch se mírně zvyšovala.

Nejvýznamnější změny v krajině nastaly až v poválečném socialistickém období. Rapidní pokles orné půdy probíhal zejména v 50. letech kvůli velkému záboru ploch pro bytovou, průmyslovou i dopravní zástavbu (Bičík, Jeleček, Štěpánek 2001). Výrazný byl její pokles také v podhorských oblastech (zejména v souvislosti s odsunem německého obyvatelstva), kde byla orná půda nahrazena lesními porosty. Významný byl také růst rozlohy trvalých kultur. V případě trvalých travních porostů docházelo k jejich úbytku v úrodných nížinatých oblastech a naopak k růstu v podhorských regionech (Bičík, Jeleček, Štěpánek 2001). Kromě těchto změn docházelo navíc s nástupem kolektivizace i socialistické velkovýroby k rozorávání mezí a slučování drobných políček s pestrou skladbou pěstovaných plodin (Lipský 1999). Vývoj v tomto období byl z ekologického hlediska sice příznivý v hornatých oblastech, kde se nevyplatilo velkovýrobní zemědělství, ale krajně negativní ve zbytku území. O vývoji v nivních oblastech to platí samozřejmě dvojnásob. Ve druhé polovině socialistické éry zůstala struktura využití krajiny relativně stabilní. Zejména díky snaze režimu o udržení potravinové soběstačnosti byla zemědělská půda chráněna před záboru ploch pro jiné využití, přesto docházelo k mírnému poklesu orné půdy i travních porostů zabíraných zejména pro zástavbu.

Politické, sociální i ekonomické změny po r. 1989 se významně projevily i v krajinné struktuře. Rozloha orné půdy, která byla do té doby uměle chráněna před změnou využití, rapidně poklesla. Na

úkor této půdy se začaly rozšiřovat zejména zastavěné plochy a v menší míře také lesní půda a trvalé travní porosty, které zaznamenaly poprvé po dlouhé době mírný nárůst. K tomuto vývoji však docházelo především na svažitých a neúrodných půdách. V úrodných nížinách rozloha lesních a travních porostů spíše stagnuje (Bičík, Jeleček, Štěpánek 2001).

Tabulka č. 7: Podíl kategorií využití půdy na rozloze Česka v letech 1845–2005 (%)

Kategorie	1845	1897	1929	1948	1961	1970	1990	1999	2005
orná půda	48,2	51,6	50,6	49,9	42,7	42,1	41,0	39,3	38,6
trvalé travní porosty	17,6	14,2	13,4	12,9	12,6	11,8	10,5	12,0	12,3
trvalé kultury	1,1	1,5	1,5	1,9	2,6	2,7	2,9	3,0	3,0
zemědělská půda	66,9	67,3	65,5	64,7	57,9	56,6	54,4	54,3	54,0
lesní půda	28,8	28,9	30,0	30,2	32,7	33,0	33,3	33,4	33,6
ostatní plochy	4,3	3,8	4,5	5,1	9,4	10,4	12,3	12,3	12,4

Zdroje: Bičík, I., Jeleček, L., Štěpánek, V. (2001)

Statistická ročenka půdního fondu České republiky 2006

6.2 Vývoj využití ploch v nivě Labe

Průběh změn ve využití krajiny, ke kterým došlo se ve sledovaném území údolní nivy Labe, se v mnoha ohledech shoduje s obecnými trendy vývoje na území ČR, resp. v nížinatých oblastech, s nimiž by se dal předpokládat velmi podobný vývoj. Ukázalo se však, že se jedná o území natolik specifické, že se i ve vývoji jeho krajinné struktury vyskytuje množství odlišností. Bohužel byly v této práci, zejména z časových důvodů, sledovány pouze dva časové horizonty za roky 1842 a 2006, takže není možné porovnávat vývoj v jednotlivých časových úsecích, které byly nastíněny v předešlé kapitole. Přesto je možné na základě počátečního a konečného stavu a obecných trendů dynamiku tohoto vývoje do značné míry předpokládat.

6.2.1 Využití ploch v roce 1842

Podívejme se nejdříve na krajinnou strukturu v roce 1842 (viz tab. č. 2). Jak už jsem zmínil dříve, byl proces osídlování a hospodářského využití niv podstatně komplikovanější a pomalejší než v okolní krajině. Trvale podmáčené půdy, časté záplavy či hojný výskyt mokřadů nebyly příliš dobrým prostředím pro zemědělské využití. Obdělávání těchto oblastí umožnily až nové technologické postupy, které se začaly pomalu prosazovat od středověku (kopání odvodňovacích struh, ...). Nicméně i v době maximálního odlesnění naší krajiny bylo využití půdy v nivách jen omezené. Zatímco na celém území současného Česka dosahovala orná půda téměř poloviny celkové rozlohy (viz tab. č. 7), v nížinných oblastech byl tento podíl ještě vyšší. V mém sledovaném území však zabírala orná půda pouhých 16,6 %. Skutečnou krajinnou matricí byly v této době porosty luk a pastvin, které snesly větší stupeň zamokření a staly se na mnoha místech jediným možným hospodářským využitím těchto půd. Rozloha sadů a zahrad byla zanedbatelná (dokonce o polovinu nižší než ve zbytku našeho území) a ani celková rozloha zemědělské půdy nebyla z uvedených důvodů vysoká.

Rozloha lesních ploch, které by v přirozeném stavu pokrývaly téměř celé modelové území, dosahovala necelých 28 %. To je sice o ještě něco méně, než byla průměrná rozloha ve zbytku území, ovšem opět by bylo chybné srovnávat tyto dvě územní jednotky. Podle Petra (2005) byla v době pořízení map stabilního katastru oblast Polabí mimo území říční nivy prakticky odlesněna. Úrodné půdy a rovinný terén vytvářely ideální podmínky pro hospodářské využití, a tak se nám lužní lesy

dochovaly vlastně jen díky zhoršeným podmínkám panujícím v nivě. Podíl ostatních lesů na jejich celkové rozloze je dán zejména přirozeným výskytem jehličnatých lesů na neúrodných půdách vátých písků, i když už v této době se místně prováděly změny přirozené skladby les (Nožička, 1957). Podíl lužních lesů na celkové rozloze lesních ploch byl však v mém sledovaném území v r. 1842 dominantní.

