

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

**VÝZKUM NEVYUŽÍVANÉ ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY
V OKRESE JESENÍK A JEJÍ PERSPEKTIVY PRO
CÍLENOU PRODUKCI BIOMASY**

Magdalena Dohnálková

Diplomová práce

Vedoucí práce : Mgr. Přemysl Štych

Praha 2007

Zadání diplomové práce

pro Magdalena Dohnálková

obor Kartografie a geoinformatika

Název tématu: Hodnocení rozlohy neobhospodařované zemědělské půdy pomocí dat DPZ a metod GIS

Zásady pro vypracování

- V oblasti okresu Jeseník provést terénní šetření se zaměřením na nevyužitou zemědělskou půdu (terénní zákres do map 1:10 000), šetření bude vykonáno minimálně na třech modelových katastrech, které reprezentující odlišné geografické poměry v okrese,
- okrajově zhodnotit změny využití krajiny dané oblasti od r. 1845, s důrazem na období po r. 1990 pomocí,
- stanovení rozlohy neobhospodařované zemědělské půdy vymezené oblasti pomocí dat DPZ – družicové snímky (jako trénovací množiny využity terénní zákresy),
- stanovení vhodných vstupních pásem pro klasifikaci nevyužitého ZPF z dat DPZ,
- srovnání vyzkoumané metodiky a výsledků s podobně zaměřenými (LPIS či AJAX),
- práce se softwarem PCI Geomatica V9.1, ArcGIS,

- odhad celkové plochy nevyužívané zemědělské půdy v okrese s následným návrhem využití (např. na základě fyzicko a sociálně geografických podmínek navrhnout pěstování vybraného druhu energetických rostlin s následnou výstavbou spalovny biomasy),
- Shrnutí analýz

Rozsah grafických prací: 5 – 10 str.

Rozsah průvodní zprávy: 50 – 70 str.

Seznam odborné literatury:

Brož, K., Šourek, B.,(2003): Alternativní zdroje energie.Praha,Vydavatelství ČVUT, 213 s.

Cenka, M. a kol., (2001): Obnovitelné zdroje energie. Praha, FCC PUBLIC, 208 s.

Kolář J. Halounová L., Pavelka K., Dálkový průzkum 10, skripta, Vydavatelství ČVUT, Praha 2002

Kolář J., Dálkový průzkum země, SNTL, Praha 1990

Lipský, Z. (1998): Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Karolinum, Praha.

Lipský, Z. (1999): Sledování změn v kulturní krajině. Česká zemědělská univerzita Praha. Kostelec nad Černými lesy.

Noskevič, P. a kol.,(1998):Biomasa a její energetické využití. Praha,VŠB-TU Ostrava,68 s.

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Štych

Konzultant diplomové práce: Mgr. Lodin, Ing. Gonda

Datum zadání diplomové práce: 25. 10. 2006

Termín odevzdání diplomové práce: do 4.5.2007



 Vedoucí diplomové práce



 Vedoucí katedry

V Praze dne: 26.9.2006

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci řešila samostatně a že jsem uvedla veškerou použitou literaturu a prameny.

Šumperk, 29. dubna 2007

.....
Magdalena Dobnalková
.....

Poděkování:

Ráda bych poděkovala všem, kteří mi pomáhali při tvorbě diplomové práce – vedoucímu práce Mgr. Přemyslu Štychovi za odborné vedení, Ing. Zdeňku Strnadelovi, CSc. za zpřístupnění databáze LPIS a za cenné připomínky týkající se zemědělského půdního fondu a AOPK ČR, firmě GISAT a PÚ Jeseník za poskytnutá data.

ABSTRAKT

Cílem předkládané práce je odhad nevyužívaných zemědělských ploch v okrese Jeseník a návrh jejich dalšího využití pro cílené pěstování energetických plodin. Odhad je založen na terénním šetření, které bylo provedeno v osmi vybraných územních jednotkách, charakterizující rozdílné fyzicko-geografické a socioekonomické podmínky v okrese, a následné aplikaci výsledků z terénu do prostředí GIS. Součástí práce je i klasifikace družicového snímku s cílem porovnání statistické evidence využití půdy se skutečným stavem v krajině.

Klíčová slova: zemědělský půdní fond, nevyužívaná půda, dálkový průzkum Země, biomasa

This diploma thesis goal is the achievement of an estimate of abandoned agricultural land in the Jeseník district and a proposed draft for its alternative use, such as energy-purpose crops cultivation. The estimate is based on the output of investigation, which was executed in the terrain of seven different territorial entities differing one from another by its physical-geographic and social-economic perspective, followed by the application of the investigation results in GIS surroundings. A satellite image classification is also a part of this work with its aim of comparison the land use according to statistical data versus actual situation.

Key words: agricultural land resources, abandoned agricultural land, remote sensing, biomass

OBSAH:

ÚVOD	8
1. CÍLE PRÁCE	10
2. HYPOTÉZA	10
3. ÚVOD DO PROBLEMATIKY	11
3.1. Nevyužívaný ZPF	11
3.2. Evidence ZPF.....	12
3.3. DPZ.....	15
3.4. Biomasa a její energetické využití	25
4. METODIKA	29
4.1. Hodnocení LUCC	29
4.2. Klasifikace snímku Landsat 7 ETM+	31
4.3. Určení odhadu nevyužívané zemědělské půdy	33
5. CHARAKTERISTIKA OBLASTI	34
5.1. Okres Jeseník	34
5.2. Vybrané ZÚJ.....	36
6. ZMĚNA VYUŽITÍ KRAJINY NA JESENICKU BĚHEM LET 1945 – 2000	43
6.1. Procentuální nárůst (úbytek) rozlohy jednotlivých kategorií	43
6.2. Index změny.....	48
7. KLASIFIKACE SNÍMKU LANDSAT 7 ETM+	50
8. ODHAD NEVYUŽÍVANÉHO ZPF V OKRESE	54
8.1. Výsledky odhadu	63
9. NÁVRH VYUŽITÍ NEOBHOSPODAŘOVANÉ ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY	
PRO PRODUKCI BIOMASY	68
9.1. Energetické rostliny	69
9.2. Výpočet potenciálu dřevní biomasy	69
9.3. Výchřevnost a výnosy energetických rostlin.....	70
10. DISKUZE	73
11. ZÁVĚR A ZHODNOCENÍ CÍLŮ PRÁCE	75
12. SEZNAM LITERATURY	78
13. SEZNAM ZKRATEK	86
PŘÍLOHY	88

ÚVOD

Od počátku 90. let dochází v české krajině k velkým změnám. Jednou z hlavních příčin je změna ekonomického prostředí. Došlo k zavedení podmínek volného trhu v dovozu a vývozu potravin, zemědělská nadprodukce přestala být dotována, zdražily se vstupy do zemědělské výroby (energie, pohonné hmoty) a restitucemi došlo ke změnám vlastnických poměrů. Dnes jsou důsledky těchto změn v krajině dobře rozpoznatelné. Opuštěné a nevyužívané plochy orné půdy byly zatravněny luční nebo pastevní směsí, popřípadě ponechány ladem a zarosteny plevele. Podle odhadu MZe ČR se na našem území v roce 2000 nacházelo 465 000 ha nevyužívané orné půdy a 523 000 ha nevyužívaných luk a pastvin. Poněkud rozdílné výsledky uvádí ve své publikaci Lipský (1999). Předpokládá, že v roce 1999 nebylo v rámci České republiky obděláváno na 300 000 ha zemědělské půdy a že by tato rozloha měla každým rokem o 25 000 ha narůstat. V současnosti by tedy na státním území nemělo být obděláváno přibližně 450 000 ha zemědělské půdy. Už z těchto údajů vyplývá, že nevyužívaná zemědělská půda nebyla a není žádným způsobem evidována a že její rozloha je stanovena pouhým odhadem.

Jedním z důvodů, proč zachovávat funkci orné půdy i v pro zemědělskou výrobu méně příznivých oblastech, je závazek České republiky z března roku 2003 týkající se získávání energie z obnovitelných zdrojů. Do roku 2010 jsme přislíbili vyrábět této energie osm procent z jejího celkového objemu. Kromě energie slunce a větru, která je u nás využívána, se do biomasy a jejího spalování vkládají do budoucna velké naděje. Jedná se o jediný obnovitelný zdroj energie, jehož produkci lze v našich zeměpisných šířkách neustále zvyšovat.

Předkládaná práce se po úvodní části zabývá hodnocením vývoje využití krajiny v letech 1845 – 2000. Zachycení změn ve využití krajiny je důležité pro pochopení příčin, které k nim vedly, a pro představu o dalším vývoji ve struktuře půdního fondu. Další část je věnována poznatkům z terénního průzkumu a následnému vyhodnocení šetření v prostředí GIS, pro určení odhadu nevyužívaných zemědělských ploch. Součástí je i klasifikace družicového snímku s cílem určení výměry zemědělského půdního fondu (ZPF) a lesů v zájmové oblasti a shodnosti výsledků se statistickými údaji z roku 2001. V závěru je nastíněna alternativní možnost využití neobhospodařované zemědělské půdy pro cílenou produkci biomasy. Pěstování těchto

typů rostlin by vedlo k rozvoji nového odvětví zemědělství, posílení místní ekonomiky (peníze za energii zůstávají v regionu) a vytvoření nových pracovních míst.

Řešené území zaujímá oblast okresu Jeseník o celkové rozloze 719 km² a střední nadmořské výšce 578 m. Podle Statistické ročenky půdního fondu ČR tvoří i roku 2006 lesy necelých 60 %, orná půda 21 % a trvalé travní porosty 11 % z celkové rozlohy. Motivací k výběru tématu diplomové práce byl především zájem o ekologii a znalost zpracovávaného území.

1. CÍLE PRÁCE

- Provést terénní šetření zemědělské půdy v minimálně pěti ZÚJ reprezentujících odlišné geografické podmínky v okrese Jeseník a zakres rozlohy nalezených nevyužívaných ploch zemědělské půdy do map 1:10 000
- Srovnání výsledků terénního šetření s databází Land Parcel Identification System (LPIS).
- V prostředí GIS odhadem stanovit současnou rozlohu neobhospodařované zemědělské půdy v zájmovém území
- Na základě poskytnutých dat LUCC PřF UK databáze zhodnotit změny ve využívání krajiny pro okres v časových horizontech 1845 – 1948, 1948 – 1990 a 1990 – 2000
- Pomocí klasifikace snímku z družice Landsat 7 ETM+ vymezit rozlohy ZPF a lesů, srovnat je s údaji vedenými ve statistické evidenci a poukázat na případné odlišnosti reálného stavu v krajině se stavem a systémem land use evidence
- Navrhnout alternativní využití pro neobhospodařované zemědělské půdy s důrazem na pěstování energetických rostlin (vymezení potencionálních ploch pro pěstování biomasy a výběr vhodné energetické plodiny na základě půdního složení, klimatických podmínek, výhřevnosti, zaměstnání místních obyvatel a zajištění odbytu)

2. HYPOTÉZA

Předpokládá se, že se v okrese Jeseník vyskytují plochy nevyužívaného zemědělského půdního fondu. Tyto plochy se budou vyskytovat v závislosti na typu LFA, druhu půdy a nadmořské výšce, záleží bude dále především na vlastnických poměrech a geografické poloze. Plochy nevyužívané zemědělské půdy budou spadat spíše do vlastnictví soukromých zemědělců než pod velké zemědělské podniky. Budou se dále vyskytovat podél východní části okresu, kde je dlouhodobě největší koncentrace zemědělské půdy.

3. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

3.1. NEVYUŽÍVANÝ ZPF

Podle „Definice tříd CLC (Corine Land Cover)“ je půda ležící ladem popisována jako orná půda nevyužívaná po dobu 1 – 3 let. Identifikace těchto půd vyžaduje údaje z terénního průzkumu a popřípadě i statistická data o využití půdy z příslušného regionu, pokud ovšem je tato skupina do statistických údajů zahrnuta. Půda ležící ladem zahrnuje opuštěnou zemědělskou půdu, ornou půdu s plodinami a rozptýlenou (hlavně liniovou) zeleň.

Podle kategorizace LPIS (Land Parcel Identification Parcel) je půda ležící ladem charakterizována jako půda, která je jakostí i podmínkami vhodná pro obhospodařování, ale obhospodařovaná není. Internetový zdroj <http://www.agroenvi.cz> uvádí, že získání údajů pro ladem ležící půdu je velmi obtížné především z pohledu kvalifikace pozemku. Zda se jedná o dočasně nevyužívanou, zatravněnou ornou půdu nebo opuštěný pozemek bez dlouhodobého obhospodařování. Opět je zde vyzdvížena důležitost terénního šetření.

Studie EU o Opuštění zemědělské půdy a biodiverzitě z roku 2005 popisuje půdu opuštěnou. Ta je charakterizována jako půda, která není využívána pro zemědělskou produkci po dobu dvou let a více. Je to proto, že do dvou let opuštěné pozemky většinou zarostou vysokými bylinami, jako je například pelyněk. Opuštěná půda je zde rozlišena třemi způsoby:

- Kde půda není využívána ani majitelem ani držitelem hovoříme o skutečném opuštění. Vegetace se zde může spontánně měnit ve vysokostébelnatou vegetaci, křoviny a po určité době i v lesní ekosystémy.
- Kde je půda využívána hospodářem nebo majitelem na nízké úrovni obhospodařování, mluvíme o skrytém nebo dílčím opuštění. Nedošlo zde k formálnímu opuštění pozemků a určité obhospodařování se zde uskutečňuje. Účelem je zpravidla udržení pozemku pro budoucí využití (např. požadování dotací).
- K přechodnému nebo trvalému opuštění pozemků došlo v důsledku nedokončených zemědělských reforem

Studie se dále zabývá především opuštěním zemědělských pozemků s vysokou přírodní hodnotou, čili polopřírodními loukami a pastvinami. Uvádí, že v České

republiky je podle „Projektů národní inventarizace luk a pastvin“ z celkového počtu 550 000 ha polopřírodních luk a pastvin opuštěno na 82 500 ha. V závěru je nastíněno řešení pro využití opuštěných pozemků. Pro pozemky s vysokou přírodní hodnotou pokračování stávajícího způsobu nebo znovuzavedení způsobu obhospodařování směřujícího k udržení biologické rozmanitosti. V případě pozemků ostatních lze povolit nebo stimulovat změny ve způsobu využívání ve prospěch spontánně vzniklého nebo vysázeného lesa, nebo navrátit pozemky do normálního zemědělského využívání. Jestliže půda zůstane bez jakéhokoliv zemědělského využívání, pak je předpokládána formou jejího konečného využití existence lesa.

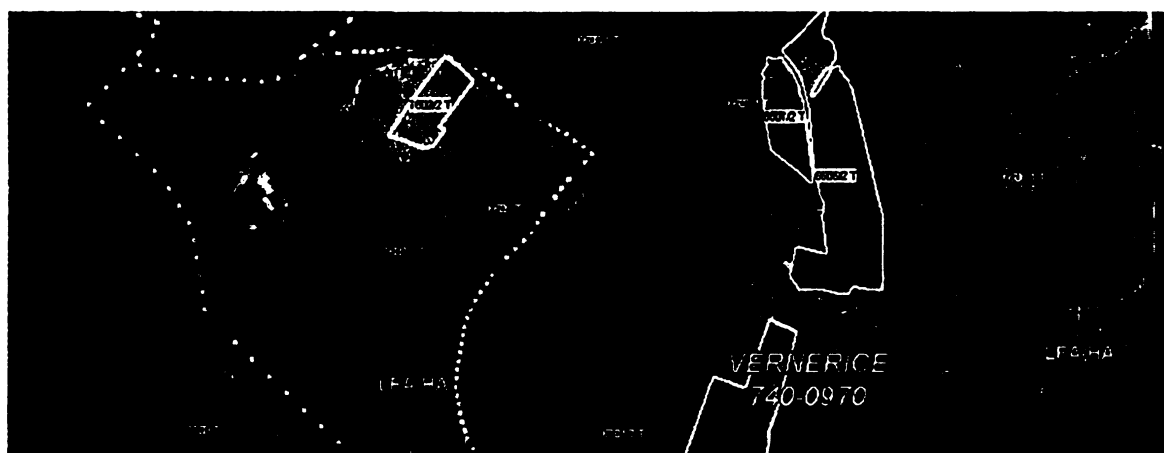
Při určování nevyužívané zemědělské půdy je kromě terénního šetření důležité prozkoumat změny ve využití půdy (land use) a jejího pokryvu (land cover). Zachycení změn land use a land cover nám poskytuje ucelenou představu o charakteru krajiny v různých obdobích. Na tomto základě můžeme do jisté míry pochopit příčiny změn a předvídat tak vývoj ve struktuře půdního fondu. Campbell (1987) definuje land use jako využití půdy lidskou společností, obvykle s důrazem na funkční roli půdy v rámci ekonomických aktivit (např. zemědělská půda). Land cover v užším slova smyslu často určuje pouze vegetaci (přírodní i člověkem vysazenou) na zemském povrchu. V širším slova smyslu je land cover očividný důkaz o využití půdy, obsahující vegetační i nevegetační složky (hustý les, urbánní zástavba). Podobně Meyer and Turner (1994) charakterizují land use jako naplnění lidského záměru, který je přiřazený danému povrchu (rekreační oblast, intravilán, chov dobytka) a land cover jako fyzickou, chemickou nebo biologickou kategorizaci zemského povrchu (pastvina, les). Aspinall (2002) zjednodušeně vztahuje land use k ekonomické nebo sociální funkci půdy a land cover k fyzickým vlastnostem povrchu Země.