Na první pohled neuvěřitelná rozloha souhrnné kategorie ostatních ploch je tvořena zejména vodními plochami. Tyto plochy, tvořené především samotným tokem Labe a vodními plochami vzniklými ze slepých ramen, tvoří přirozenou součást říčních niv a v obou sledovaných obdobích zabíraly více než 10 % celkové rozlohy. Typickým prvkem niv jsou také mokřady, které vznikají postupným zanášením stojatých vod naplavovaným bahnem a dalším zanášením také postupně zanikají. Stávají se tak přirozenou součástí dynamiky údolních niv. V roce 1842 zabíraly, i přes postupující hospodářské využívání niv, ještě celých 1,5 %. Se vzrůstajícím antropogenním tlakem se však jejich rozloha neustále zmenšovala až do dnešního stavu.

Pokud bylo hospodářské využití niv v tomto období nízké, potom byl zábor ploch pro zástavbu opravdu minimální. Jediné významnější zastavěné plochy představovalo město Nymburk přiléhající až těsně k řece, takže při větších povodních docházelo k jeho zaplavení. Zastavěné plochy ostatních k.ú. většinou na území nivy příliš nezasahovaly a rozkládaly se poblíž zaplavovaného území. S nízkou rozlohou zástavby souvisí i komunikační síť nivní oblasti. Široké cesty se zde prakticky nevyskytovaly. Na rozdíl od současnosti však křížovalo krajinu množství úzkých cest vedoucích mezi rozdrobenými plochami travních porostů a polí. V dnešní krajině intenzivně využívaných sloučených pozemků orné půdy byla hustota cestní sítě značně snížena, naopak k jejímu zvýšení došlo poblíž nově zastavěných oblastí (například v k.ú. Nymburk a Drahelice) anebo v nově vzniklých rekreačních oblastech a chatových osadách podél toku Labe.

Samostatně vymezená kategorie těžebních ploch zaujímala v r. 1842 podstatně významnější postavení než v současnosti. Do této kategorie spadají především štěrkoviště a pískoviště, které se vyskytovaly v hrubozrnných říčních náplavech podél toku Labe.

6.2.2 Vývoj zemědělské půdy

Vývoj zemědělské půdy v údolní nivě byl do značné míry předurčen její strukturou v roce 1842. Rozsáhlé plochy luk a pastvin, které v polovině 19. stol. nemohly být ještě kvůli nedostatečným technologickým možnostem intenzivně využívány, skýtaly obrovský potenciál pro využití v nastupující zemědělské revoluci. Jak už jsem zmínil dříve, byly nevýnosné plochy travních porostů během zemědělské revoluce převáděny na intenzivně využívanou ornou půdu. K tomuto trendu docházelo na celém území Česka, kde to bylo vzhledem k přírodním podmínkám výhodné. V údolní nivě, kde travní porosty zabíraly celých 40 % celkové rozlohy, musel být tento proces zákonitě mnohem intenzivnější. Navíc předpokládám, že tento vývoj, vzhledem ke ztíženým podmínkám na zamokřených plochách, nebyl ukončen v 70. letech 19. stol jako ve zbytku území, ale pokračoval i během následujícího období.

V období technicko-vědecké revoluce v letech 1870–1948 byla sice struktura zemědělské půdy relativně stabilizovaná, nicméně docházelo k výrazné regionální diferenciaci (Jeleček 1985). S narůstajícími investicemi do zemědělství se začala produkce z méně úrodných půd přesouvat do úrodných nížin (a tedy i do nivních oblastí), kde měly tyto vstupy vyšší efekt. K tomu se v tomto období výrazně projevil i nové technologické možnosti při odvodňování pozemků, regulace vodních toků apod., které umožnily další zintenzivnění využití těchto ploch. Všechny tyto důvody se významnou

měrou podílely na plošně největším druhu změn – převodu trvalých travních porostů na ornou půdu. Jenom tyto plochy zabíraly celkem přes 600 ha, což znamená téměř 20 % celkové rozlohy území.

Změny proběhlé v zemědělské půdě po r. 1948 byly pravděpodobně dost odlišné od předešlého vývoje. K poklesu extrémně vysokých rozloh travních porostů docházelo samozřejmě stále, nicméně už se nejednalo zejména o přeměnu na ornou půdu, ale na rozrůstající se zastavěné plochy, a s tím související plochy sadů (do kterých byla kromě trvalých kultur a zahrad začleněna i příměstská zeleň). Na některých místech docházelo také k zarůstání nevyužívaných travních porostů lesem. Celkový trend převodu orné půdy na zastavěnou plochu, ke kterému docházelo na našem území po roce 1948 (Bičík, Jeleček, Štěpánek 2001) se v mém sledovaném území neprojevil. Převod orné půdy na zástavbu i další sledované kategorie je v porovnání s její celkovou rozlohou velmi malý. Je však možné (a dokonce pravděpodobné), že v oblastech poblíž obcí došlo k převodu trvalých travních porostů na ornou půdu, která pak byla postupně zastavěna. Tento proces však nebyl ve výsledcích průzkumu zaznamenán (neboť jsem sledoval pouze počáteční a konečný stav) a tyto plochy jsou tak zahrnuty v celkovém převodu trvalých travních porostů na zástavbu.