3.2. EVIDENCE ZPF

Pro účely diplomové práce byla z evidencí o využití zemědělské půdy použita databáze LPIS (Land Parcel Identification System), v nejnovější podobě uvedená do provozu 1. května 2006 firmou Sitewell s.r.o. (pilotní projekt registru půdy na bázi leteckých snímků spuštěn v roce 1999). Jedná se o tzv. „Evidenci využití zemědělské půdy podle užitelských vztahů“. Je založena na integrované centrální databázi Oracle Spatial, která je aktualizována on-line prostřednictvím virtuální privátní sítě. Slouží jako rychlý zdroj informací o využívané zemědělské půdě. Základní evidenční jednotkou je

tzv. farmářský blok (Obr. 3.1.), představující plochu zemědělské půdy s jednou kulturou užívanou jedním farmářem. Kulturou v LPIS je orná půda, travní porost, ovocný sad, vinice, chmelnice nebo jiná kultura (zalesněná zemědělská půda, porosty rychle rostoucích dřevin a ostatní), neviduje se zde půda opuštěná. Ke každému jednotlivému bloku je zaznamenávána historie změn, kterou lze kdykoliv zpětně vyvolat. Aktualizaci může provádět celkem 63 pracovišť MZe ČR. V celé republice tak v jeden časový okamžik existuje k jednomu území pouze jedna účinná verze dat. Údaje ke každému bloku obsahují charakteristiky zjištěné z 3D modelu terénu, informace o jeho majiteli, způsobu využití, zařazení do méně příznivých oblastí, informace o poskytnutých dotacích a vlastnosti nezbytné pro zjištění vhodnosti bloku pro jednotlivá agroenvironmentální opatření.

Obr. 3.1. Ukázka evidence půdních bloků obce Verneřice v LPIS



Zdroj: < <http://www.lpis.cz> >

Velkým přínosem LPIS je kontrola údajů uváděných zemědělci při žádostech o dotace. Nelze schválit žádost o dotace na blok, u něhož by se zjistilo, že uvedené údaje jsou v rozporu s údaji v LPIS (podle: <<http://www.sitewell.cz/czlpis>>, více informací dostupné z <<http://sitewell.cz>> nebo <<http://lpis.cz>>). Farmáři a zemědělci sami podávají informace o využití jednotlivých půdních bloků. Někteří mají do LPIS přístup a komunikace se správcem LPIS je pak jednodušší. Na straně MZe ČR pak dochází k pravidelným kontrolám. Dotace poskytované na plochy zemědělské půdy můžeme rozdělit do tří skupin (podle: <<http://www.mze.cz/attachments/SAPS-TOP-UP-LFA-2006.pdf>>):

- **LFA**

Podpora LFA je poskytována pouze na trvalé travní porosty (louky a pastviny) obhospodařované v méně příznivých oblastech, oblastech s ekologickými omezeními a evidované v LPIS. Jedná se o horské oblasti (H), ostatní méně příznivé oblasti (O), specifické oblasti (S) a oblasti s ekologickými omezeními (E). V okrese Jeseník se nachází pouze horské a ostatní méně příznivé oblasti, jejichž charakteristika je uvedena níže. Vyrovnávací příspěvky se každým rokem mění, v textu jsou uvedeny příspěvky platné v roce 2007.

- horské oblasti

H^A: obce nebo katastrální území s nadmořskou výškou vyšší než 600 m nebo s nadmořskou výškou 500 – 600 m a zároveň se svažností nad 7° na více než 50% území katastru nebo obce. Vyrovnávací příspěvek činí 4 680 Kč/ha.

H^B: obce nebo katastrální území která nesplňují kritéria pro zařazení do H^A, které ale byly pro zachování celistvosti horského území do této kategorie zařazeny. Vyrovnávací příspěvek činí 4 014 Kč/ha.

- ostatní méně příznivé oblasti

O^A: obce nebo katastrální území s výnosností zemědělské půdy nižší než 34 bodů (více viz. Pozn.), které nepatří do horské oblasti a kde je hustota obyvatel nižší než 75 obyv./km². Vyrovnávací příspěvek činí 3 490 Kč/ha.

O^B: obce nebo katastrální území s výnosností zemědělské půdy 34 – 38 bodů, které byly pro zachování celistvosti ostatních méně příznivých oblastí do této kategorie zařazeny. Vyrovnávací příspěvek činí 2 820 Kč/ha.

Pozn: Výnosnost zemědělské půdy je vypočtena na základě bonitačních map a databází na území každého katastru nebo samosprávné obce. Výsledkem je rozdíl mezi příjmy z rostlinné výroby a náklady vynaloženými na jejich dosažení. Národní průměr výnosnosti zemědělské půdy je 42,2 bodů, výnosnost O^A je tedy menší než 80 % průměru ČR (<<http://www.mze.cz>>).

- **AEO**

Cílem agroenvironmentálních opatření (AEO) je podpořit způsoby využití zemědělské půdy. Podporuje obhospodařování území s vysokou přírodní hodnotou, s vysokou biologickou rozmanitostí a území, jejichž využití je v souladu s ochranou a zlepšením životního prostředí krajiny. Hlavním předmětem dotace je ošetřování luk a pastvin. V roce 2007 činí výše dotace 2 890 Kč/ha.

- **SAPS**

O jednotnou platbu na plochu (SAPS) může žádat osoba obhospodařující zemědělskou půdu, která je vedena v LPIS minimálně od 1. května do 31. srpna kalendářního roku, ve kterém je o podporu žádáno. Na rozdíl od podpory LFA lze požádat o dotaci na ornou půdu, travní porost, vinici, chmelnici, ovocný sad nebo na kteroukoliv kulturu vedenou v LPIS (více na <http://www.szif.cz>). Dotace v roce 2007 činí 2 517, 80 Kč/ha. Pokud byla žadateli přiznána platba SAPS, může zažádat o i tzv. Doplňkovou platbu k jednotné platbě na plochu – TOP-UP. U chovu přežvýkavců činí tato dotace 2 581, 60 Kč/VDJ, pro vybrané plodiny na orné půdě 2 240, 40 Kč/ha.

Pozn: VDJ = velká dobytčí jednotka (cca 500 kg živé váhy)

3.3. DPZ

Informace z dat dálkového průzkumu Země jsou pro mapování vegetačního pokryvu nesmírně přínosné. V našem prostředí pojednávají o DPZ především skripta Dobrovolného (1998) a Koláře a kol. (2000). Jsou zde uvedeny fyzikální principy dálkového průzkumu, zářivé vlastnosti krajinných objektů, systémy pořizování dat a základní charakteristiky nosičů. Oba dva autoři se dále zabývají dálkovým průzkumem Země v tepelné a mikrovlnné části spektra. Obsáhlejší publikace Lillesanda a Kiefera (1994) přináší podrobný popis družicových satelitních systémů od roku 1946. Zabývají se především charakteristikami družic Landsat a SPOT, jejich skenery a interpretací dat. Publikace je doplněna řadou obrazových ukázek pořízených různými družicemi (Landsat 1 – 5, 7, SPOT 1 – 5) v různých měřítkách, spektrálních pásmech a ročních obdobích. U družice SPOT je popsán senzor Vegetation Monitoring Instrument, u NOAA pak radiometr AVHRR, vhodný pro mapování globálního vegetačního krytu. Další velkou kapitolou je zpracování digitálního obrazu. To je rozděleno do pěti základních kroků: rekonstrukce a rektifikace obrazu, zvýraznění obrazu, klasifikace obrazu, slučování dat a integrace GIS a biofyzikální modelování. Zjednodušující dělení uvádí

Rees (2003) a to na předzpracování, zvýraznění a klasifikaci obrazu. Tyto tři kroky, kterými se autor v knize zabývá velmi podrobně, pak mají za následek vzrůstající srozumitelnost prezentace objektu který sledujeme.

Literaturu zaměřující se především na zpracování digitálního obrazu reprezentují díla Verbyly (1995) a Reese (2003). Verbyla říká, že jedním z hlavních cílů DPZ je zpracování původního digitálního snímku do přesného a vhodného klasifikovatelného snímku. V úvodu jsou popsány hlavní satelitní systémy a vysvětlen princip spektrálního, prostorového, radiometrického a časového rozlišení. Další kapitoly se věnují spektrálními pásmy vhodnými pro různé účely, radiometrickými a geometrickými korekcemi. Podrobně jsou zde popsány metody řízené a neřízené klasifikace včetně statistických určení postklasifikační přesnosti. Rees u předzpracování obrazu vyzdvihuje důležitost korekcí radiometrických a geometrických chyb, konkrétně pak kalibraci detekčního signálu a georeferenci.

Na kvantitativní metody dálkového průzkumu je zaměřena publikace Lianga (2004). Algoritmy využívané při mapování vegetace, které odhadují biofyzikální a biochemické parametry dělí do tří skupin. Na statistické metody, založené na variacích vegetačních indexů, fyzikální algoritmy, závislé na obráceném modelu odrazivosti povrchu a na hybridní algoritmy, které jsou kombinací statistických a fyzikálních metod. V kapitole statistických metod se detailně zabývá multispektrálními i hyperspektrálními vegetačními indexy. Hyperspektrální indexy využívá především pro detekci biochemických vlastností vegetace.

Využitím dat dálkového průzkumu Země pro zjištění typu pokryvu se zabývá celá řada autorů. Campbell (1987) za základní pravidlo pro mapování vegetace považuje oddělení vegetační složky od nevegetační a oddělení lesů od otevřených krajín. Problém při mapování vegetace vidí v tom, že se rostliny v rámci komunity nevyskytují rovnoměrně. Určité druhy mají tendenci dominovat a ty pak často pojmenovávají celou komunitu, i když se zde vyskytují druhy jiné. To je typické i pro některé regiony, kde je obilí pěstováno na velmi malých polích nebo kde je zastoupeno více druhů rostlin. Dalším problémem může být rozdílný vzrůst a tvar rostlin. Pak je identifikace obtížnější.

O zkoumání land use pomocí DPZ v oblasti Etiopie pojednává publikace Helldén (1987). Pro práci byly použity snímky Landsat TM, SPOT a snímky letecké. Pro klasifikaci byl zvolen klasifikátor Maximum Likelihood, informace z terénního

šetření byly využity jako podpůrná data. V rámci vegetačního pokryvu bylo vyčleněno šest tříd (s 0-1, 2-10, 11-20, 21-30, 31-50 a 50-100 % pokryvem). Meyer and Turner (1994) ve svém projektu zpracovávají oblast jižní Francie. Při řešení klasifikace vegetace z družicových snímků vychází z regionálních studií, které využívali senzory Landsat TM a SPOT 1 - 4 se spektrálním rozlišením 20 – 30 m. Dále využili snímky HyMap, GAIS₇₉₁₅, ASTER, letecké fotografie, data digitálních map a DMT. V publikaci zdůrazňují fakt, že typ vegetace je závislý i na geologii, půdním typu, nadmořské výšce, expozici, sklonitosti a řadě dalších aspektů. Tato pomocná data popřípadě data z terénu by proto měla být zařazena do klasifikačního procesu. Je zde zmiňován i problém s opuštěnou a nevyužívanou půdou. Autoři píší, že tyto plochy je nesnadné rozpoznat na leteckém či satelitním snímku a proto pro přesnou lokalizaci doporučují alespoň částečný terénní průzkum. Je to patrně i z důvodu, že v rozdílných geografických polohách mají tyto plochy rozdílné vlastnosti. Pro nejnovější klasifikaci vegetačního pokryvu autoři využívají snímky Landsat 5 TM. Detailně se zabývají klasifikačními technikami, inovačními statistickými metodami a srovnáním kvality výsledků dat hyperspektrálních (ASTER) a multispektrálních (Landsat TM). Ve výsledku byla klasifikována pouze vegetační složka, vodní, zastavěné a ostatní plochy byly z klasifikace zcela vynechány. Lepších výsledků se podle předpokladu dosáhlo při použití dat ASTER a HyMap. U Landsat byla vegetace rozklasifikována pomocí algoritmu Maximum Likelihood (kvadratická diskriminační analýza) do pěti tříd. Při pokusu klasifikovat vegetaci do vyššího počtu tříd (i při použití snímků s vyšší rozlišovací schopností) došlo k výraznému poklesu přesnosti.

Použitím snímků Landsat TM k odvození vegetačních atributů pro modelaci půdní eroze v oblasti Ardèche ve Francii se zabývá De Jong, S. M. (1994). Popisuje terénní šetření, parametry vegetačního pokryvu, vlastnosti Landsat TM a spektrální odrazivost vegetace. Prezentuje metody k vypočítání spektrálních ukazatelů vegetace ze snímků Landsat TM. Pro vegetační třídy byla použita tzv. Fosbergova metoda strukturální vegetační klasifikace (Fosberg, 1967). Ve zkoumané oblasti se nachází celkem 6 Fosbergových tříd vegetace (rozptýlené louky a pastviny – 0-50 % zarosteno trávou, louky a pastviny s výskytem stromů – 0-75 % zarosteno trávou společně s výskytem stromů, louky a pastviny – 75-100 % zatravnění, keřovité oblasti, les se 40 - 80 % stromů a les s výskytem nad 80 % stromů). Autor použil při klasifikaci vegetační index NDVI a transformace Tasselled Cap a Principal Komponent Analysis (PCA komponenty). Pro další zpracování obrazu pak použil pouze výstupy z NDVI

transformace a složku „greeness“ z TC transformace, obsahující informace o vegetačním krytu a citlivé na vitalitu vegetace.

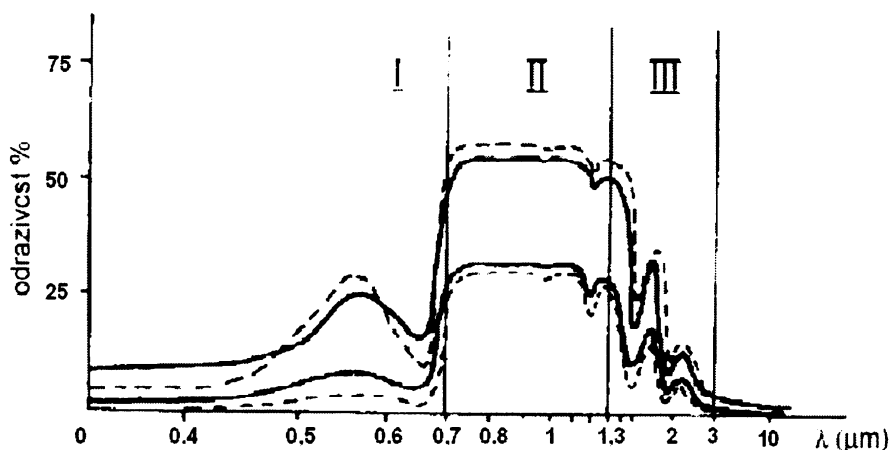
Metody, které zahrnují v klasifikačních procesech podpůrná data, jsou dále blíže popsány v publikacích Showmany (2000, cit. in Hof 2006) a Nagenra (2001. cit. in Hof 2006). Zdůrazňují vliv environmentálních faktorů jako geologie, půdní typy, sklonitost, expozici apod. na výskyt různých druhů vegetace. Autoři se stejně jako Meyer and Turner podrobně zabývají klasifikátorem ICARE (Image CARTography Expert) který kombinuje klasifikátor Maximum Likelihood společně s podpůrnými daty.

Hof (2006) se ve své studii zabývá opuštěnými půdami v oblasti SZ Nigérie. Pro nesplnění požadavků na řízenou klasifikaci stanovenou Jensenem (2005) - nedostatek dat z pozemního měření a výskyt rozdílných typů luk a pastvin - využívá klasifikaci neřízené. Pro nejnovější analýzy jsou zpracovávány data snímků Landsat 7 ETM+. Operace byly provedeny v softwarech ERDAS IMAGINE a ArcGIS. Hlavní metodou je využití masek. Nejprve pro eliminaci oblačnosti a stínů, dále pro zastavěné oblasti, oblasti holé a pusté bez vegetace. Na konci procesu jsou maskami pokryty všechny plochy kromě ploch vodních a pastvin. Pro extrakci holé a pusté oblasti bez vegetace byly využity indexy NDBI a NDVI. Pro identifikaci zastavěné oblasti pak index NDBI – NDVI. Pro silně aridní oblasti byl použit index SAVI. Neřízená klasifikace byla provedena pomocí klasifikátoru ISODATA (pro pásma 1, 2, 3, 4, 5 a 7), s maximálním počtem iterací 100 a s počtem spektrálních tříd 15 (pro charakteristiku pastvin čtrnáct tříd a jedna pro vodní plochy). Spektrální třídy charakterizující pastviny byly seskupeny na základě středních hodnot NDVI indexu, spektrálních vlastností a informacích pořízených ze dvou nezávislých pozemních datových souborů do konečných pěti tříd (pobřežní převážně zalesněná krajina, zalesněná krajina s keřovitými porosty a hustou bylinnou vrstvou, louky a pastviny s výskytem stromů, louky a pastviny s 10% zastoupením stromů, louky a pastviny se zastoupením 7 % stromů a 50 % bylinného patra). Třída vodních ploch byla zachována kvůli rozsáhlým nigerijským vodním porostům. Nevýhodu ve využití dat z dálkového průzkumu s nižším rozlišením (z finančních důvodů využity snímky Landsat 7 místo pro tuto práci vhodnějších IKONOS) vidí autorka v obtížnosti získávání informací z jemných změn v rámci jedné land cover třídy. Dalším problémem je sezónně měnící se struktura vegetace a problém získat satelitní snímky ze stejného období jako bylo provedeno terénní šetření.

- SPEKTRÁLNÍ ODRAZIVOST VEGETACE

Spektrální chování vegetace se vyznačuje výrazným nárůstem odrazivosti v blízké infračervené části spektra (Obr. 3.2.). Jestliže na snímcích ve viditelné části spektra odráží povrchy pokryté vegetací v průměru kolem 20% dopadajícího záření, pak v blízké infračervené části spektra je to v průměru okolo 60% (<<http://www.sci.muni.cz/~dobro>>).

Obr. 3.2. Spektrální odrazivost vegetace v oblasti viditelného a NIR záření



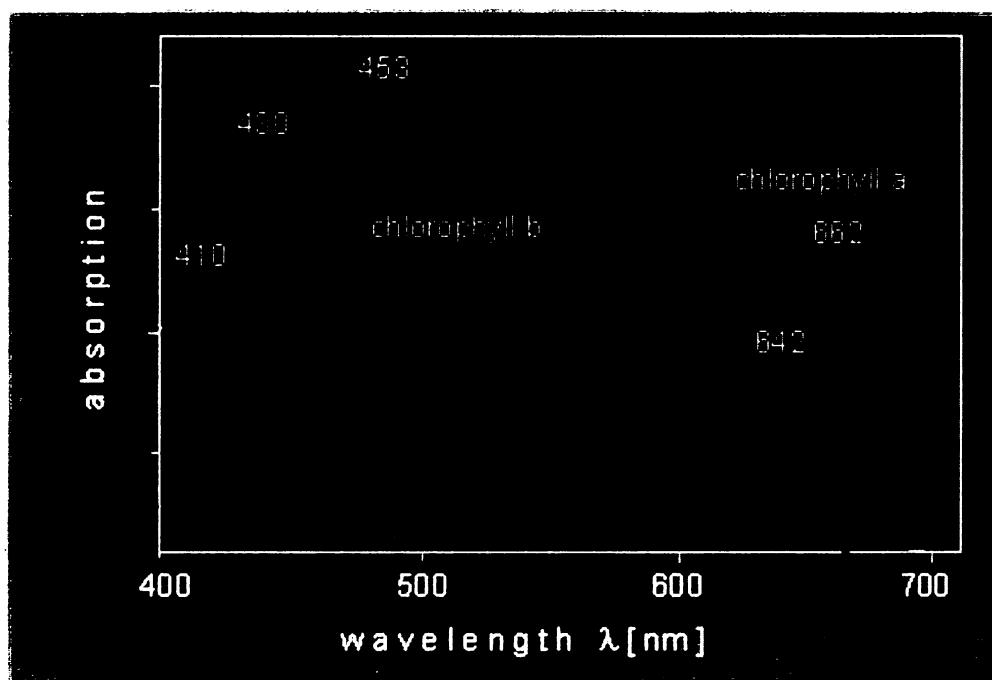
Zdroj: Kolář a kol., 1997

Průběh křivky spektrální odrazivosti lze rozdělit na tři hlavní části. Na oblast pigmentační absorpce (část I) v pásmu 0,4 – 0,7 μm , oblast buněčné struktury neboli vysoké odrazivosti (část II) v pásmu 0,7 – 1,3 μm a oblast vodní absorpce (část III) v pásmu 1,3 – 3,0 μm .

Oblast pigmentační absorpce se nachází ve viditelné části spektra a spektrální chování vegetace (konkrétně listů) zde formují pigmentační látky. U většiny rostlin je nejrozšířenějším pigmentem chlorofyl, který může tvořit až 65 % listového pigmentu (Kolář a kol., 1997). Nejintenzivněji pohlcuje záření v modré a červené části viditelného spektra, méně pak záření v zelené části (vlnové délky okolo 0,5 μm) a proto se nám vegetace jeví jako zelená. Kromě chlorofylu se v listech rostlin vyskytují také barviva jako je karoten, xanthofyl nebo anthokyan. Vlivy těchto barviv vzrůstají společně se stárnutím rostlin a dávají listům typické žluté (karoten a xantofyl) nebo červené (anthokyan) zbarvení. Více o pigmentační absorpci uvádějí publikace Campbella (1987) nebo Verbyly (1995).

Oblast buněčné struktury pokrývá pásmo blízkého infračerveného spektra, kde hlavním faktorem ovlivňující odrazivost je morfologická struktura listu (Kolář a kol. 1997, Dobrovolný 1998). Campbell (1987) a Verbyla (1995) dále uvádí, že vysoká odrazivost v blízkém infračerveném spektru (dále NIR) rostlin je tedy někdy chybně přisuzována obsahu chlorofylu v listech, který ji ale ve skutečnosti neovlivňuje. Na vlnových délkách okolo 0,7 μm dochází k prudkému nárůstu odrazivosti vegetace. Je to zároveň místo, které skýtá nejvyšší možnost odlišit nejen vegetační povrch od povrchů ostatních, ale i určit jednotlivé druhy rostlin. Rostliny s rozdílnou vnitřní listovou buněčnou strukturou mají tedy rozdílnou odrazivost v NIR. Obecně platí, že čím více vrstev listu, tím vyšší odrazivost. Podle Dobrovolného (1998) pak maximální odrazivost nastává při 6 – 8 vrstvách listů. Proto čím hustší porost, tím klesající tendenci má odrazivost v červeném pásmu (protože narůstá absorpce chlorofylu), ale odrazivost v NIR roste. Rozdílné odrazivost vegetace v blízké infračervené a viditelné červené části spektra se využívá při vypočtení tzv. vegetačních indexů.

Obr. 3.3. Absorpční spektrum chlorofylu *a* a chlorofylu *b*



Zdroj: < <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/e24/3.htm> >

Nejdůležitější fotosyntetickou složkou ve většině zelených rostlin je chlorofyl *a*. Další složka, známá jako chlorofyl *b*, je nepatrně odlišná ve své molekulární struktuře (Campbell, 1987). Oba typy chlorofylu patří mezi hlavní pigmenty vegetace (obr. 3.3.).

Vzhled povrchů pokrytých vegetací je na družicových snímcích dále podle Dobrovolného (1998) ovlivňován faktory jako je vnější uspořádání vegetačního krytu, vnitřní struktura jednotlivých částí rostlin, vodní obsah, zdravotní stav rostliny a vlastnost půdního substrátu.

- VEGETAČNÍ INDEXY

Vegetační indexy jsou jednoduché nebo normalizované poměry odrazivosti povrchu ve viditelné červené (RED) a blízké infračervené (NIR) části spektra nebo lineární kombinace původních pásem multispektrálního obrazu (tzv. ortogonální indexy). Maximalizují citlivost na biofyzikální parametry rostlin tak, aby z výsledku bylo možno hodnotit stav a vegetační podmínky. Eliminují rušivý vliv externích činitelů jako je atmosféra nebo půda a v některých případech jsou navázány na ostatní měřitelné parametry vegetace jako je například obsah chlorofylu, celková biomasa apod. (podle: Langhammer, 2006).

Poměrové indexy (příklady):

- VI (Vegetation Index) $VI = NIR - RED$
- NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) $NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$
- SRI (Simple Ratio Index) $SRI = \frac{NIR}{RED}$
- SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) $SAVI = \frac{(1 + L)(NIR - RED)}{NIR + RED + L}$

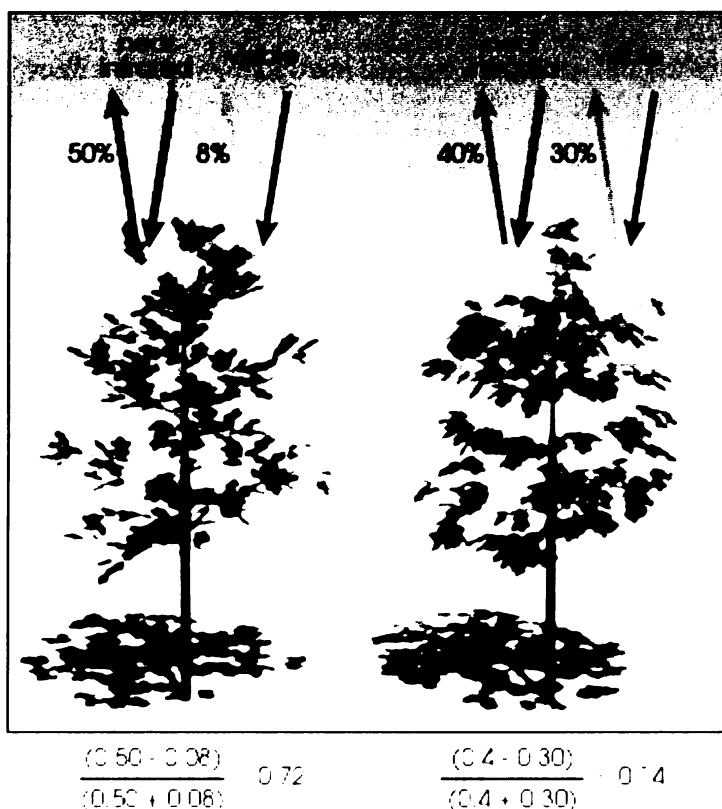
kde půdní kalibrační faktor L představuje minimální půdní vliv na odrazivost vegetace. Doporučená L hodnota je 0.5 pro střední vegetační množství užívané ve výpočtech.

Některé další poměrové indexy využívají i střední infračervené pásmo (MIR) o vlnové délce 1,55 – 1,75 μm .

- II (Infrared Index) $II = \frac{NIR - MIR}{NIR + MIR}$

- MSI (Moisture Stress Index) $MSI = \frac{MIR}{NIR}$
- LWCI (Leaf Water Content Index) $LWCI = \frac{-\log[1 - (NIR - MIR)]}{-\log[1 - NIR - MIR]}$
- NDBI (Normalized Difference Build-up Index) $NDBI = \frac{MIR - NIR}{MIR + NIR}$

Obr. 3.4. Příklad hodnot NDVI v závislosti na obsahu chlorofylu v listech



Zdroj: <<http://www.biology.duke.edu>>

Normalizovaný vegetační index (NDVI) patří mezi nejvíce využívané. Je preferován především pro monitorování globální vegetace, protože kompenzuje změny v podmínkách záření, svazitém povrchu terénu a dalších vnějších podmínek (Lillesand, Kiefer 1994). Jeho hodnoty klesají s úbytkem chlorofylu v rostlině (Obr. 3.4.). Index přizpůsobený půdním podmínkám (SAVI) minimalizuje rušivý vliv půdy a je citlivý na atmosférické korekce. Infračervený index (II) je citlivější na změny biomasy rostlin a vodní stres než NDVI.

Normalizované indexy (vegetační komponenty) (příklady):

- TCT (Tasseled Cap Transformation)

$$TC1 = 0.3561TM1 + 0.3972TM2 + 0.3904TM3 + 0.6966TM4 + 0.2286TM5 + 0.1596TM7$$

$$TC2 = -0.3344TM1 - 0.3544TM2 - 0.4556TM3 + 0.6966TM4 - 0.0242TM5 - 0.2630TM7$$

$$TC3 = 0.2626TM1 + 0.2141TM2 + 0.0926TM3 + 0.0656TM4 - 0.7629TM5 - 0.5388TM7$$

Pozn: hodnoty koeficientů TC1, TC2 a TC3 jsou pro skener ETM+ družice Landsat7 (podle: <<http://landcover.usgs.gov/pdf/tasseled.pdf>>)

- PVI (Perpendicular Vegetation Index)

$$PVI = \sqrt{(REDp - REDv)^2 + (NIRp - NIRv)^2}$$

REDp.... Odrazivost půdy v červené viditelné části spektra

NIRp ... odrazivost půdy v blízké infračervené části spektra

REDv ... odrazivost vegetace v červené viditelné části spektra

NIRv ... odrazivost vegetace v blízké infračervené části spektra

Na hodnoty PVI mají velký vliv vlastnosti jako je vlhkost půdy či drsnost povrchu a mají tedy časově i místně omezenou platnost (<<http://www.sci.muni.cz/~dobro>>). V případě vegetačního indexu Tasseled Cap jsou z původních pásem multispektrálního obrazu vypočtena lineární kombinací pásma nová, která zvýrazňují určité vlastnosti povrchů. Empirickým odvozením vznikly koeficienty transformace a výsledkem rovnic jsou pásma TC1, TC2 a TC3. Pásmo TC1, označováno jako „brightness“, je orientováno ve směru maximálního rozptylu hodnot odrazivosti půdy. Pásmo TC2, označováno jako „greenness“, je ukazatelem množství zelené hmoty a je kolmé k ose TC1 ve směru největšího kontrastu mezi viditelnou a blízkou infračervenou částí spektra. Pásmo TC3, označováno jako „wettness“, koreluje s vlhkostí půdy a vegetace (<<http://www.sci.muni.cz/~dobro>>). Podle Jensena (1986) prodělává vegetační složka v rovině definované indexy „brightness“ a „greenness“ typické časové změny. Na začátku vegetačního období převládá odrazivost holé půdy, pak se s rozvojem vegetačního pokryvu zvyšují hodnoty indexu „greenness“ a po dosažení zralosti

vegetace hodnoty indexu „greenness“ klesají zpětně na úkor hodnot indexu „brightness“ a to z důvodu podílu půdní složky na odrazivosti (více Campbell, 1987 a De Jong, S. M., 1994). Vegetačními indexy se podrobněji dále zabývá magisterská práce Jaksche (2000).

- LANDSAT 7 EMT+

Pro určení rozlohy ZPF a lesů byl klasifikován snímek z družice Landsat 7 EMT+. Na oběžnou dráhu byla vypuštěna 15. dubna 1999 z kalifornské letecké základny Vandenberg. Obíhá po slunečně – synchronní dráze ve výšce 705 km a nad rovníkem přelétává pod úhlem sklonu 98,2°. Jeden oběh kolem Země trvá 98,9 minut. K plnému pokrytí mezi 81° s.š. a 81° j.š. dojde během 16-ti dnů (233 oběhů). Poté se družice vrací zpět do výchozí pozice. Snímek družice pokrývá území o rozloze 183 x 173 km (<<http://www.arcdata.cz>>).

Landsat 7 je vybaven skenerem Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+). Jde o osmikanálový (Tab. 3.1), multispektrální mechanický skener, který je zdokonalenou verzí skeneru Thematic Mapper (TM) družice Landsat 5. Výhodou je nové panchromatické pásmo o prostorovém rozlišení 15 m, tepelné pásmo snímající s prostorovým rozlišením 60 m a zvýšená přesnost kalibrace. Na konci května 2003 došlo u senzoru ETM+ k poruše mechanismu skenovacího zrcátka. Od té doby chybí na snímaných scénách přibližně 25 % dat (podle: <<http://www.arcdata.cz>>).

Tab. 3.1. Spektrální pásma ETM+

pásmo	vlnová délka	rozlišení
1 (viditelné)	0.45 – 0.52 μm	30 m
2 (viditelné)	0.52 – 0.60 μm	30 m
3 (viditelné)	0.63 – 0.69 μm	30 m
4 (NIR)	0.76 – 0.90 μm	30 m
5 (NIR)	1.55 – 1.75 μm	30 m
6 (termální)	10.40 – 12.50 μm	60 m
7 (Mid IR)	2.08 – 2.35 μm	30 m
8 (PAN)	0.52 - 0.90 μm	15 m

Zdroj: < <http://landsat.usgs.gov> >

Snímky družice Landsat 7 lze využít pro regionální mapování a plánování, mapování land cover a land use, sledování stavu, vývoje a druhu různých typů vegetace, pro klasifikaci zemědělských plodin, tvorbu digitálního modelu terénu apod. Data jsou vhodná pro mapování v měřítcích 1:75 000 – 1:25 000.

3.4. BIOMASA A JEJÍ ENERGETICKÉ VYUŽITÍ

Biomasu můžeme definovat jako substanci biologického původu, která zahrnuje rostlinnou biomasu pěstovanou na půdě, hydroponicky nebo ve vodě, živočišnou biomasu, vedlejší organické produkty a organické odpady (Pastorek, 2001). Biomasa diskutovaná v této práci je charakterizována jako energeticky využitelná hmota rostlinného původu, získaná na bázi fotosyntetické přeměny sluneční energie a označována také jako fytomasa. Nezahrnuje zbytky či produkty z živočišné produkce (např. kejda), komunální (kaly z odpadních vod, bioplyn ze skládek odpadů, apod.) ani průmyslovou (chlévková mrva, etylakolhol) biomasu. Předmětem zájmu je tedy tzv. biomasa přírodní, u které můžeme využít přímé spalování (podle: <http://www.energ.cz/index.phtml>). Představuje ji dřevní odpad, sláma ze zemědělské produkce a především cíleně pěstované energetické byliny a rychle rostoucí dřeviny (RRD).

Vzhledem k zeměpisné poloze, geografickým podmínkám a expertním propočtům se biomasa jeví jako nejvhodnější způsob získávání alternativní energie v našich podmínkách. Jde o energii maximálně obnovitelnou, bez větší závislosti na počasí a nutnosti vyrobenou energii okamžitě spotřebovat, jako je tomu v případě energetického využití slunce a větru. Podle zdroje <http://energie.tzb-info.cz> by v roce 2010 měla mít energie vyráběná z biomasy 50% podíl z celkového objemu energie vyráběné z alternativních zdrojů. V období do roku 2010 bude využívána především biomasa odpadní a to ze zemědělství, průmyslu a lesnictví. S využitím většího podílu energetických dřevin a plodin se počítá až po roce 2010. Podmínkou je ovšem dostatečné rozšiřování ploch půdy pro její cílené pěstování a rostoucí osvěta zemědělců, investorů a podnikatelů. Pro cílené pěstování energetických plodin se doporučuje využívat především ornou půdu a nenarušovat stávající trvalé travní kultury (Petříková, 2004).