Po roce 1989 došlo u nás ke změně politických i ekonomických podmínek, které se na půdním fondu projevily zejména urychleným poklesem rozlohy orné půdy a naopak dosti výrazným nárůstem trvalých travních porostů (Bičík, Jeleček, Štěpánek 2001). K tomuto procesu nicméně docházelo zejména ve svažitých podhorských oblastech, kde je tento vývoj podporován v rámci krajinnotvorných programů. V úrodných oblastech říčních niv lze očekávat jen velmi mírné snižování rozlohy orné půdy a travních porostů zabíraných pro zástavbu, sady, zahrady apod.

V případě kategorie sadů došlo v oblasti nivy k velmi podobnému vývoji jako ve zbývajícím území našeho státu (i přesto, že se jedná o nesterjné vymezené kategorie). V obou případech pokrývaly v r. 1842 jen zlomek celkové rozlohy, v nivě byl tento podíl kvůli obtížnějším podmínkám hospodaření ještě nižší. V obou případech došlo v pozorovaném období ke značnému nárůstu rozlohy. V případě nivní oblasti byl tento vývoj navíc podpořen výstavbou množství rekreačních osad podél toku Labe, ke kterým náleží i značná plocha zahrad a parčíků. Lze předpokládat, že k postupnému růstu těchto ploch docházelo v celém pozorovaném období. Největší rozmach však zaznamenaly v poválečném období a poté po r. 1989 s růstem ploch zástavby.

Předpokládaný vývoj využití zemědělského půdního fondu se potvrdil. Pouze předpokládaný růst rozlohy orné půdy na úkor trvalých travních porostů se ukázal být ještě výraznější, než jsem původně odhadoval. Také celková rozloha zemědělské půdy se podle předpokladu téměř nezměnila, došlo pouze k výrazným změnám v její struktuře. Zvětšení rozlohy ploch využívaných pro zemědělství na úkor lužních lesů byl kompenzován zábořem těchto ploch pro zástavbu, nebo byly (v případě travních porostů) opět zalesněny.

6.2.3 Vývoj lesní půdy

Celkovou rozlohu lesních ploch jsem sledoval na přirozených porostech údolních niv – lužních lesích – a na kategorii ostatních lesů. Základním trendem ve vývoji lesnatosti u nás bylo postupné snižování jejich rozlohy v souvislosti s rozvojem společnosti a neustálým rozšiřováním plochy zemědělské půdy, a to až do poloviny 19. stol. (Jeleček, 1985). Ovšem opět z důvodu ztížených podmínek pro hospodářské využití byl tento vývoj v údolních nivách značně obtížnější a pomalejší. Přestože se jedná o oblast úrodného a hospodářsky intenzivně využívaného Polabí, zabíraly lužní lesy kolem roku 1842 ještě celou čtvrtinu území nivy (dohromady s ostatními lesy pak ještě o něco více). V porovnání s přirozeným stavem, ve kterém by lužní lesy pokrývaly téměř celou údolní nivu, je to ale pořád žalostně málo.

Důvodů, kvůli kterým došlo v polovině 19. stol. k obratu v dosavadním dlouhodobém vývoji, bylo více. Jeleček (1985) vysvětluje postupný nárůst lesních ploch jako důsledek zemědělské revoluce. Přejedem z úhorového systému na střídavé hospodaření došlo k intenzivnějšímu obdělávání úrodných půd, zatímco méně kvalitní půdy se začaly zalesňovat. Nožička (1957) přikládá význam průmyslové revoluci, díky které došlo ke změně využití dřeva z palivového na užitkové. Dřeva se začalo využívat jako stavebního materiálu, k produkci nábytku či papíru. Tím došlo k nárůstu cen dřeva a lesy se tak začaly cíleně vysazovat. Od tohoto období se tak bohužel začala výrazně (a negativně) pozměňovat skladba našich lesů.

Vývoj v údolní nivě byl však opět poněkud odlišný. Lužní lesy se nacházely na úrodných půdách a poskytovaly tak, spolu s rozsáhlými travními porosty, velký potenciál pro hospodářské využití. S rostoucím hladem po kvalitní půdě tak muselo zákonitě dojít k jejich přeměně na intenzivně využívané orné půdy. To potvrzuje i tab. č. 4. Z celkové rozlohy lužního lesa (asi 800 ha) bylo více než 35 % převedeno na ornou půdu. Také Jeleček (1985) uvádí, že zatímco v zalesněných regionech docházelo k dalšímu růstu rozlohy lesních ploch, méně zalesněné oblasti vykazovaly naopak jejich další pokles. Důvodem, proč nebyla na ornou půdu přeměněna ještě větší část lužních lesů, byly zřejmě rozsáhlé plochy trvalých travních porostů, které se začaly intenzivně využívat dříve než lesní plochy. Naopak značná část trvalých travních porostů, které přestaly být hospodářsky využívané, byla postupně zalesněna. K největším změnám v rozloze lužních lesů docházelo s kategorií orné půdy. Dynamika vývoje lesnatosti proto pravděpodobně závisela na rozšiřování ploch polí. K nejvyšším úbytkům lesních ploch proto zřejmě docházelo v období zemědělské a technicko-vědecké revoluce (do r. 1948). Převod lužních lesů na kategorie zástavby či sadů, k jejichž nárůstu došlo zejména od roku 1948, není příliš významný. Naopak postupným zalesňováním původně travních porostů mohlo v tomto období docházet dokonce k mírnému růstu rozlohy kategorie lužních lesů.

Na rozdíl od relativně snadno vyjádřitelné změny rozlohy lužních porostů zůstává otázkou vývoj jejich kvality a ekologické stability, který bohužel není možné dostatečně přesně zjistit. Na problém se srovnáváním kvalitativně rozdílných ploch v čase upozorňuje už Lipský (1999). Lze však předpokládat, že se kvalita lužních lesů v souvislosti s regulacemi Labe i drobnějších přítoků, celkovém snížení ekologické stability okolní krajiny apod. značně snížila.

Oproti lužním lesům došlo v případě kategorie ostatních lesů ke zřetelnému nárůstu. V některých případech to bylo opravdu způsobeno změnou skladby lesů na jehličnaté či smíšené porosty. Částečně se jednalo i o plochy lesních mýtin osázených mladými stromky, které jsem také zařadil do kategorie ostatních lesů.