Literaturou týkající se perspektivy energetických zdrojů ve třetím tisíciletí, ekologickým přínosem obnovitelných zdrojů energie a podstatou jejich využití je

obsáhlá publikace Censka (2001). Soustřeďuje se na podrobné popsání využití biomasy k energetickým účelům a základními údaji o jejím spalování. Nedílnou a cennou součástí jsou kapitoly věnované legislativním podmínkám pro využívání obnovitelných zdrojů energie, environmentálním poplatkům, státním podpůrným programům, a mezinárodním úmlouvám. Pro nejaktuálnější informace o změnách v legislativě je ale třeba využít internetových zdrojů. Publikace zabývající se problematikou biomasy z užšího a odborného hlediska začaly vycházet až v posledních deseti letech. Skripta Brože a Šourka (2003) z ČVUT společně s prací Noskeviče (1998) popisují problematiku spalování biomasy především z technického hlediska. Nalezneme zde přehled i vysvětlení funkčnosti do té doby na trhu neobjevovanějších spalovacích kotlů pro biomasu, dřevní štěpku, dřeva i dřevních briket a důkladný popis jejich spalovacích procesů. Noskevič se dále zabývá bilancí množství a druhu dřevního odpadu ve světě i v ČR. V závěru svých prací se autoři zmiňují o výhledových možnostech využívání biomasy.

Veškeré informace týkající se pěstování energetických rostlin poskytuje publikace Petříkové (2005). Popisuje všechny druhy energetických rostlin pěstovaných u nás, laboratorně i v praxi, vhodné typy půd pro jednotlivé plodiny, dobu setí i sklizně, výšku vzrůstu a další podrobnosti. Výhřevností a výnosností rostlin se více zabývá příručka Výzkumného ústavu pro rostlinnou výrobu.

Nejnovější výsledky a metody o pěstování, produkci a stavech biomasy jsou publikovány prostřednictvím internetu. Komplexní informace poskytují stránky <http://www.ekowatt.cz>. Zabývají se podporou efektivního využívání a úspor energie, včetně využití obnovitelných zdrojů energie. Poskytují veškeré údaje, které se energetiky přímo či nepřímo dotýkají (legislativa, ekonomika, ceny energií apod.). Jeden z nejdůležitějších a nejnovějších zdrojů informací je elektronická podoba článků uveřejněných na adrese <http://energie.tzb-info.cz>. Stránky jsou velmi často aktualizovány a poskytují údaje o nejnovějších poznacích v oblasti alternativní energetiky. Obecnými informacemi o biomase, výrobou energie z biomasy, jejím spalováním a zplyňováním včetně spalovacích zařízení se zabývají internetové stránky <http://www.alternativni-zdroje.cz>. Vedlejšími informacemi ohledně přepravních nároků komplikující využití biomasy, nutností státní podpory, parametrů biomasy jako paliva a problémy s uvolňováním dioxinů v průběhu jejího spalování nalezneme na adrese <http://www.keajc.cz>. Ekologická hlediska spalování biomasy, druhy

energetických rostlin a jejich výhody při pěstování jsou především ve formě článků publikována na internetových stránkách <http://www.biom.cz>.

Legislativa

Dnem 1. srpna 2005 nabyl platnosti zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Zákon vytváří základní podmínky pro investory, kteří zvažují výstavbu výroben elektřiny na bázi obnovitelných zdrojů energie v České republice (<http://www.energie.tzb-info.cz>). K zákonu jsou připojeny dvě vyhlášky týkající se termínů a podrobností volby způsobu podpory a stanovení způsobu vykazování elektřiny vyrobené z obnovitelného zdroje. Návrhy znění obou vyhlášek jsou zveřejněny na internetových stránkách Energetického regulačního úřadu: <http://www.eru.cz>.

Podle Nováka (2005) je schválení zákona jedním z nejdůležitějších kroků k ochraně životního prostředí a udržitelného rozvoje. Emise CO₂ na jednoho obyvatele České republiky jsou stále o 30 % vyšší, než činí průměr EU. Klíčové ustanovení zákona je ve vytvoření podmínek pro naplnění cíle podílu 8 % (i když se nepředpokládá že dosáhneme stanovené výše) elektřiny z obnovitelných zdrojů k roku 2010 a vytvořit podmínky pro další zvyšování tohoto podílu po roce 2010. Garantem tohoto nejdůležitějšího cíle zákona je Energetický regulační úřad.

Dotace

Návrh programů Ministerstva zemědělství na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2007 byl vypracován na základě plnění úkolu č. II/2 usnesení vlády České republiky ze dne 9. listopadu 2005 č. 1429 o Státním programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2007 (MZe: Návrh programů na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2007 v resortu MZe). Jednotlivé dotace zajišťující podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie jsou součástí celkem čtyř hlavních programových dokumentů:

1. *Podpůrné programy přímé podpory do zemědělství*
2. *Program rozvoje venkova na období 2007 – 2013*
3. *Programy na podporu vědy a výzkumu a na podporu poradenství a osvěty*
4. *Podpůrné programy nepřímé podpory zemědělství*

Pro cílené pěstování biomasy jsou nejdůležitější podprogramy prvního a druhého dokumentu:

Podpora založení porostů a údržba porostů bylin pro energetické využití (1)

Cílem podprogramu je zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energií na spotřebě primárních energetických zdrojů. Rozsah podpory se týká přibližně 4 000 ha porostů bylin pro energetické využití a celková výše financí byla stanovena na 8 mil. Kč.

Založení porostů rychle rostoucích dřevin pro energetické využití (2)

Podprogram umožňuje získat podporu vlastníkům zemědělské půdy při založení porostů rychle rostoucích dřevin (Tab. 3.2.). Jedná se především o ornou půdu a travní porosty méně vhodné pro zemědělskou výrobu. Tím se vytváří prostor pro diverzifikaci výroby, která by měla přispět k posílení ekonomické a sociální dimenze trvalé udržitelnosti zemědělství a venkova. Cílem je snížení produkce skleníkových plynů zvýšením podílu obnovitelných zdrojů na celkových zdrojích energie, které přispěje k řešení problémů s globálními změnami klimatu. Dalším cílem je zvýšení biodiverzity a zlepšení ekologické rovnováhy krajiny. Příspěvek z EU činí 80 % veřejných výdajů. Příspěvek ze státního rozpočtu činí 20 % veřejných výdajů (výdaje na zboží a služby, růst platů apod.) (podle: MZe: Návrh programů na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2007 v resortu MZe).

Tab. 3.2. Forma a výše podpory

	Sazba při míře podpory 70% přijatelných výdajů	Sazba při míře podpory 80% přijatelných výdajů
Produkční porost RRD	76 000 Kč/ha	87 000 Kč/ha
Reprodukční porost RRD	86 000 Kč/ha	98 500 Kč/ha

Zdroj: MZe ČR

Poznámka: Mezi přijatelné výdaje patří výdaje týkající se zlepšení kvality života ve venkovských oblastech, posílení místního ekonomického prostředí, zhodnocení místní produkce a přírodních a kulturních zdrojů (<<http://www.businessinfo.cz>>).

4. METODIKA

4.1. HODNOCENÍ LUCC

Základním zdrojem dat o vývoji změn využití půdy byla databáze výzkumného týmu PřF UK Praha (LUCC UK databáze, Tab. 4.1). Jedná se o data pořizená v časových horizontech 1845, 1948, 1990 a 2000. Statisticky jsou zde zpracovány údaje o cenách půdy a rozloze půdy orné, trvalých kultur, luk, pastvin, celkového zemědělského půdního fondu (ZPF), lesů, vodních ploch a ploch ostatních. Data byla zpracována pro tzv. základní územní jednotky (ZÚJ). Ty, v případě menšího rozdílu v rozloze než je 1 % ve všech čtyřech sledovaných letech, jsou tvořeny původními katastrálními území (70 %). Zbylé katastry (30 %) byly pospojovány v územní jednotky tak, aby rozdíly v celkové výměře mezi jednotlivými roky nepřekročily jedno procento (Štych, Stránský, 2003). Jedná se o oblasti, kde došlo například ke sloučení katastrálních území, převodům pozemků v rámci sousedních katastrálních území apod.

Časové horizonty 1845, 1948, 1990 a 2000 vystihují hlavní socioekonomické mezníky ve vývoji české společnosti. Rok 1845 charakterizuje stav využití půdy před zavedením tržní ekonomiky a konec feudálního charakteru zemědělské výroby. V období mezi lety 1845 a 1948 dochází k pádu absolutismu, nástupu a rozvoji kapitalismu, rozmachu zemědělství, průmyslu i obchodu a rozvoji industrializace a urbanizace. Rok 1948 popisuje stav krajiny v době po druhé světové válce, před nástupem komunistického režimu a těsně po odsunu německého obyvatelstva z pohraničí. V roce 1989 pak v ekonomické sféře došlo k znovuzavedení tržních mechanismů. Rok 1990 lze označit jako období transformace naší společnosti (Štych, Stránský, 2003). Rok 2000 byl v době pořizování databáze považován jako charakteristika stavu využití půdy v současnosti.

Tab. 4.1. Členění dat využití půdy v databázi LUCC UK

SUMÁRNÍ KATEGORIE PLOCH	DÍLČÍ KATEGORIE PLOCH
ZEMĚDĚLSKÁ PŮDA (ZPF)	orná půda
	trvalé kultury
	louky
	pastviny
LESNÍ PLOCHY	lesy
JINÉ PLOCHY	zastavěné plochy
	vodní plochy
	ostatní plochy

Zdroj: Štych, Stránský, 2003

Pro hodnocení změn v krajině byly použity dvě metody. Metoda zachycující procentuální nárůst (úbytek) rozlohy v jednotlivých kategoriích a metoda indexů změn podle Bičíka (viz. Bičík, 1996).

- PROCENTUÁLNÍ NÁRŮST (ÚBYTEK) ROZLOHY JEDNOTLIVÝCH KATEGORIÍ

Metoda je založena na výpočtu procentuální změny ve výměře jednotlivých tříd v průběhu určeného časového období.

$$\text{nárůst(úbytek)} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} * 100[\%]$$

P_1 ... rozloha jednotlivé kategorie v počátečním roce sledování

P_2 ... rozloha jednotlivé kategorie v konečném roce sledování

Jedná se o variaci Indexu vývoje plochy ($I_v = \frac{P_2}{P_1} * 100[\%]$). V případě užití I_v

by došlo k nárůstu ploch dané kategorie při výsledné hodnotě nad 100 a k úbytku při výsledné hodnotě menší než 100. Pro názornost je v práci užívána metoda, jejíž záporné výsledné hodnoty značí procentuální úbytek dané třídy za sledované období a kladné výsledné hodnoty jejich nárůst. Pokud je výsledek rovný nule, pak má sledovaná kategorie stejnou rozlohu po celé sledované období, popřípadě se změny v rozloze jednotlivých kategorií během daného období vyrovnaly. Nevýhodou této metody je nezhlednění velikosti počáteční plochy kategorií. V případě že dojde k nárůstu rozlohy některé z kategorií z nízkého nebo žádného základu, výsledkem jsou pak hodnoty velmi vysoké a částečně tedy i zkreslené.

- INDEX ZMĚNY

Metoda indexů změn představuje procento ploch, na kterých došlo během sledovaného období ke změně využití (více viz. Bičík, 1996)

$$IZ = \frac{\sum_{i=1}^n |P_{1i} - P_{2i}|}{R_1 + R_2} * 100[\%]$$

P_{1i} ...rozlohy jednotlivých kategorií v počátečním roce sledování

P_{2i} ...rozlohy jednotlivých kategorií v konečném roce sledování

R_1 ...celková rozloha územní jednotky v počátečním roce sledování

R_2 ...celková rozloha územní jednotky v konečném roce sledování

n ...počet kategorií využití ploch

Výsledné hodnoty indexu změny (IZ) se pohybují v rozmezí 0 až 100. Čím je výsledek vyšší, tím více změn za sledované období v daném území proběhlo. Určitou nevýhodou IZ je, že výsledná hodnota neříká nic o dílčích změnách probíhajících během sledovaného období. Z hodnot také nevyčteme zda došlo ke změně způsobené nárůstem nebo naopak úbytkem plochy.

4.2. KLASIFIKACE SNÍMKU LANDSAT 7 ETM+

S využitím dat DPZ a neřízené klasifikace bylo v práci poukázáno na rozdíl mezi statistickou evidencí využití půdy (land use) a skutečným stavem, tedy jejího pokryvu (land cover). Vstupními daty pro klasifikaci byl snímek z družice Landsat 7 ETM+ , který poskytla firma GISAT. Jedná se o scénu 190/25 z 24. 5. 2001, novější ani podrobnější data nebyla k dispozici. Veškeré operace nad snímkem byly provedeny v softwaru PCI Geomatica V10. Data byla poskytnuta formou dvou snímků ve formátu TIFF, Gauss-Krugerově (S-42) zobrazení, v panchromatickém a multispektrálním režimu. Pro zlepšení rozlišení barevného (multispektrálního, dále jen MS) rastru s rozlišením 25 m bylo využito panchromatického zaostření (*pansharpening*) s rastrem ve stupních šedi (panchromatickým, dále jen PAN) s rozlišením 12,5 m. Výsledkem je barevný rastr s rozlišením 12,5 m. Při zadání procesu *pansharpening* byl v programu PCI Geomatica v knihovně algoritmů zvolen algoritmus *PANSHARP : Automatic Image Fusion* (automatické sloučení obrazu). Po jeho otevření se zadaly vstupní parametry MS i PAN snímku a referenční pásma. Doporučená referenční pásma pro Landsat 7 jsou 2 (zelené), 3 (červené) a 4 (blízké infračervené).

Pro další práci se snímkem byla formou masky přesně vymezena zájmová oblast, která v tomto případě představovala okres Jeseník. Masku byla vytvořena pomocí funkce *New Bitmap Layer* (nová bitmapová vrstva) a vektorizací nástrojem *polygon*. Stejně tak byla vytvořena i maska zástavby a vodních ploch, aby se následná klasifikace snímku týkala pouze vegetační složky snímku. V knihovně algoritmů byly masky zástavby, vodních ploch a okolí pomocí algoritmu *BLO: Bitmap Logical Operation* sečteny tak, aby vytvořily jednu. Ke zvýraznění vegetační složky

v zájmovém území byly pomocí nástroje *EASI Modeling* z menu *Tools* vypočteny indexy NDVI, RVI, SAVI a SRI a v kombinacích pak následně použity při klasifikaci.

Klasifikace je proces seskupování podobných entit do tříd na základě společných vlastností. Při klasifikaci se využívá různých barevných kombinací spektrálních pásem (<http://www.geogr.muni.cz/archiv/vyuka/>). Dva hlavní klasifikační postupy jsou řízená a neřízená klasifikace.

Při využití řízené klasifikace je nutné vymežit si tzv. trénovací plochy. Postupně se pro tyto plochy vypočte statistická charakteristika, provede se editace a výběr vhodných pásem pro klasifikaci. Uživatel si poté zvolí klasifikátor a provede klasifikaci. Trénovací plochy nám definují třídy. Musí mít vhodnou lokalizaci, vhodnou velikost, musí být homogenní a přesně vymežitelné. Vhodnost výběru trénovacích ploch můžeme zjistit při zobrazení histogramu. Pokud má histogram normální průběh, je trénovací plocha zvolena správně, má-li dva a více vrcholů, pak definovaná třída obsahuje informačně odlišné prvky a je nutno trénovací plochu změnit. Vzhledem ke stáří a nízkému rozlišení snímku nebylo možno naplnit původní záměr a to klasifikovat snímek řízenou klasifikací pomocí trénovacích množin obsahující data a informace poskytnutá z terénu a bylo přistoupeno ke klasifikaci neřízené.

Při použití neřízené klasifikace je v obraze vidět více spektrálních tříd než lze vidět pouhým okem a můžeme tak rozpoznat i malé rozdíly mezi podobnými třídami (různé typy lesních porostů, vegetace, zástavby). S využitím matematických algoritmů si uživatel vytvoří spektrálně oddělené kategorie a těm pak na základě doplňkových dat přiřadí funkční význam. Za doplňková data může sloužit ortofoto, mapa, ZABAGED apod. Předpokladem neřízené klasifikace je, že pixely náležící stejné kategorii jsou blízko sebe a ty, co patří odlišným kategoriím jsou od sebe vzdáleny. Příkladem spektrálních tříd (kategorií) u vegetace jsou listnaté lesy, jehličnaté lesy, mrtvé lesy apod. Vyhotovením spektrálních tříd dojde ke sloučení pixelů do skupin se stejnými spektrálními vlastnostmi. Toto shlukování se nazývá clusterová analýza (*podle*: <http://www.geogr.muni.cz/archiv/vyuka/>).

Hlavními algoritmy neřízené klasifikace jsou K-means a ISODATA. Při použití algoritmu K-means je nutné zadat počet shluků a parametrů shlukování. Algoritmus vypočítá středy shluků a pixely přiřadí k těm shlukům, ke kterým mají nejbližší. Algoritmus ISODATA umožňuje měnit shluky v průběhu opakování. Shluky, které se stanou heterogenní se rozdělí, shluky, které jsou blízko u sebe se sloučí a shluky

s malým počtem pixelů se rozdělí do ostatních (podle: <http://www.geogr.muni.cz/archiv/vyuka/>).