Předpokládaný vývoj lesních ploch se v podstatě potvrdil. Jejich celková rozloha se oproti vývoji ve zbývající části ČR mírně snížila, a to zejména kvůli poklesu rozlohy lužních lesů. Pouze v kategorii ostatních lesů došlo oproti předpokladu k nárůstu rozlohy, zejména na úkor travních porostů nebo změnou skladby původně lužních lesů.

6.2.4 Vývoj ostatních ploch

Nejvýznamnější částí souhrnné kategorie ostatních ploch jsou stojaté a tekoucí vody, jejichž rozloha zaujímá výrazný podíl ploch využití půdy ve všech údolních nivách. Oproti předpokládanému vývoji však nedošlo k výraznému poklesu rozlohy vodních ploch a v obou letech zabíraly přibližně 11 % celkové rozlohy území. Ve sledovaném období sice došlo k rozsáhlé regulaci a zkrácení délky toku Labe, avšak na místě jeho původních meandrů vzniklo množství slepých ramen, jezer apod. (V katastrálním území Sadské došlo například ke vzniku jezera na místě, kde byly vytěženy písečné nánosy řeky.), takže celková rozloha této kategorie zůstala stabilní. Z tabulky č. 4 však můžeme vidět,

že skutečně stabilně využívaná zůstala jen asi necelá polovina vodních ploch, což souvisí s již zmíněnou dynamikou vodních toků v nivách. Řeka v přirozeném stavu boční erozí a ukládáním sedimentů neustále mění koryto svého toku, dochází ke vzniku slepých ramen, které postupným zanášením opět zanikají apod. Z tohoto důvodu došlo ke zvětšení rozlohy vodních ploch na úkor trvalých travních porostů, lužních lesů a orné půdy a naopak značná část původních vodních ploch byla přeměněna na lesní plochy, zemědělskou půdu, nebo byla zastavěna. Zajímavé je, že přestože v celkovém součtu došlo k největšímu nárůstu rozlohy u orné půdy, největší část vodních ploch změnila své využití na lužní lesy a trvalé travní porosty. Tyto plochy se totiž nacházejí ještě níže než okolní terén, stupeň zamokření je na nich vyšší, a proto by byl jejich převod na intenzivně obdělávanou půdu ještě obtížnější. Ze stejného důvodu značná část současných mokřadů vznikla právě z vodních ploch.

V případě mokřadů došlo podle očekávání k výraznému poklesu celkové rozlohy. Velká část z nich postupně přešla v porosty lužních lesů, nebo byla přeměněna na zemědělskou půdu. Jak již bylo řečeno, zůstal z původních ploch mokřadů stabilně využíván jen zlomek celkové rozlohy. To jenom dokládá velmi nízkou stabilitu využití ploch mokřadů v údolních nivách, která opět souvisí s říční dynamikou (naproti tomu ekologická stabilita i druhová diverzita mokřadů je velmi vysoká). Současné mokřady vznikaly především z vodních ploch, lesních a travních porostů.

Předpokládaný vývoj se potvrdil také v případě zastavěných ploch, u nichž jsem zaznamenal výrazný nárůst celkové rozlohy. Podíl zastavěných ploch na území ČR stoupal dlouhodobě po celé sledované období, nicméně nejvýraznější vzestup byl zaznamenán až od roku 1948 (Bičík, Jeleček, Štěpánek, 2001). Také v případě mého zájmového území předpokládám, že největší nárůst zastavěných ploch probíhal až od 2. pol. 20. století. K největšímu rozmachu zástavby došlo zejména v zázemí původních obcí (především města Nymburk) a významná je i výstavba rekreačních objektů a chatových osad podél toku Labe. Původní rozloha zastavěných ploch zůstala téměř celá stabilně využívaná, naopak došlo ke značnému záboru ploch zástavbou na úkor travních porostů, orné půdy a vodních ploch.

Původní komunikační síť zaznamenaná v r. 1842 byla během sledovaného období zcela změněna, avšak k předpokládaný nárůst celkové rozlohy cest se nepotvrdil. Na jedné straně sice došlo k výstavbě několika významných komunikací (zejména u Lysé nad Labem) i mnoha menších cest vedoucích k chatovým osadám. Na druhé straně však sjednocováním pozemků a vznikem rozsáhlých ploch orné půdy došlo ke zrušení mnoha malých cest vedoucích v r. 1842 mezi drobnými pozemky jednotlivých hospodářů. Výsledný mírný pokles rozlohy této kategorie byl ovlivněn také celkovým nárůstem zastavěných ploch. Cesty, které se během vývoje ocitly v souvisle zastavěném území byly podle vymezení kategorií přiřazeny k zástavbě a tak došlo uměle k poklesu jejich rozlohy. Největší podíl cest byl přeměněn na ornou půdu, lužní lesy a trvalé travní porosty, což je způsobeno zejména tím, že tyto kategorie zabírají v současnosti největší plochu území. Stejně tak největší část současných cest vznikla na úkor půdy využívané jako trvalé travní porosty, která zabírala největší rozlohu v r. 1842.

Kategorie těžebních ploch byla v r. 1842 tvořena především těžbou nánosů štěrku a písku podél toku řeky Labe. Domnívám se, že v minulosti byla tato těžba v údolní nivě významnější především díky tomu, že byla situována podél toku Labe, které tvořilo významnou dopravní komunikaci. Tato výhodná poloha se s novými možnostmi dopravy postupně snižovala a většina těžebních ploch byla během sledovaného období přeměněna opět na vodní plochy, resp. na plochy orné půdy či lužního lesa. V současnosti probíhá těžba písku pouze v říčních náplavech na hranicích katastrálních území Kostomlátky a Doubrava.