4.3. URČENÍ ODHADU NEVYUŽÍVANÉ ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY

Pro výpočet odhadu nevyužívaného zemědělského půdního fondu v okrese Jeseník předcházelo terénní šetření v osmi vybraných ZÚJ (Bernartice u Javorníka, Horní Heřmanice u Bernartic, Velké Kunětice, Mikulovice u Jeseníka, Travná u Javorníka, Horní a Dolní Lipová a Domašov u Jeseníka). Z portálu <http://www.geoportal.cenia.cz> byly pořízeny letecké snímky a tištěné mapy v měřítku 1:10 000, do kterých byly v terénu zakresleny plochy nevyužívané zemědělské půdy a následně v programu ArcGIS 9.1. georeferencovány a digitalizovány. Nevyužívané plochy ZPF byly v terénu rozpoznány podle následujících charakteristik. U nevyužívané orné půdy pomocí pozůstatků drnového (rozoraného) povrchu, lokalizace mezi obhospodařovanými plochami orné půdy a patrného zarůstání druhově rozmanitými plevely a vysokostébelnatou vegetací. U trvalých travních porostů se sledovaly neposekané nebo nespasené plochy, postupující lesní vegetace (výskyt náletových dřevin) a u pastvin pozůstatky ohrad. K určení přispěla i komunikace s místními obyvateli a po provedení terénního šetření konzultace fotografické dokumentace s odborníkem. Nalezené plochy nevyužívaného ZPF byly doplněny údaji z databáze LPIS a v softwaru ArcGIS 9.1. byla vytvořena jejich databáze. Každé ploše bylo přiřazeno identifikační číslo, údaje o nadmořské výšce a sklonitosti (vygenerované pomocí nástroje *zonal statistic*), rozloha, typ LFA do které zasahuje, číslo půdního bloku, typ dotace dle LPIS a číslo BPEJ. V programu ArcGIS 9.1. byla vytvořena jejich databáze a prozkoumána jejich vzájemná závislost na uvedených faktorech.

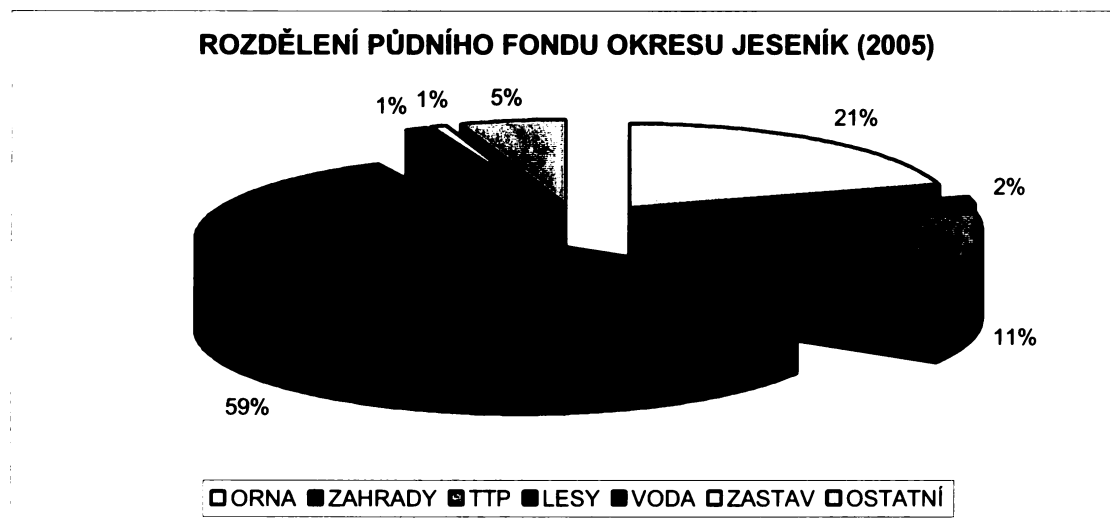
Územní jednotky ve kterých bylo provedeno terénní šetření byly vzaty jako reprezentativní pro celý okres a byl k nim analýzou v programu ArcGIS 9.1. přiřazen zbytek ZÚJ, ve kterých šetření provedeno nebylo. Vstupujícími faktory analýzy byly střední nadmořské výšky, sklonitosti území, typy LFA, převažující půdní typy, procentuální zastoupení orné půdy a lesů na celkové rozloze dané ZÚJ a vývojové grafy týkající se změn využití krajiny během let 1845 – 2000. Pomocí reklasifikace a přiřazení důležitosti jednotlivým třídám byly nástrojem *Raster Calculator* vygenerovány územní jednotky nejvíce podobné reprezentativním. Na základě těchto výsledků a informací získaných v terénu byl vypočten odhad celkové nevyužívané zemědělské půdy v okrese Jeseník.

5. CHARAKTERISTIKA OBLASTI

5.1. OKRES JESENÍK

Okres Jeseník se nachází v Olomouckém kraji (Obr. 5.1.). Vznikl 1. ledna 1996 vyčleněním 22 měst z okresu Šumperk a jednoho města z okresu Bruntál. Ze západu a severu je vymezen státní hranicí s Polskem, na jihu sousedí s okresem Šumperk a na východě s okresem Bruntál. Kromě obce Ostružná, která leží na Moravě se celá oblast nachází ve Slezku. K 31. prosinci 2005 měl okres 42 521 obyvatel a celkovou rozlohu 719 km². Lesy tvoří téměř 60 % a orná půda 21 % rozlohy (Graf 5.1.). Průměrná hustota zalidnění je 58 obyv./km² (<<http://www.czso.cz/kraje>>). Okres Jeseník se v rámci České republiky dlouhodobě potýká s nejvyšší nezaměstnaností, která v současnosti tvoří 18,17 %. Správním centrem je město Jeseník a jedná se o obci s rozšířenou působností II. stupně.

Graf 5.1. Půdní fond okresu Jeseník



Zdroj dat: Statistická ročenka půdy 2006

Z hlediska geomorfologie zasahují do jeseníckého okresu Rychlebské hory, Žulovská a Bělská pahorkatina a část Hrubého Jeseníku a Zlatohorské vrchoviny. Povrch okresu je značně členitý. Rozdíl mezi nejvyšším (1492 m n. m.) a nejnižším (222 m n. m.) bodem je 1270 m. Pradědská část Hrubého Jeseníku má extrémně příkré svahy. Sklon vyšší než 20° má přes 14 % z nich. Na převážné části území okresu vystupuje krystalinikum (metamorfované horniny a hlubinné vyvřeliny), vzniklé ve starohorách až starších prvohorách. Převládajícími horninami jsou ruly, svory, fylity, amfibolity a krystalické vápence (mramory). U obce Uhelná se vyskytují třetihorní

nejchladnějším a nejteplejším měsícem v roce. Oblast kolem Pradědu je charakteristická nejdřsnějším podnebím na Moravě. Pro okolí Hrubého Jeseníku a kotlin v jeho podhůří jsou zejména v chladné polovině roku typické teplotní inverze (Spurný a kol., 1983).

Půdní složení severovýchodní části se vyznačuje pseudoglejemi, společně s hnědými půdami oglejenými. Středová část oblasti je typická kyselými hnědými půdami a při západní hranici s Polskem se nachází hnědé silně kyselé půdy a rezivé půdy s podzoly. Z vegetace převládají dubohabrové háje, květnaté bučiny a bikové bučiny a jedliny (podle: Půdní mapa České republiky, Tomášek, M. 2000).

Oblast okresu Jeseník čítá celkem 39 ZÚJ. V pořadí od severu k jihu se jedná o jednotky Bílá Voda u Javorníka, Hundorf, Horní Hoštice, Travná u Javorníka, Bílý Potok, Javorník – Město, Nové Vilémovice, Uhelná, Bernartice u Javorníka, Vlčice u Javorníka, Dolní Les, Buková u Bernartic, Horní Heřmanice u Bernartic, Petrovice u Skorošic, Vojtovice, Dolní Skorošice, Kobylá, Hukovice u Velké Kraše, Fojtova Kraš, Malá Kraš, Dolní Červená Voda, Vápenná, Černá Voda, Stará Červená Voda, Nová Červená Voda, Velké Kunětice, Supíkovice, Kolnovice, Petříkov u Branné, Horní Lipová, Dolní Lipová, Bukovice u Jeseníka, Hradec u Jeseníka, Mikulovice u Jeseníka, Adolfovice, Seč u Jeseníka, Dolní Údolí, Domašov u Jeseníka a Heřmanovice.

5.2. VYBRANÉ ZÚJ

Pro získání odhadu výměry nevyužívané zemědělské půdy v okrese Jeseník bylo provedeno terénní šetření v sedmi reprezentativních území (Bernartice u Javorníka, Velké Kunětice, Mikulovice u Jeseníka, Travná u Javorníka, Horní a Dolní Lipová a Domašov u Jeseníka). Byla vybrána tak, aby charakterizovala odlišné přírodní i socioekonomické podmínky v okrese. Bernartice u Javorníka představují nížinnou, typicky zemědělsky využívanou a úrodnou oblast. Do Velkých Kunětic zasahují jak svahy Rychlebských hor, tak rovinatá oblast podél řeky Nisy. Zaměstnanost v priméru, sekundéru i terciéru je zastoupena téměř rovnoměrně. Mikulovice u Jeseníka s bezmála 2 800 obyvateli představují čtvrtou nejlidnatější obec okresu a prochází tudy významný hraniční přechod s Polskem. Travná u Javorníka je horskou oblastí s velmi špatnou infrastrukturou, sousedící s Polskem a absencí orné půdy. Horní Lipová je jednou z nejvýše položených území v okrese. Společně s přílehlou Dolní Lipovou, ležící v hlubokém údolí, tvoří celek Lipová – Lázně, jejíž hlavní ekonomický potenciál vychází z cestovního ruchu. Naprostou většinu ZPF tvoří trvalé travní porosty,

především pak louky. Domašov u Jeseníka leží v těsném sousedství okresního města Jeseník, prochází jím hlavní komunikace vedoucí do okresu Šumperk a jako jediná ze sledovaných ZÚJ neleží při státní hranici s Polskem. Při terénním šetření byly mimo reprezentativní území naleznuty plochy nevyužívaného ZPF i v Horních Heřmanicích a Fojtově Kraši. Horní Heřmanice byly následně přidána k původnímu, sedm ZÚJ čítajícímu souboru, charakteristiky Fojtovi Kraše se z důvodu neprozkoumání celé oblasti přiřadily Velkým Kuněticím. Všech zbylých 31 ZÚJ ve kterých nebylo provedeno terénní šetření bylo pomocí vybraných kritérií přiřazeno k devíti výše uvedeným územím.

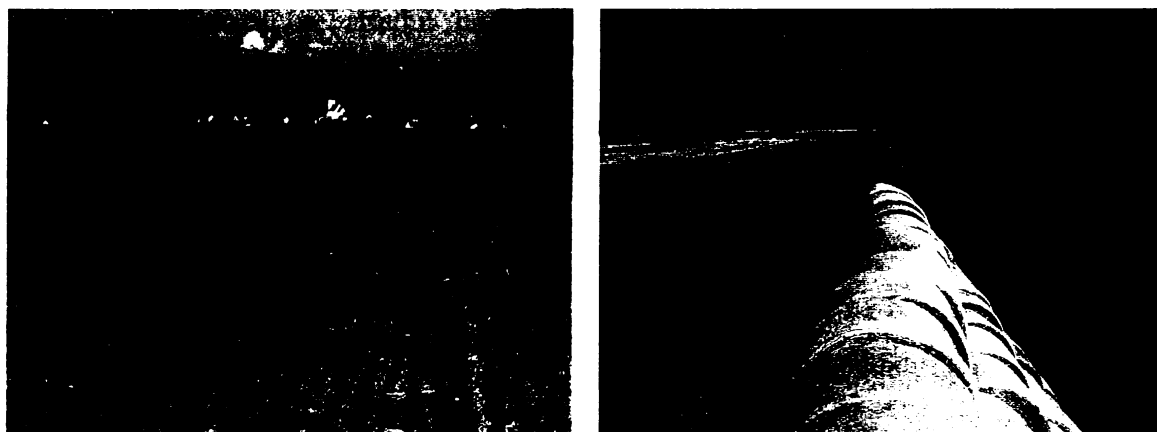
Statistické informace o rozloze jednotlivých ZÚJ a struktuře ZPF byly čerpány z portálu Českého statistického úřadu (<http://www.czso.cz/lexikon>) a pokud není uvedeno jinak, odpovídají stavu z roku 2004. Jsou doplněny údaji získanými při terénním šetření v říjnu 2006 a únoru 2007, údaji z databáze LPIS a vedlejšími zdroji uvedenými v závorkách. Fotografická dokumentace je pořízena autorkou v rámci terénního šetření.

BERNARTICE U JAVORNÍKA

ZÚJ Bernartice u Javorníka se střední nadmořskou výškou 247 m leží v úrodné Vidnavské nížině, která navazuje na Žulovskou pahorkatinu a přechází do nížinaté krajiny Polska. Od okolních horských oblastí se odlišuje plochým, místy mírně zvlněným reliéfem a nízkou nadmořskou výškou. Převážná část je využívána k zemědělské činnosti (<http://www.rychleby.cz>).

Z celkové výměry 2851 ha zaujímá v Bernarticích zemědělská půda 2501 ha. Orná půda tvoří téměř 91 %, trvalé travní porosty zaujímají 7 % a necelé 2 % pak zahrady. V Bernarticích se nenacházejí žádné ovocné sady, stejně tak jako chmelnice a vinice, které nenajdeme v celém okrese. Lesní porosty najdeme na 6% území a jsou situovány především jako osamělé remízky v polích nebo jako liniová zeleň podél říčních toků. Z půd převažují středně těžké půdy oglejené. V Bernarticích je od roku 1949 v provozu velké zemědělské družstvo, díky němuž a úrodné půdě má celé území čistě zemědělský charakter (Obr. 5.2. a 5.3.). Velmi podobné ZÚJ se nachází v severovýchodní části okresu Jeseník. Vyznačují se zemědělskou činností a cena za m² zemědělské půdy je v těchto územích dlouhodobě nejvyšší.

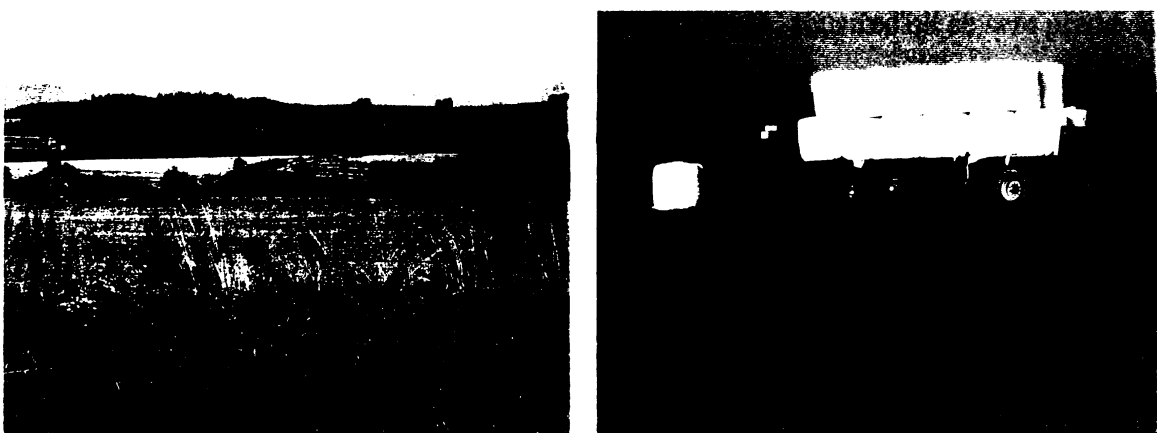
Obr.5.2. a 5.3. Krajinný ráz Bernartic u Jesenika



VELKÉ KUNĚTICE

ZÚJ Velké Kunědice se nachází severovýchodně od okresního města Jeseník a leží při státní hranici s Polskem. Celá oblast se dělí do dvou částí. Sever území tvoří převážně rovinnatá oblast táhnoucí se podél řeky Nisy, zatímco do jižní části ještě zasahují svahy Rychlebských hor. Celková výměra území čítá 981 ha, střední nadmořská výška je 340 m a stejně jako v Bernarticích zde převládají středně těžké půdy oglejené. Zemědělská půda, z níž 92 % tvoří orná půda, 5 % zahrady a 3 % trvalé travní porosty, se nachází na téměř 70% území. Lesy pokrývají 23 % oblasti. V Kuněticích je převládající činností opět zemědělství (Obr. 5.4. a 5.5.), i když krajina už nepůsobí tak upraveným a čistě zemědělským dojmem jako je tomu v Bernarticích. Velké Kunědice jsou od roku 1974 sídlem integrovaného zemědělského komplexu, které zahrnuje všechna zemědělská družstva v údolí Bělé severně od Jeseníku (celkem 3 714 ha) (<http://www.velkekunetice.cz>).

Obr. 5.4. Krajinný ráz Velkých Kunětic Obr. 5.5. Balíky slámy ve Velkých Kuněticích



MIKULOVICE U JESENÍKA

Mikulovice, se střední nadmořskou výškou 320 m, leží na okraji CHKO Jeseníky. Z východní části jsou lemovány hranicí s Polskem a představují důležitý hraniční přechod. Protéká jimi řeka Bělá, jejíž údolí je v této oblasti nejnižší položené a nejširší. Celková výměra území je přibližně 3 330 ha. Lesy i zemědělská půda zaujímají po 45 % výměry území. Trvalé travní porosty zaujímají 24,5 %, orná půda 62,5 % orná půda a zbytek ZPF pak zahrady. Oblast Mikulovicka je značně rozmanitá. Nachází se zde travnaté plochy náležející k CHKO Jeseníky, orná půda (Obr. 5.6.), oblasti s patrným rozšiřováním lesních porostů i extenzivně využívané pastviny (Obr. 5.7.). Převažujícím typem půd jsou opět půdy oglejené.

Obr. 5.6. Orná půda v Mikulovicích



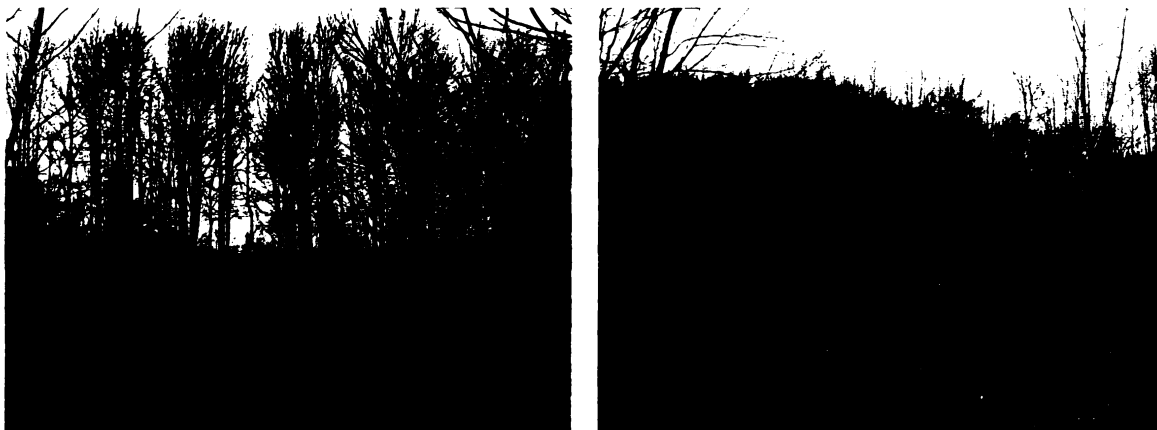
Obr. 5.7. Pastvina v Mikulovicích



TRAVNÁ U JAVORNÍKA

ZÚJ Travná leží na samotném výběžku Jesenického okresu a při západní hranici sousedí s Polskem. Nachází se ve středové části Rychlebských hor podél horního toku Javornického potoka. Terén je zde značně kopcovitý, střední nadmořská výška se pohybuje okolo 600 m. Jedná se o periferní oblast okresu, soustřeďují se sem především chataři a chalupáři. Okolí obydlených domů je upravené, na druhou stranu zde trvalé travní porosty působí opuštěně (Obr. 5.8. a 5.9.). V roce 2000 tvořil z celkové výměry 651 ha zemědělský půdní fond 21 % a lesy 75 %. V rámci zemědělské půdy se zde nevyskytuje žádná orná půda, trvalé travní porosty tvoří 95 %, zbytek pak zahrady. Převládají zde lehké a lehčí středně těžké hnědé půdy kyselé a podzolové.

Obr. 5.8. a 5.9. Pastviny v Travné u Javorníka



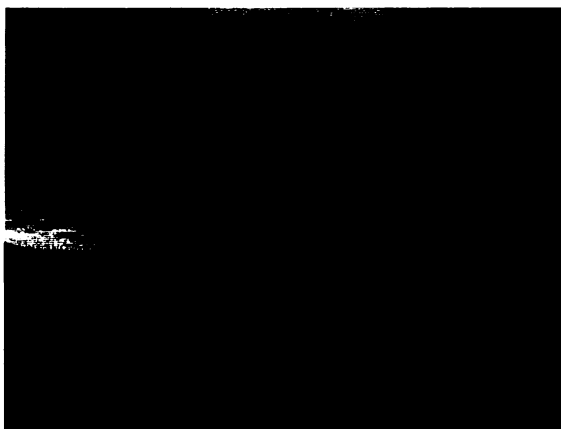
HORNÍ LIPOVÁ

ZÚJ Horní Lipová (Obr. 5.10.) se střední nadmořskou výškou 852 m představuje jednu z nejnvýše položených oblastí v okrese Jeseník. Leží v CHKO Jeseníky a dělí se na dvě části. První leží na jihozápadě, v údolí Ramzovského potoka. Jedná se o hornatou oblast Ostružné a Ramzové s převládajícími trvale zatravněnými plochami využívanými pro pastvu a patrnou postupující lesní vegetací. Ramzová je známa větrnými elektrárnami (Obr. 5.11.) a společně s Ostružnou i lyžařským areálem. Dominantou jsou vrcholy Šeráku (1351) a Keprníku (1423). V údolí řeky Staříč leží druhá část celku, Horní Lipová. Území je opět značně hornaté s charakteristickými zaoblenými a širokými hřbety. Zemědělský půdní fond je zastoupen hlavně loukami a pastvinami, orná půda se nachází na velmi malých, ojedinělých plochách.

Obr. 5.10. Krajinný ráz Horní Lipové



Obr. 5.11. Větrné elektrárny na Ramzové



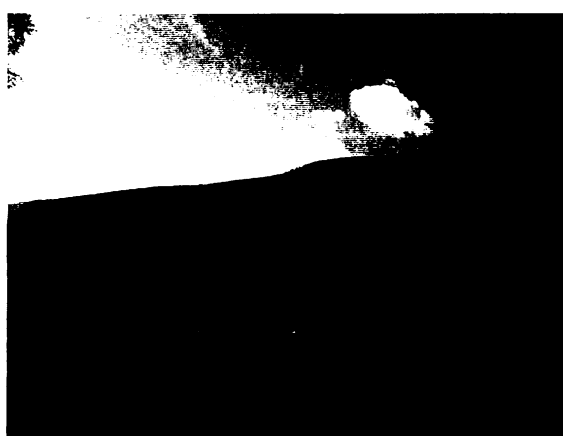
DOLNÍ LIPOVÁ

ZÚJ Dolní Lipová (Obr. 5.12. a 5.13.) představuje hluboké údolí mezi pohořími Rychlebských hor a Jeseníků v údolí řeky Staňič CHKO Jeseníky. Celá Lipová (Horní i Dolní) spadá do povodí Odry. Je zde vysoce rozvinut turistický ruch především díky lázeňskému a lyžařskému zázemí. V samotné Dolní Lipové se nachází přes 100 ubytovacích zařízení, několik lyžařských vleků a vyhlášené Schrothovy léčebné lázně. Zemědělský půdní fond je tvořen výhradně trvalými travními porosty, především loukami. Střední nadmořská výška se pohybuje okolo 590 m.

Obr. 5.12. Pastvina pod Šerákem



Obr. 5.13. Krajinný ráz Dolní Lipové



Horní a Dolní Lipová se ve statistikách uvádí pod jednotným názvem Lipová – Lázně. Celková výměra oblasti čítá téměř 4 440 ha. Podle údajů z roku 2004 tvoří lesy 75 % (3 344 ha) a zemědělská půda necelých 18 % plochy území (799 ha). Trvalé travní porosty zaujímají v ZPF svými 77 % (611 ha) dominantní postavení. Orná půda je zastoupena pouhými 16% (130 ha), zahrady pak 7% (57 ha). V celé oblasti se v extrémně svažitých polohách (do 12°) nacházejí lehké až lehčí středně těžké hnědé půdy včetně oglejených subtypů.

DOMAŠOV U JESENÍKA

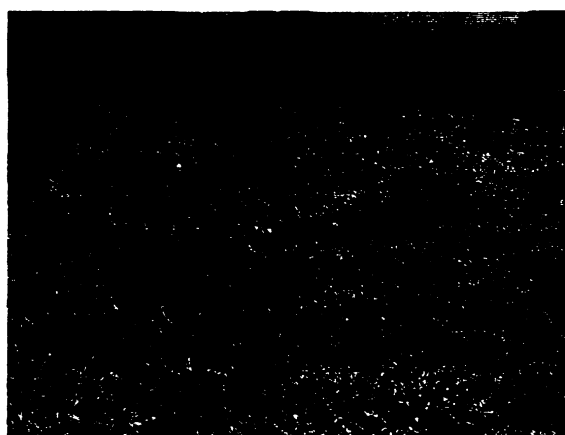
Domašov u Jeseníka se rozkládá v CHKO Jeseníky, po obou březích řeky Bělé, pramenící na Videlském sedle v masivu Malého Děda. Nachází se zde velmi cenné přírodní (Obr. 5.14. a 5.15.) i pralesní rezervace a chráněné ptačí oblasti. V celé oblasti s průměrnou nadmořskou výškou 813 m je rozvinut turistický ruch. Nedaleko se nachází lyžařské středisko Červenohorské Sedlo, přímo v místní části Filipovice je nově

vybudovaný lyžařský areál, blízko je do okresního města Jeseník, Karlovy Studánky, jeskyň na Pomezí i na nejvyšší vrchol Jeseníků – Praděd. Nalezneme zde především penziony, chaty a chalupy. Místní obyvatelé pracují v již zmíněném turistickém ruchu nebo v zemědělství. V roce 2000 bylo z celkové výměry 5 717 ha tvořeno 19 % zemědělskou půdou a 78 % lesními porosty. Trvalé travní porosty tvoří 75 % ZPF, orná půda pak 21 %. Celá oblast je díky místnímu zemědělskému družstvu upravená.

Obr. 5.14. Louky v CHKO Jeseníky



Obr. 5.15. Pastvina v Domašově u Jeseníka (chráněná ptačí oblast)



6. ZMĚNA VYUŽITÍ KRAJINY NA JESENICKU BĚHEM LET

1945 – 2000

Studium dlouhodobého vývoje využití krajiny je velmi užitečné pro hodnocení důsledků dlouhodobých interakcí mezi společnostmi a přírodou. Toto hodnocení a následná prognóza představují jeden z klíčových úkolů současné vědy, pro níž je charakteristická její celková environmentalizace (Jeleček 2000). Pro představu o využití krajiny byla použita metoda zachycující procentuální nárůst (úbytek) rozlohy v jednotlivých kategoriích a metoda indexů změn.

6.1. PROCETUÁLNÍ NÁRŮST (ÚBYTEK) ROZLOHY JEDNOTLIVÝCH KATEGORIÍ

V tabulce 6.1. jsou pomocí vzorce $nárůst(úbytek) = \frac{P_2 - P_1}{P_1} * 100[\%]$ vypočteny

procentuální změny ve výměře jednotlivých tříd v průběhu určeného časového období.

P_1 ... rozloha jednotlivé kategorie v počátečním roce sledování

P_2 ... rozloha jednotlivé kategorie v konečném roce sledování

Tab. 6.1. Vývoj ploch pro jednotlivé kategorie v letech 1845 – 2000 (v %)

	1845 - 1948	1948-1990	1990-2000	1845-2000
orná	6	-42	-11	-45
trvalé kultury	203	-6	-1	182
louky	-52	-7	96	-12
pastviny	-70	491	3	82
ZPF	-5	-23	-1	-28
lesy	3	12	1	17
vody	-7	108	4	100
zástavba	96	24	4	152
ostatní	10	138	-2	154
jiné	18	109	-1	145

Zdroj dat: LUCG databáze PřF UK

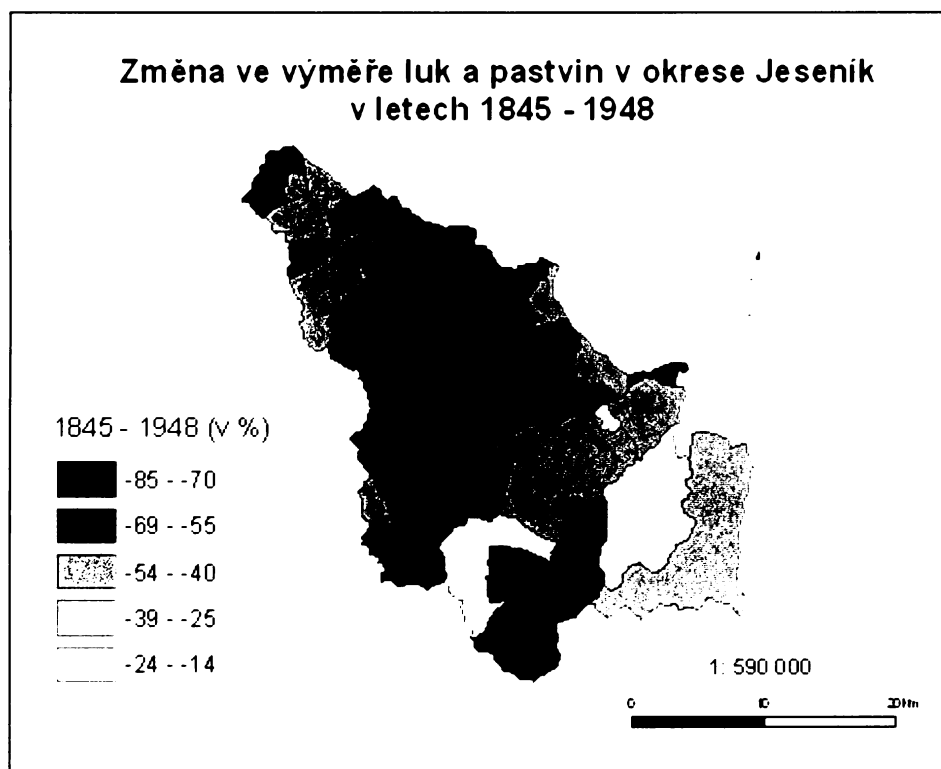
- **1845 – 1948**

Od roku 1845 do 80. let 19. století převládá na našem území extenzivní forma zemědělství a vrcholí zemědělská revoluce. Ve struktuře půdního fondu přibývá výraznějších změn způsobených rostoucími rozdíly v úrodnosti půdy a vzdáleností k

odbytovým centřum. Koncem 19. století dochází ke krizi a přechází se na intenzivní formu zemědělství. Kapitál se investuje především do menších ploch úrodnější půdy. V 1. polovině 20. století přichází na řadu pozemkové reformy a ve 30. letech velká hospodářská krize. V rámci celé České republiky dochází k nárůstu ploch orné půdy (podle Jeleček, 1995, 1998).

V okrese Jeseník je během více než stoletého období patrný velký nárůst ploch zástavby (96 %) a s tím související nárůst trvalých kultur (o více než 200 %). Na druhé straně došlo k velkému úbytku ploch luk a pastvin (Obr. 6.1.). Poměrně stabilní zůstávají stavy orné půdy.

Obr. 6.1. Výměra luk a pastvin v letech 1845 – 1948



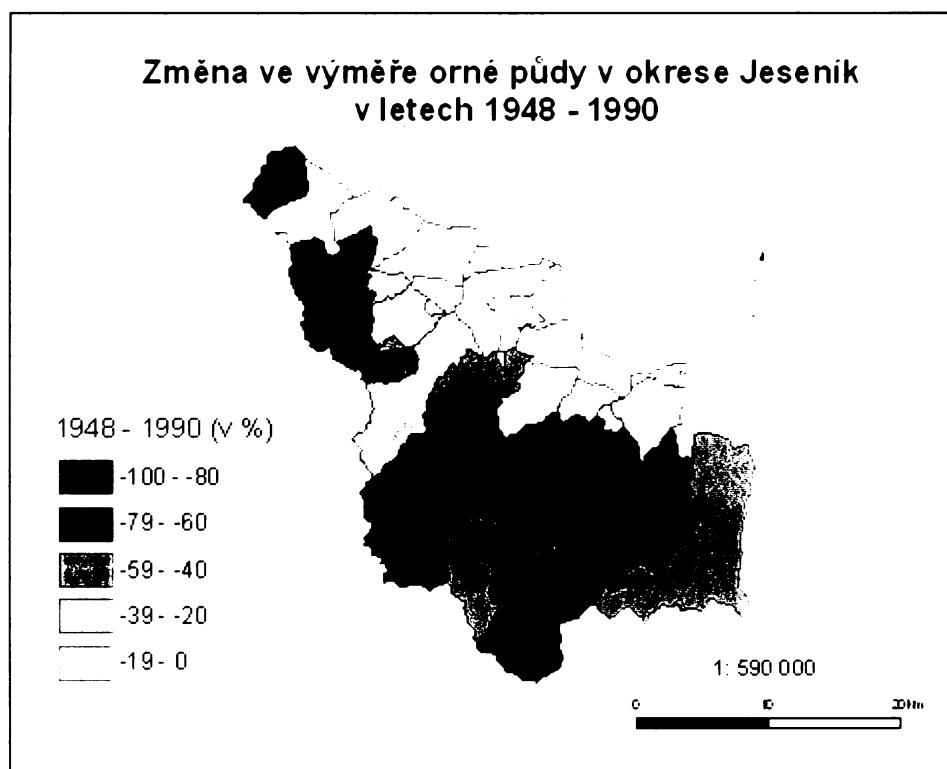
Zdroj dat: LUCC UK databáze

- **1948 – 1990**

Od počátku roku 1948 dochází k extenzifikaci vývoje ekonomiky a k výrazným změnám ve využití půdy. Z důvodu odsunu německé menšiny z pohraničí a následnému nedostatečnému dosídlení se zalesňují velké části pohraničních oblastí, což způsobuje úbytky orné půdy a celkově i ZPF. Od 70. do 90. let dochází v České republice k hospodářské stagnaci (podle Jeleček, 1995, 1998).