6.3 Celkové změny a ekologická stabilita krajiny

Kromě podílu jednotlivých kategorií na rozloze území a charakteru změn je nutné sledovat i jejich celkovou intenzitu. Podle Lipského (1999) probíhají největší změny ve využití půdy ve svažitých, horských a podhorských oblastech. Naproti tomu jsou úrodné, intenzivně obdělávané nížiny relativně nejstabilnější. Přesto hodnoty uvedené v tabulce č. 6 ukazují, že v mém zájmovém území docházelo k velmi rozsáhlým změnám. Nelze se tomu divit. Pro sledování dlouhodobých změn v krajině jsem zvolil dlouhé období, které nebylo rozděleno na více kratších úseků, a proto i celkové změny musely být zákonitě značné.

Navíc intenzita těchto změn v nivě byla do značné míry předurčena už počátečním stavem využití krajiny v r. 1842. Rozsáhlé plochy travních porostů a lužních lesů skýtaly velký ekonomický potenciál pro hospodářské využití a musely být zákonitě přeměněny na intenzivně obdělávanou ornou půdu. K samotnému nárůstu ploch orné půdy došlo na ploše pokrývající celých 30 % zájmového území a dalece převyšoval i růst rozlohy zastavěných ploch, sadů a zahrad. Všechny tyto změny pak způsobily, že výsledná intenzita změn v říční nivě ve sledovaném období výrazně převyšovala rozsah změn ve využití půdy ve zbytku území ČR. Kromě antropogenního ovlivnění k nim přispívala již několikrát zmíněná dynamika říčního toku, zarůstání nevyužívaných travních porostů lesními společenstvy apod., avšak vliv člověka význam těchto přírodních procesů jasně převyšoval.

Přestože index změny i index reálné změny (tab. č. 5) vyjadřují stejnou skutečnost (celkovou intenzitu změn využití půdy), existují mezi výslednými hodnotami značné rozdíly. Důvodem je rozdíl ve způsobu výpočtu těchto koeficientů. Zatímco IZ počítá pouze s počátečními a konečnými rozlohami ploch jednotlivých kategorií, vyjadřuje IRZ podíl ploch, na nichž skutečně došlo ke změně využití půdy. Názorně je to vidět například na kategorii vodních ploch, u nichž došlo k přeměně značné části zejména na lužní a trvalé travní porosty, ale na jiném místě došlo naopak ke zvýšení rozlohy vodních ploch na úkor lužních lesů, luk a pastvin (viz tab. č. 4). V rámci této kategorie tedy došlo k velkým změnám, ale její výsledná rozloha zůstala prakticky stejná a IZ by nám tak vyjádřil jen minimální intenzitu celkových změn. Vypovídací schopnost IRZ je tak podle mého názoru podstatně vyšší, pokud bychom ale pro hodnocení změn měli k dispozici pouze počáteční a konečné rozlohy jednotlivých kategorií, museli bychom použít IZ. Neustále je však třeba mít na paměti rozdílný význam výsledných hodnot obou koeficientů.

Změnu ekologické kvality území jsem se pokusil vyjádřit pomocí koeficientů KES a KAO, vyjadřující celkovou ekologickou stabilitu krajiny pomocí podílu ploch jednotlivých kategorií využití půdy (viz kap. 4.4). Pokles výsledné hodnoty KES zřetelně ukazuje výrazné snížení ekologické stability území ve sledovaném období, které vyplývá ze značného poklesu rozlohy ekologicky relativně stabilních ploch (trvalé travní porosty, lužní lesy) a naopak nárůstu ploch nestabilních (orná půda, zástavba, sady a zahrady). Tento výsledek potvrzuje také KAO, vyjadřující míru antropogenního ovlivnění krajiny. Zatímco v r. 1842 byl vliv člověka na přírodní prostředí v údolní nivě opravdu minimální, rozvoj společnosti umožnil intenzivnější využívání stále většího území údolních niv, přestože ztížené podmínky niv jejich hospodářské využití po dlouhou dobu omezovaly. V současnosti přesáhl KAO hodnotu jedné, což znamená, že intenzivně využívané plochy převažují nad plochami jen mírně antropogenně ovlivněnými. Přesto můžeme říci, že podíl obou typů ploch je relativně vyrovnaný. Tomu odpovídá i stále ještě relativně příznivá hodnota KES.

Na negativním snížení ekologické stability naší krajiny se podle Lipského (1999) výrazně podílelo i nechvalně známé rozorávání mezí, rušení ekostabilizačních prvků (remízků, solitérních stromů, ...) a slučování pozemků ke kterým u nás docházelo zejména v souvislosti s kolektivizací probíhající v 50. letech 20. stol. Přestože je vliv těchto prvků na ekologickou stabilitu v krajině významný, nemohou být

tyto prvky kvůli své nízké rozloze zahrnuty do výsledných hodnot koeficientů. Výrazný pokles celkové mozaikovitosti a pestrosti krajiny je možné sledovat na obr. č. 1 nebo na konečných grafických výstupech (Volná příloha č. 1-3).

Zajímavé je sledování míry spojitosti ekologicky významných kategorií lužních lesů (příp. i ostatních lesů) a trvalých travních porostů, kterou je možné sledovat na grafických výstupech (Volná příloha č. 1-3). Už v r. 1842 byla celková rozloha přirozených lužních lesů značně snížena a původně souvislý lesní porost byl rozdroben na velké množství malých ploch rozdělených hospodářsky využívanou ornou půdou, loukami a pastvinami, takže jejich výsledná konektivita byla velmi nízká. Pokud bychom však k tomuto hodnocení přiřadili i plochy trvalých travních porostů, zabíral by tento komplex přirozených a polopřirozených ekosystémů souvislé území, které vytvářelo z celé údolní nivy významný biokoridor. Naproti tomu v současnosti je většina lesních porostů soustředěna do malého množství kompaktnějších celků, které jsou však od sebe, i kvůli značnému snížení ploch luk a pastvin, odděleny rozsáhlými plochami orné půdy (zastavěné plochy tvoří výraznou překážku pouze v katastrálních územích Nymburka a Drahelice).

7. ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsem sledoval vývoj využití krajiny v letech 1842 až 2006 na modelovém území, které se nachází v údolní nivě na středním toku Labe. Stav využití krajiny v roce 1842 jsem zjišťoval pomocí map stabilního katastru v podrobném měřítku 1: 2 880 a současný stav (r. 2006) na podkladě barevných ortorektifikovaných leteckých měřických snímků. Tyto podkladové materiály byly pro potřeby práce zapůjčeny Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním. Jednotlivé listy map stabilního katastru musely být nejdříve georeferencí zasazeny (transformovány) do souřadného systému, poté jsem mohl provést vektorizaci využití půdy za obě sledovaná období.

Změny v krajině jsem sledoval celkem na deseti kategoriích využití půdy: orná půda, trvalé travní porosty, sady a zahrady, lužní lesy, ostatní lesy, vodní plochy, mokřady, zástavba, cesty a těžební plochy. Lužní lesy tvoří přirozené porosty údolních niv, vázané výhradně na vodní režim těchto území. V naší krajině tvoří zcela jedinečná a ekologicky velmi významná společenstva, která ale v přirozeném stavu pokrývají jen zlomek své původní rozlohy. Proto jsem jim v této práci věnoval zvýšenou pozornost a vymezil je jako zvláštní kategorii využití půdy.

V mém zájmovém území došlo k celé řadě změn, jejichž intenzita vysoce převyšovala i výrazné změny probíhající v tomto období ve zbývajícím území dnešní ČR. Nejvýraznější byly změny v rámci souhrnné kategorie zemědělská půda (orná půda, trvalé travní porosty a sady a zahrady). V roce 1842 pokrývaly travní porosty celých 40 % celkové rozlohy území, což bylo způsobeno především značným zamokřením těchto ploch, které neumožňovalo jejich intenzivní hospodářské využití. S rostoucím rozvojem společnosti však docházelo ke stále vyšším tlakům na přírodní prostředí. Nové technologické možnosti dovolily rozsáhlou přeměnu těchto ploch na intenzivně obdělávanou ornou půdu. V případě orné půdy došlo k nejrozsáhlejšímu zvýšení celkové rozlohy, ačkoliv ve zbývajícím území ČR došlo ve stejném období k jejímu výraznému úbytku. Nárůst celkové rozlohy jsem zaznamenal i v případě kategorie zástavby a s ní souvisejícími plochami sadů a zahrad. Ke zvětšení rozlohy těchto ploch došlo zejména v zázemí původních obcí (především města Nymburk) a dále podél toku Labe, kde vzniklo množství domků a chat určených pro rekreaci. U těchto kategorií byl vývoj velmi podobný jako ve zbylém území ČR.

V případě lužních lesů probíhal vývoj podobně jako u travních porostů. Přestože se jedná o oblast úrodného Polabí, které bylo intenzivně obdělávané i v roce 1842, pokrývaly lužní lesy v této době ještě celou čtvrtinu zájmového území. S novými možnostmi meliorací zamokřených půd mohlo ve sledovaném období dojít k přeměně zbývajících porostů lužních lesů na ornou půdu. Tento vývoj se do značné míry potvrdil, přesto ale nebyl tak významný, jak jsem zpočátku předpokládal. Domnívám se, že to způsobily zejména rozsáhlé plochy trvalých travních porostů, které se začaly intenzivně využívat dříve než lesní půda a z velké části tak utišily „hlad po orné půdě“, který se u nás projevoval zejména v 50.–70. letech 19. století. Přestože se rozloha lužních lesů příliš nesnížila, zůstává otázkou, do jaké míry se změnila jejich kvalita a ekologická stabilita, kterou bohužel nebylo možné v rámci této práce dostatečně přesně zjistit. Lze však předpokládat, že se kvalita lužních lesů v souvislosti s regulacemi Labe i drobnějších přítoků, snížením ekologické stability okolní krajiny apod. značně snížila.

Vcelku lze říci, že předpokládané změny ve využití krajiny se potvrdily. K odlišnému vývoji došlo pouze v případě kategorií vodních ploch a cest. Přestože jsem očekával značný úbytek vodních ploch, zůstala jejich celková rozloha téměř nezměněná. Během vývoje došlo sice k výrazné regulaci a zkrácení délky toku Labe, avšak na místě původních meandrů nebo v místech, kde probíhala těžba písečných nánosů řeky, vzniklo množství malých jezer a tůní, takže výsledná rozloha vodních ploch zůstala nezměněná. V případě pozemních komunikací jsem naopak předpokládal jejich nárůst. Během

sledovaného období bylo skutečně postaveno množství silnic a cest, ale na druhé straně v souvislosti se sjednocováním pozemků do rozsáhlých ploch orné půdy byla značná část původních cest zrušena.

Vývoj ekologické stability území jsem se pokusil vyjádřit pomocí koeficientu ekologické stability a koeficientu antropogenního ovlivnění. Výsledné hodnoty obou koeficientů potvrzují výrazné snížení ekologické stability (resp. zvýšení antropogenního ovlivnění) krajiny ve sledovaném období.

V bakalářské práci se podařilo splnit hlavní cíl práce, kterým bylo zjištění dlouhodobých změn ve využití krajiny v zájmovém území, i ostatní dílčí cíle. Pouze při srovnávání dosažených výsledků s literaturou se podařilo tento cíl splnit jen částečně. Kvůli nedostatku podobných prací, zabývajících se vývojem změn v údolních nivách, jsem mohl srovnávat zjištěné hodnoty pouze s údaji za celé území ČR.

Při sledování změn využití půdy v krajině, jejich příčin i ekologických důsledků byla největším nedostatkem absence více časových intervalů, které by umožnily porovnávat vývoj v jednotlivých časových úsecích i přesnější určení hybných sil v krajině. Další studie zabývající se tímto tématem by mohly využít například archivních leteckých snímků pro zjištění stavu po roce 1948 a v r. 1990. Tím by se zjistila dynamika změn využití půdy v jednotlivých hlavních obdobích vývoje naší krajiny, které byly nastíněny v kapitole 6.1. Zajímavé by bylo také srovnání vývoje s okolní krajinou Polabí, která nespadá do oblasti nivy.

Výsledky práce potvrdily, že lužní lesy patří mezi vzácné a ohrožené ekosystémy, u nichž došlo v letech 1842–2006 k dalšímu snížení rozlohy, na rozdíl od celkové rozlohy lesních ploch na území ČR, které v uvedeném období vykazovaly mírný, ale stabilní nárůst. Zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/92 Sb. chrání lužní lesy (i ostatních přirozené a přírodě blízké nivní biotopy) zařazením niv do kategorie významných krajinných prvků. Snahy o praktické využití tohoto zákona však narazily na neurčité vymezení nivy jako předmětu ochrany, a proto je nejprve nutné provést podrobné mapové vymezení a dokumentaci údolních niv (Lipský, 2002). Pokud tato práce alespoň částečně pomohla studiu uvedené problematiky, pak splnila svůj účel.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

8.1 Literatura

- Bičík, I. (1995): Possibilities of Long-Term Human-Mature Interaction Analysis: The Case of Land-Use Changes in the Czech Republic. In: Simmons, I. G; Mannion, A. M., The Changing Nature of the People-Environment Relationship: Evidence from a Variety of Archives. Praha, M. Holeček, s. 79-92.
- Bičík, I., Jeleček, L., Štěpánek, V. (2001): Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries. *Land Use Policy*, 18, s. 65-73.
- Buzek, L. (1994): Životní prostředí: terminologický výkladový slovník. Ostrava, Ateliér Milata.
- Culek, M. a kol. (1996): Biogeografické členění České republiky. Praha, Enigma.
- Franek, M. (1993): Přežije lužní krajina? Brno, EkoCentrum.
- Jančák, V., Götz, A. (1997): Územní diferenciacie českého zemědělství a její vývoj. Praha, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PŘF UK.
- Janičková, A. (2002): Historické mapy ako podklad pri štúdiu zmien vo využívaní krajiny. In: Balej, M; Kunc, K., Proměny krajiny a udržitelný rozvoj. Ústí nad Labem, UJEP, s. 9-15.
- Jeleček, L. (1985): Zemědělství a půdní fond v Čechách ve 2. polovině 19. století. Praha, Academia.
- Kolektiv autorů (1979): Stabilní katastr: obraz zemědělství v Čechách v polovině 19. století z pohledu oceňovacího operátu. Praha, Geodetický ústav.
- Kolektiv autorů (2003): Revitalizace vodního prostředí. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Kupková, L. (2001): Analýza vývoje české kulturní krajiny v období 1845 – 2000. [Disertační práce.] Praha, PŘF UK.
- Lipský, Z. (1992): Analýza dlouhodobého vývoje krajiny a její využití pro obnovu ekologické stability. [Kandidátská práce.] Kostelec nad Černými lesy, Institut aplikované ekologie VŠZ.
- Lipský, Z. (1998): Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Praha, Karolinum.
- Lipský, Z. (1999): Sledování změn v kulturní krajině. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce.
- Lipský, Z. (2002): Údolní nivy jako významná součást české kulturní krajiny. In: Balej, M; Kunc, K., Proměny krajiny a udržitelný rozvoj. Ústí nad Labem, UJEP, s. 26-32.
- Lipský, Z. (2004): Problematika ochrany a využívání údolní nivy jako významného krajinného prvku. Spisy zeměpisného sdružení, 3, č. 3, s. 1- 4.

- Ložek, V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách. Praha, Academia.
- Maarová, I. (2001): Vývoj využití krajiny v NP Podyjí – Analýza v prostředí GIS. [Diplomová práce.] Praha, Ústav pro životní prostředí PŘF UK.
- Machar, I. (1998): Ochrana lužních lesů a olšin. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Matějček, T. (2001): Krajinně-ekologické zhodnocení vytěžených pískoven na okrese Nymburk. [Diplomová práce.] Praha, Katedra fyzické geografie a geoekologie PŘF UK.
- Míchal, I. (1994): Ekologická stabilita. Brno, Veronica.
- Neuhäuslová, Z. a kol. (2001): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha, Academia.
- Nožička, J. (1957): Přehled vývoje našich lesů. Praha, Státní zemědělské nakladatelství.
- Petr, L. (2005): Vývoj vegetace pozdního glaciálu a raného holocénu v centrální části České kotliny. [Diplomová práce.] Praha, Katedra botaniky PŘF UK.
- Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Brno, GÚ ČSAV.
- Rulf, J. (1994): Pravěké osídlení střední Evropy a niva. In: Beneš, J., Brůna, V., Archeologie a krajinná ekologie. Most, Nadace projekt sever, s. 55 – 64.
- Sádlo, J. (1994): Krajina jako interpretovaný text. In: Beneš, J., Brůna, V., Archeologie a krajinná ekologie. Most, Nadace projekt sever, s. 47 – 54.
- Vilímeček, V. a kol. (1996): Zeměpisný slovníček. Praha, Nakladatelství ČGS.

8.2 *Prameny*

8.2.1 *Prameny kartografické*

Barevné ortorektifikované letecké měřické snímky (digitální podoba)

Mapy stabilního katastru 1: 2 880 – k.ú. Doubrava, Drahelice, Hradištko, Kostomlaty nad Labem, Kostomlátky, Litol, Lysá nad Labem, Nymburk, Ostrá, Písty, Přerov nad Labem, Sadská, Sedlčánky, Semice;

Státní mapa 1: 5 000 (digitální podoba)

Základní mapa ČR 1: 10 000 (digitální podoba)

Základní vodohospodářská mapa 1: 50 000 – listy: 13–13, 13–14;

8.2.2 Prameny ostatní

Statistická ročenka půdního fondu České republiky 2006. Český úřad zeměměřický a katastrální, Praha.