Podle sčítání lidu k 1. prosinci 1930 žilo v jesenickém okrese 69 530 obyvatel, z toho 64 820 Němců (Spurný a kol., 1983). V rámci tzv. organizovaného odsunu během roku 1946 bylo z Jesenicka odsunuto 52 000 Němců. K 1. září 1946 už ale bylo znovu osídleno na 89 % usedlostí a proto v tomto období nedochází k tak masivnímu zalesnění jako tomu bylo v jiných pohraničních oblastech. I tak je ale 12% přírůstek nejvyšší za celé sledované období. Obrovský nárůst ploch zaznamenaly během více než čtyřiceti let pastviny. Jejich stav na konci roku 1990 vzrostl na téměř pětinasobek rozlohy než tomu bylo v roce 1948. Během 2. poloviny 20. století docházelo na Jesenicku k budování závlahových nádrží za účelem zúrodnění dosud zemědělsky nevyužívaných půd, což vysvětluje 108% nárůst vodních ploch oproti původnímu stavu. Nárůst o více než 100 % oproti roku 1948 zaznamenáváme také u ploch ostatních. Celorepublikový trend ubývání orné půdy potvrzuje také vývoj v jesenickém okrese. Během sledovaného období došlo i k úbytku orné půdy o 42 % (Obr. 6.2.) a zemědělský půdní fond se celkově zmenšil o téměř 25 % rozlohy.

Obr. 6.2. Výměra orné půdy v letech 1948 - 1990



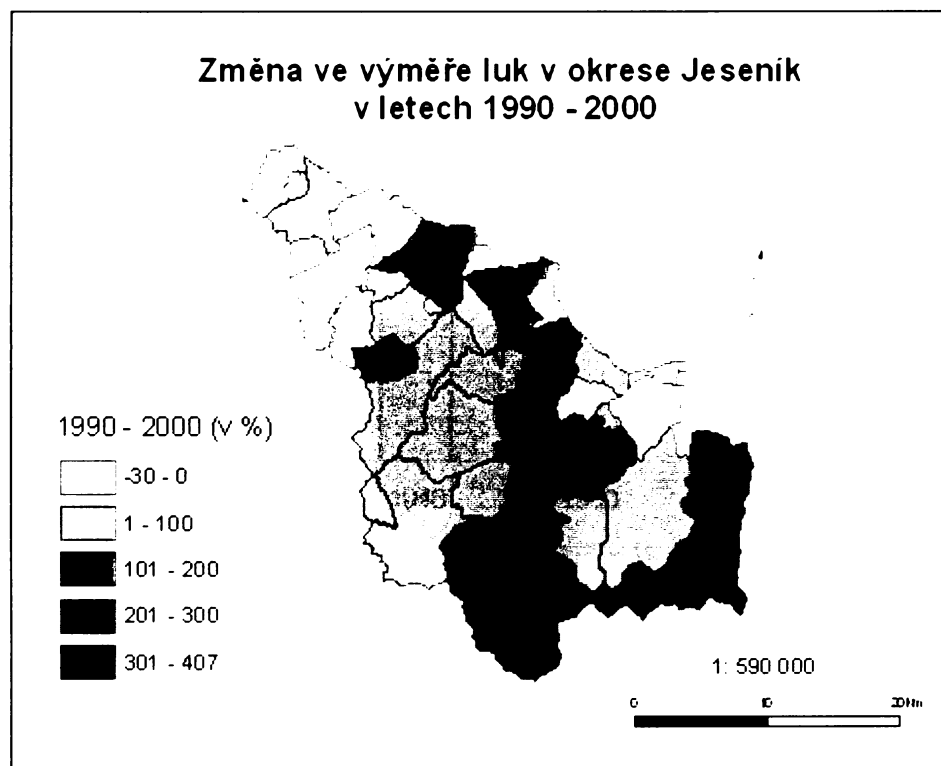
Zdroj dat: LUCC UK databáze

- 1990 – 2000

Poslední desetiletí 20. století lze označit jako období transformace české společnosti. V důsledku revoluce, rozpadu RVHP, nástupu tržního hospodářství a změny dotační politiky v agrárním sektoru (úroveň podpory zemědělství vyjádřena ukazatelem odhadu produkčních podpor klesla z 55 % v roce 1989 na 9 % v roce 1997 a poté vystoupala na 25 % v roce 1999) došlo k redukci ploch orné půdy, zejména v horských a ostatních méně úrodných oblastech. Poprvé od roku 1845 došlo na území celé republiky k růstu ploch trvalých travních porostů, ploch ostatních a lesních (podle: Jeleček, 1995, 1998). Toto období je dále typické spíše dílčími změnami probíhající uvnitř každé ZÚJ.

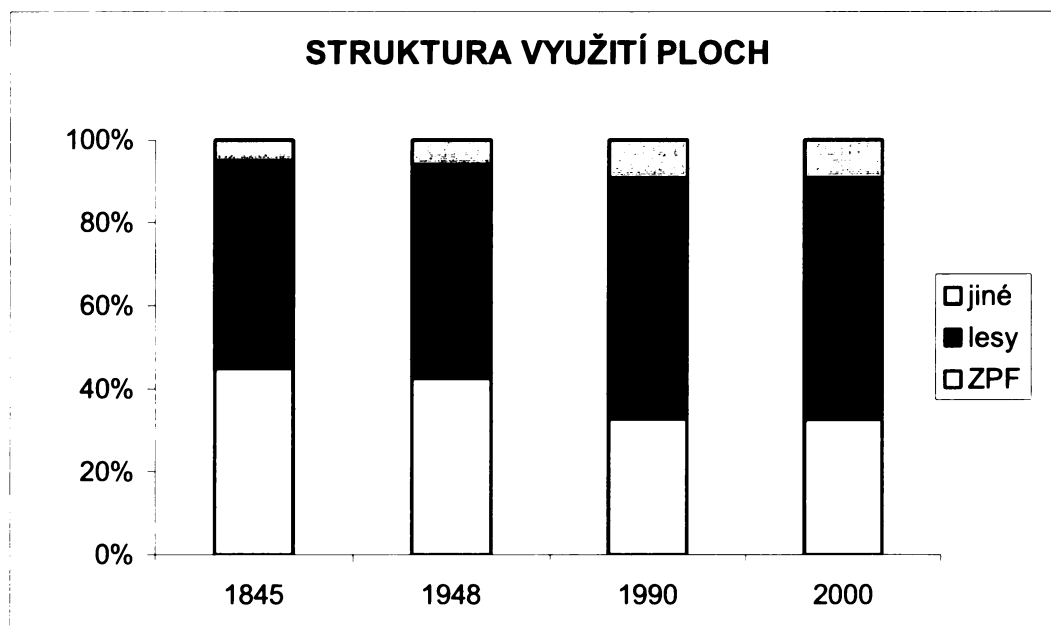
Období od roku 1990 – 2000 můžeme v rámci jesenického okresu považovat za nejvíce stabilní. I zde došlo k nárůstu ploch trvalých travních kultur, zejména luk (Obr. 6.3.), ale navýšení již nebylo tak markantní jako v předchozím sledovaném období. Důležitý je ale fakt, že v tomto období byly započaty procesy, které se projeví později a že se jedná o období nejkratší.

Obr. 6.3. Výměra luk v letech 1990 - 2000



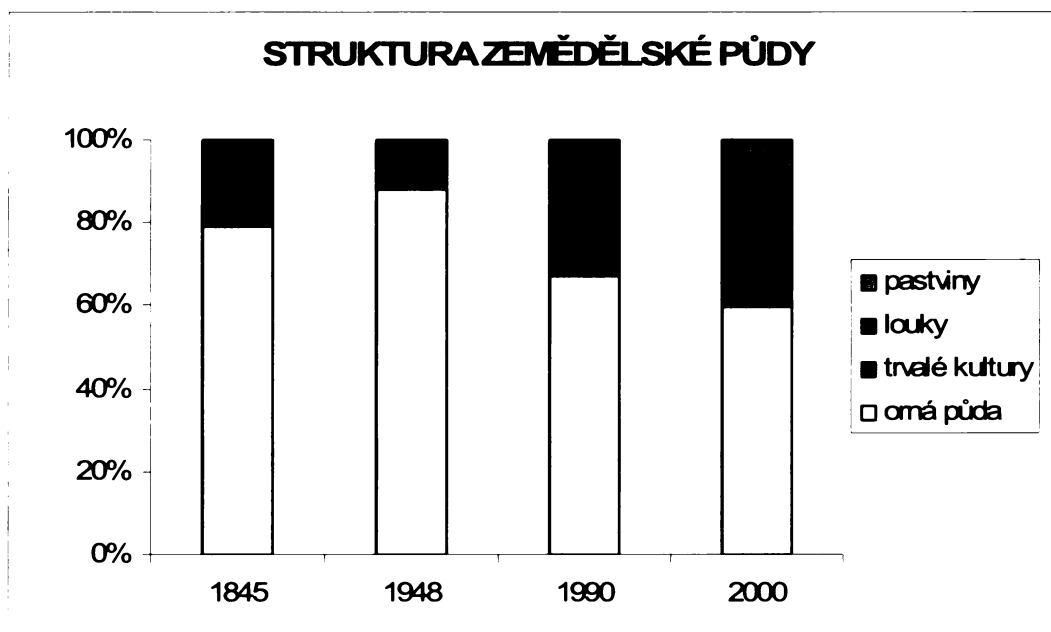
Zdroj dat: LUCC UK databáze

Graf 6.1. Struktura využití ploch na Jesenicku průběhu let 1845 - 2000



Zdroj dat: Databáze LUCC PřF UK Praha

Graf 6.2. Struktura využití ZPF na Jesenicku v průběhu let 1845 - 2000



Zdroj dat: Databáze LUCC PřF UK Praha

- 1845 – 2000

Shrneme-li statistické údaje za celé zpracovávané období, dojdeme k závěru, že ve struktuře využití ploch v jesenickém okrese dochází k neustálému snižování výměry

zemědělského půdního fondu ve prospěch ploch lesních a jiných (Graf 6.1.). Ve struktuře zemědělské půdy je kromě období před rokem 1948, patrný neustálý úbytek orné půdy. Stabilizována je za poslední desetiletí výměra trvalých kultur. Od roku 1948 dochází k neustálému nárůstu ploch trvalých travních porostů, zejména luk (Graf 6.2.).

6.2. INDEX ZMĚNY

Index změny, počítán podle vzorce
$$IZ = \frac{\sum_{i=1}^n |P_{1i} - P_{2i}|}{R_1 + R_2} * 100[\%],$$
 vyjadřuje

procento ploch, na kterých došlo v průběhu sledovaného období ke změně využití (Tab. 6.2.).

P_{1i} ...rozlohy jednotlivých kategorií v počátečním roce sledování

P_{2i} ...rozlohy jednotlivých kategorií v konečném roce sledování

R_1 ...celková rozloha územní jednotky v počátečním roce sledování

R_2 ...celková rozloha územní jednotky v konečném roce sledování

n ...počet kategorií využití ploch

Tab. 6.2. Index změny pro okres Jeseník

	IZ 1845 - 1948	IZ 1948 - 1990	IZ 1990 - 2000	IZ 1845 - 2000
JESENÍK	5	16	3	17

Zdroj dat: LUCS databáze PřF UK

V období 1845 – 1948 prošly největšími změnami louky a pastviny. Byly rozorávány na úkor zvětšování ploch orné půdy a rostoucí intenzifikaci zemědělství. Pro okres však celkové změny nebyly tak vysoké a čítají přibližně 5% pohyb.

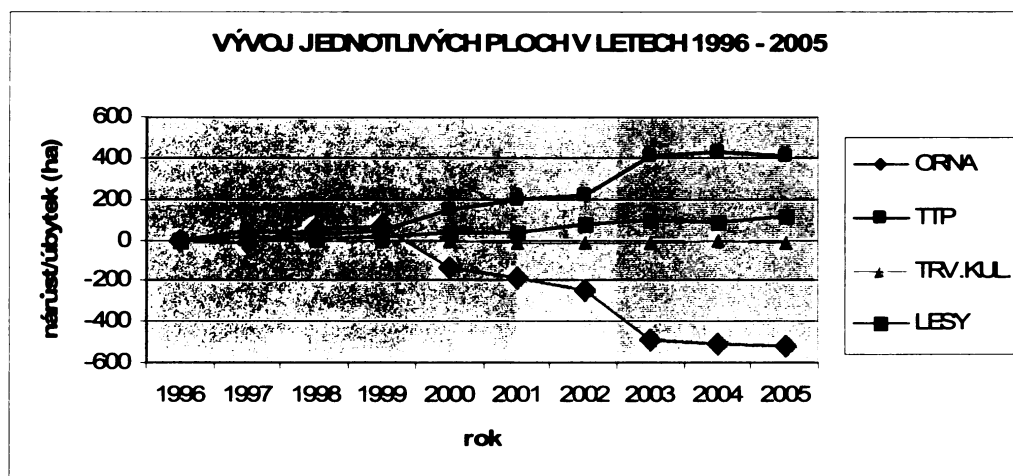
Během období 1948 – 1990 došlo v Jeseníku k velkým změnám. Podle statistik se jedná o etapu s velmi vysokým úbytkem orné půdy. Na území České republiky dochází sice k další intenzifikaci zemědělství ale nárůst rozlohy orné půdy vykazuje pouze několik desítek ZÚJ. V samotném Jeseníku dochází k obrovským změnám v rostoucí ploše luk a pastvin z důvodu opouštění orné půdy německou menšinou.

Zdánlivě nejmenšími změnami prochází období 1990 – 2000. Jedná se však o nejkratší etapu sledování, kdy došlo k rozsáhlému zatravňování typické pro 36 % všech

ZÚJ v ČR (Bičík, Jančák 2005). V okrese Jeseník vzrostla výměra luk během desetiletého období o více jak 90 % počátečního stavu. Bičík a Jeleček (2005) dále popisují data z posledních sledovaných let jako nejvíce zatížená chybou. Dochází k nárůstu fakticky nevyužívaných a opuštěných ploch orné půdy, což má za následek pravděpodobně ještě větší míru zatravnění ploch než je uvedeno ve statistikách. Neobhospodařované pozemky, jejichž existence byla potvrzena terénním šetřením ve vybraných ZÚJ nejsou v rámci okresů nebo krajů žádným způsobem dodnes evidovány.

Pro nastínění dalšího vývoje ploch ZPF a lesů (Graf 6.3.) byla použita data Statistické ročenky půdy let 1996 – 2005. Rok 1996 (vznik okresu) byl vzat jako počáteční a výměry jednotlivých ploch v tomto roce jako nulový základ. Podle výsledného grafu i na základě provedeného terénního šetření můžeme říci, že do současnosti pokračuje trend nastolený v devadesátých letech. Dochází ke stálému zvyšování ploch trvalých travních porostů (od roku 2000 společné označení pro louky a pastviny) a lesů, na druhé straně pak ke snižování ploch orné půdy a i celkového ZPF.