Zákon č. 114/92 Sb. o ochraně přírody a krajiny

Seznam tabulek a obrázků v textu

Tabulka č. 1: Rozloha zájmového území podle katastrálních území

Tabulka č. 2: Vývoj využití půdy v nivě Labe v letech 1842 a 2006

Tabulka č. 3: Intenzita změn využití půdy v nivě Labe v období 1842–2006

Tabulka č. 4: Změny využití půdy mezi jednotlivými kategoriemi

Tabulka č. 5: Intenzita změn využití půdy v nivě Labe v letech 1842–2006

Tabulka č. 6: Vývoj ekologické stability nivy Labe v letech 1842 - 2006

Tabulka č. 7: Podíl kategorií využití půdy na rozloze Česka v letech 1842–1999

Obrázek č. 1: Vývoj krajinné struktury v části k.ú. Přerov nad Labem v letech 1842–2006

Seznam příloh

Příloha č. 1 - 8: Fotodokumentace: autor

Volná příloha č. 1: Využití půdy v nivě Labe v r. 1842

Volná příloha č. 2: Využití půdy v nivě Labe v r. 2006

Volná příloha č. 3: Největší změny využití půdy v nivě Labe v letech 1842 - 2006

Přílohy

Příloha č. 1: Zájmové území je tvořeno údolní nivou řeky Labe. (k.ú. Lysá nad Labem)



Příloha č. 2: Hranice nivy jsou místy výrazně vyznačeny náhlým zvýšením terénu nad ploché dno údolí. (k.ú. Hradištko)



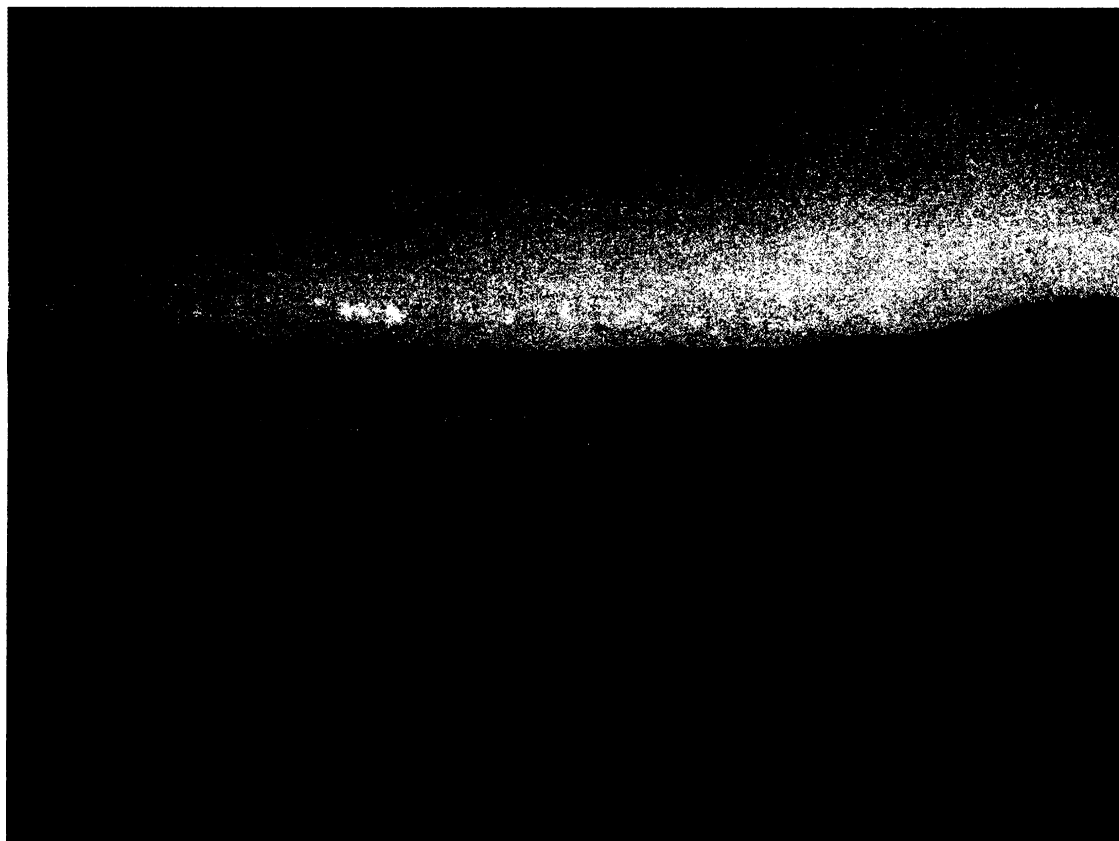
Příloha č. 3: Přirozené porosty lužního lesa v přírodní rezervaci Hrbáčkovy tůně (k.ú. Lysá nad Labem)



Příloha č. 4: Po občasných záplavách zůstávají nízko položené porosty lužních lesů ještě dlouho zatopeny (k.ú. Lysá nad Labem)



Příloha č. 5: Rozsáhlé plochy intenzivně obdělávané orné půdy tvoří v současnosti největší podíl na celkovém využití krajiny v nivě Labe. (k.ú. Přerov nad Labem)



Příloha č.6: Na úrodných půdách nivy se na velkých lánech pěstují jahody. Vzhledem ke způsobu obdělávání jsem tyto plochy nezařadil mezi sady a zahrady, ale do kategorie orné půdy. (k.ú. Semice)



Příloha č. 7: Větší část zastavěného území obcí se nachází mimo záplavové území řeky. (k.ú. Semice)



Příloha č. 8: Kromě samotné řeky Labe jsou z velké části regulována i koryta jeho drobných přítoků. (k.ú. Semice)