Graf 6.3. Absolutní vývoj rozlohy ploch ZPF a lesů v okrese Jeseník



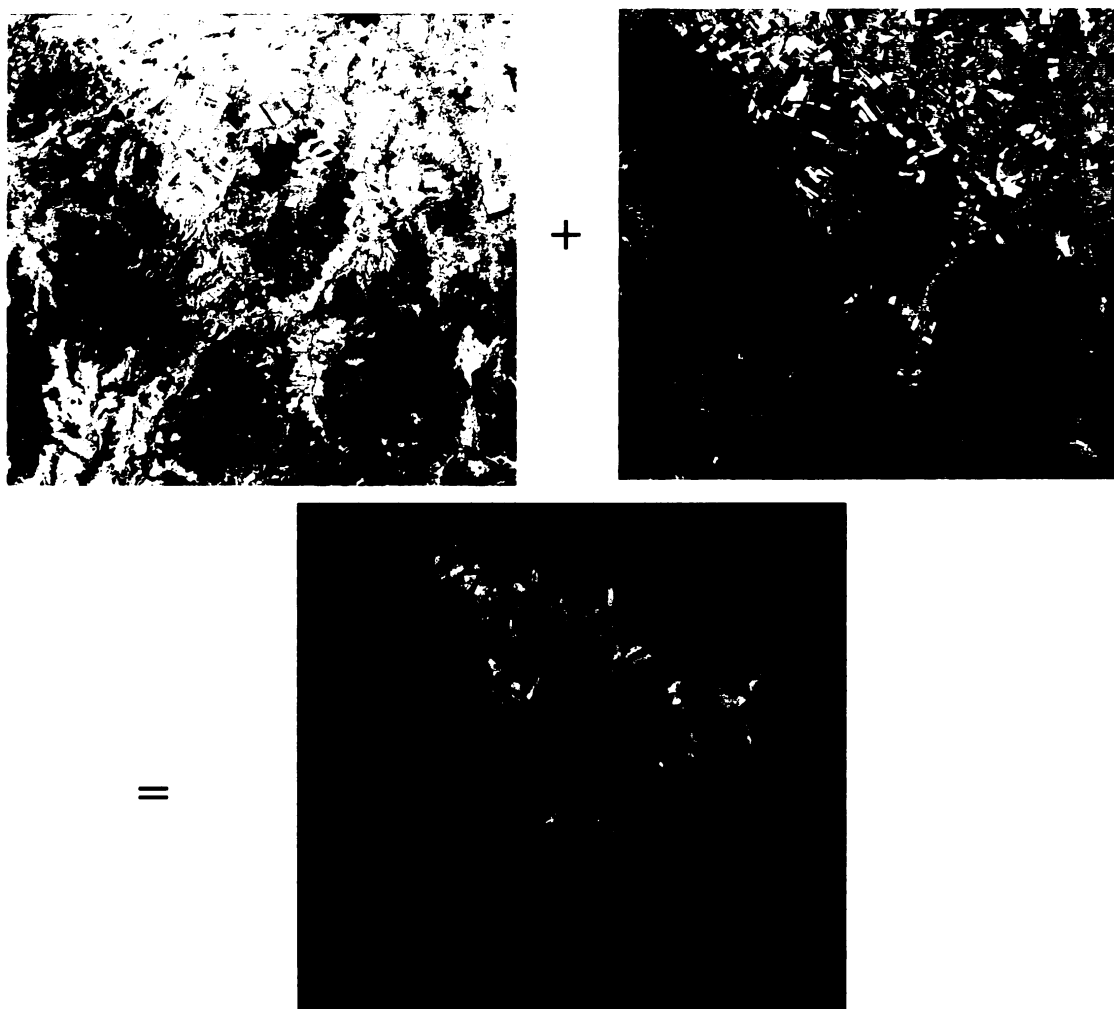
Zdroj dat: Statistická ročenka půdy

7. KLASIFIKACE SNÍMKU LANDSAT 7 ETM+

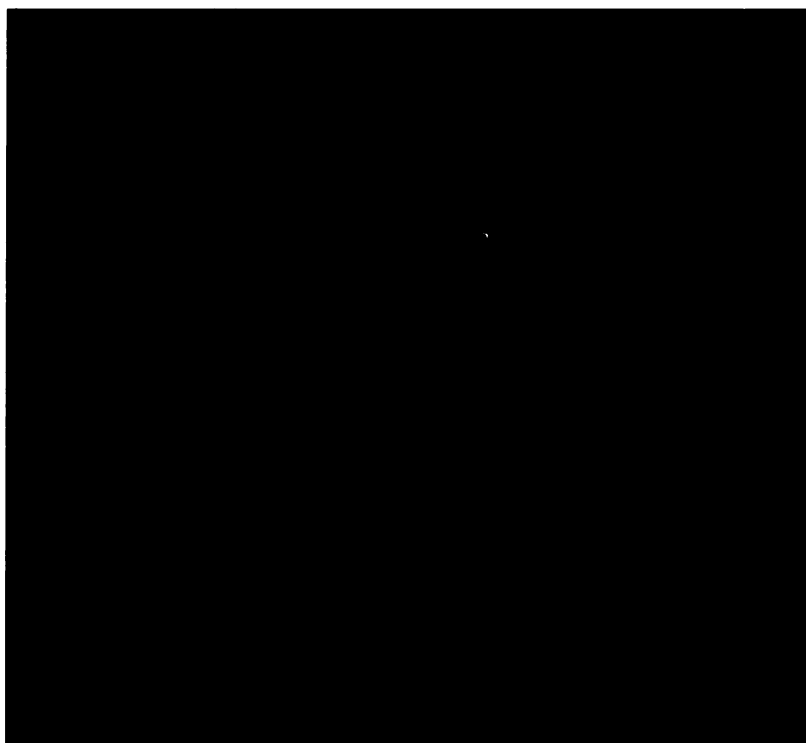
Cílem klasifikace družicového snímku bylo poukázat na skutečnost, že údaje ve statistických evidencích půdy nemusí vždy souhlasit se skutečným stavem v krajině. Jedním ze způsobů jak dosáhnout představy o skutečném stavu využití půd je klasifikace snímku. Před samotným procesem je vhodné si snímek předpřipravit tak, aby následná klasifikace byla co nejpřesnější a vykazovala co nejlepší výsledky.

V případě neřízené klasifikace byl snímek nejdříve nástrojem *pansharpening* (panchromatické zaostření) upraven tak, aby snímek v multispektrálním pásmu měl stejné rozlišení jako snímek v pásmu panchromatickém (Obr. 7.1.). Následně byly vytvořeny masky pro eliminaci okolí okresu Jeseník, zástavby, zahrad a vodních ploch a nástrojem *BLO: Bitmap Logical Operation* odečteny ze snímku tak, aby pro klasifikaci zbyla pouze vegetační složka (Obr. 7.2.)

Obr. 7.1. Postup při panchromatickém zaostření snímku Landsat 7 ETM+ (PAN snímek + MS snímek v barevné kombinaci pásem 1-2-3 = výsledný panchromatizovaný snímek s maskou okolí a v navolené barevné kombinaci 4-3-2, vhodné pro určování vegetace



Obr. 7.2. Snímek s maskou zástavby, vodních ploch a okolí v barevné kombinaci pásem SAVI-NDVI-1



Z důvodu pořízení snímku v roce 2001 a provedenému terénnímu šetření v říjnu 2006 a únoru 2007 nebylo možné použít informace z terénu v řízené klasifikaci a bylo proto využito klasifikace neřízené. Vizuálně nejlepších výsledků dosáhla neřízená klasifikace s navolenými pásmy 1, 2, 3, NDVI, SAVI a RVI, algoritmem ISODATA a počtem iterací 20. Počet tříd byl nastaven na 15. Pomocí nástroje *Post Classification Analysis* a *Aggregation* pak byly třídy sloučeny do výsledných pěti – lesy, zatravněné plochy (do kterých spadají jak TTP tak i plochy orné půdy, které vykazovaly stejné spektrální vlastnosti jako TTP a nebylo je tak možné ze snímku rozpoznat), orná půda (pole_1, pole_2) a nízký porost v lese (sjezdovky, křovinaté oblasti). Neklasifikovány zůstaly plochy zástavby, vodních ploch a okolí okresu (Příloha 1). Po provedení klasifikace a agregace tříd do výsledných pěti kategorií byl filtrem *Sieve* s nejmenší mapovací jednotkou 1 ha výstupní obraz vyhlazen.

Vyhodnocení přesnosti proběhlo pomocí nástroje *Accuracy Assesment* z menu *Post Classification Analysis*. Bylo vygenerováno 300 kontrolních bodů (*Generate Random Sample*) a provedeno jejich zařazení. Celková přesnost byla vyhodnocena na 89,3 % a Kappa koeficient má hodnotu 0,859 %. Podrobnější výsledky klasifikace jsou uvedeny v Příloze 2. Případné nesrovnalosti způsobily kontrolní body ležící na rozraní

ploch, především pak na hranicích lesa a zatravněných oblastí. U polí bylo zařazení téměř bezchybné.

Výsledky z klasifikace byly porovnány s údaji ve Statistické ročence půdy z roku 2001. V tabulce 7.1. jsou uvedeny rozlohy klasifikovaných ploch, vypočteny z počtu pixelů zobrazených pro jednotlivé třídy po klasifikaci. V tabulce 7.2. pak hodnoty uváděné ve Statistické ročence půdy.

Tab. 7.1. Rozlohy klasifikovaných tříd v okrese Jeseník v roce 2001

JESENÍK	orná	zatravněno	lesy	nízký porost v lese	jiné (zástavba + TTK, vodní plochy, ostatní)	CELKEM
(km ²)	78	331	265	14	31	719

Tab. 7.2. Rozloha jednotlivých tříd podle Statistické ročenky půdy 2001

JESENÍK	orná	TTK	TTP	lesy	jiné	CELKEM
(km ²)	151	11	81	426	50	719

Cílem klasifikace bylo srovnání jednotlivých tříd s údaji uváděnými ve statistických ročenkách nebo evidencích land use. Vzhledem k datumu pořízení snímku byla pro srovnání použita Statistická ročenka půdy z roku 2001 uvádějící stejné členění využití půdy jako databáze LUCC PřF UK. Srovnatelnými třídami byly rozlohy půdy orné, jiných ploch a lesů. V případě orné půdy nešlo ze snímku dobře rozpoznat různé druhy polí, proto pole se zelenými a málo vzrostlými plodinami mohla vykazovat podobné spektrální vlastnosti jako plochy zatravněné a být tak neřízenou klasifikací mezi ně přiřazena. Na druhé straně mohli někteří zemědělci svá pole zatravnit aniž by nahlásili změnu ve využití ZPF a ve statistikách tak mohou být nepřesné údaje. Výsledky z klasifikace tak vykazují o polovinu menší rozlohu orné půdy než je uvedeno ve Statistické ročence půdy.

Při připočtení rozlohy trvalých travních porostů (11 km²) k plochám jiným vyjde podle Statistické ročenky půdy celková rozloha 61 km². V případě stejných zájmových ploch podle výsledků klasifikace snímku Landsat činí tato rozloha 31 km². Důvodem mohou být stejné spektrální vlastnosti některé kategorie ze skupiny jiných

ploch jako mají trvalé travní porosty, popřípadě opomenutí zvektorizovat a následně jako masku použít některou z částí třídy ploch jiných, které jsou na snímku hůře rozpoznatelné.

Nejlépe srovnatelnou třídou byly plochy lesů. V klasifikovaném snímku byly dobře určitelné. Při porovnání se Statistickou ročenkou půdy se ale vyskytují vysoké rozdíly. Statistická ročenka uvádí rozlohu lesů 426 km², čili o 161 km² více než udávají výpočty z klasifikace. Důvodem je evidence rozlohy lesů bez ohledu na to, zda se v lese nachází mýtina, louka, paseka nebo holá místa (sjezdovky), tedy rozdíl mezi land use a land cover. Z družicového snímku lze tyto bezlesá místa dobře rozpoznat, proto je rozloha čistého lesního porostu menší. Přesná znalost rozlohy lesů je důležitá pro výpočet odhadu dřevní biomasy, získané z 1 ha lesa, která by v případě nedostatku biomasy z cíleně pěstovaných energetických rostlin mohla sloužit jako náhradní nebo doplňkový zdroj. Při výpočtu odhadu dřevní biomasy dle evidence rozlohy lesa (počítali i s místy bez stromů v lesních porostech) může být tento odhad značně nadnesený (Příloha 8).

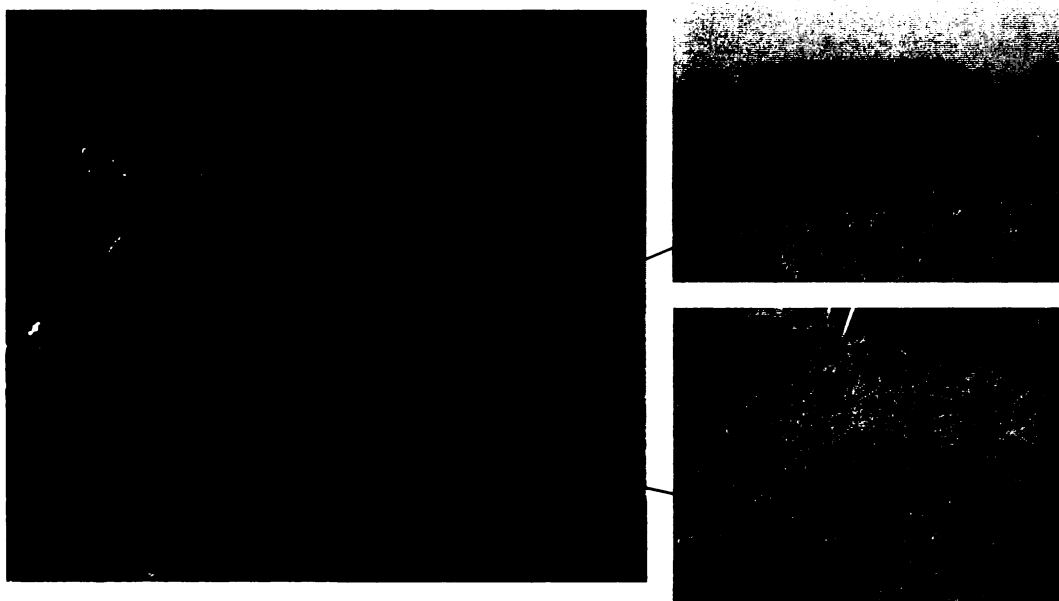
8. ODHAD NEVYUŽÍVANÉHO ZPF V OKRESE

V územních jednotkách Velké Kunědice, Travné u Javorníka, Bernartice u Javorníka a Horní a Dolní Lipové nebyly nalezeny žádné plochy nevyužívané zemědělské půdy. Ve Velkých Kuněticích byly v rozporu s údaji v evidenci, kde je uvedeno poměrně malé zastoupení trvalých travních porostů, nalezeny rozsáhlé plochy zemědělské půdy ponechané na pastvu nebo sekané na slámu. V oblasti ZÚJ Bernartice u Javorníka nebyla nalezena žádná plocha odpovídající charakteristikám neobdělávané orné půdě nebo půdě opuštěné. Plochy opuštěné orné půdy však byly nalezeny v těsně sousedících Horních Heřmanicích, plochy nevyužívaných TTP ve Fojtově Kraši, Mikulovicích a Domašově

- ***Nevyužívaná orná půda v Horních Heřmanicích***

Na území Horních Heřmanic byly nalezeny plochy nevyužívané orné půdy o celkové rozloze 15,69 ha. Jedná se o dva půdní bloky (Obr. 8.1.) ležící v nadmořské výšce 248 m se sklonitostí 1,7° u půdního bloku číslo 7201 a 2,4° u půdního bloku číslo 7203. Oba bloky patří soukromému uživateli, na rozdíl od okolních udržovaných polí, které spadají pod velké zemědělské družstvo. Podle sdělení místních obyvatel se před více jak třemi lety jednalo o ornou půdu, která ale zůstala opuštěna a není na ní vykonávána žádná zemědělská činnost. Tuto skutečnost potvrdil i odborník, který vzhledem k výskytu náletových dřevin určil dobu nevyužívání okolo pěti let. Na žádný ze dvou uvedených bloků nejsou pobírány dotace.

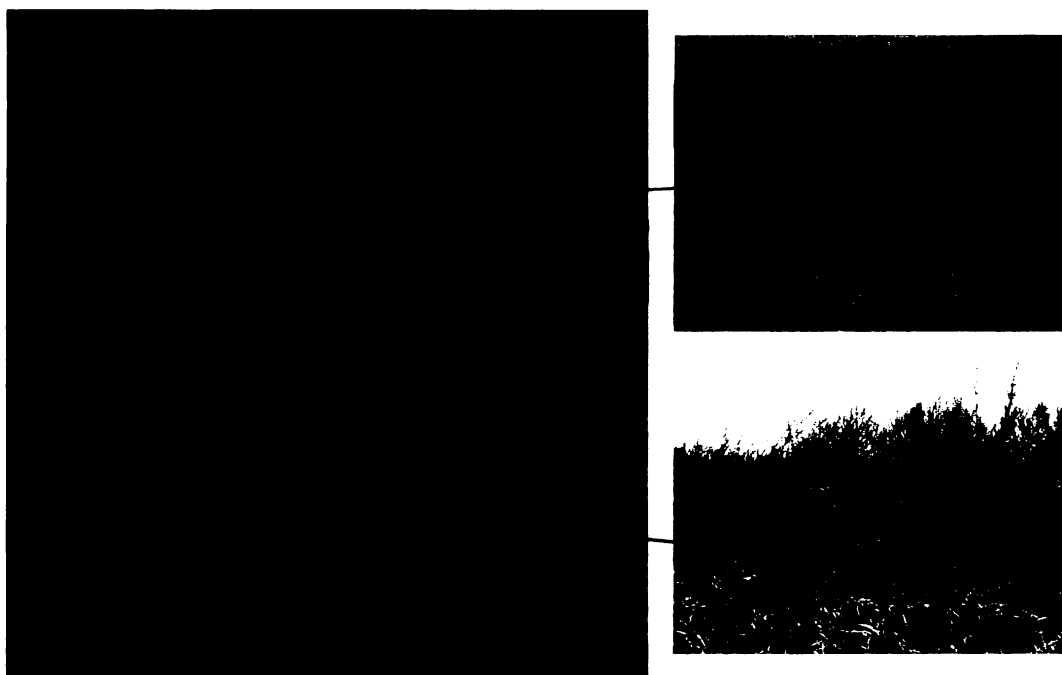
Obr. 8.1. Nevyužívaná orná půda v Horních Heřmanicích



- ***Nevyužívané pastviny ve Fojtově Kraši***

Na území Fojtovi Kraše (přílehlé ZÚJ k Bernarticím u Javorníka) byly nalezeny nevyužívané plochy ZPF protáhlého tvaru, lemující les a přílehlou ornou půdu (Obr. 8.2.). Podle údajů z LPIS se jedná o stálé pastviny pod správou velkého zemědělského družstva, podle odborníka však nevyužívané kolem pěti let. Půdní blok 7404 má rozlohu 5,1 ha, leží v nadmořské výšce 278 m a sklonitost lehce přesahuje poměrně vysokých 6°, i když se v ní vyskytují rozdíly. Půdní blok 7403 o rozloze pouhých 0,46 ha byl nejmenší z nalezených, leží v nadmořské výšce 278 m. Na oba dva bloky jsou pobírány dotace LFA (O^B), SAPS, TOP-UP i AEO. Po jejich sečtení dostává majitel celkem 8 227,80 Kč/ha plus 2 581,60 Kč/VDJ. Ani jeden blok nevykazoval známky jakéhokoliv spásání, nebyly zde ohrady a vzhledem k výskytu orné půdy v okolí není zcela jisté, zda tyto plochy vůbec kdy plnily funkci pastvin.

Obr. 8.2. Nevyužívané pastviny ve Fojtově Kraši



- ***Nevyužívané TTP v Mikulovicích u Jesenika***

V Mikulovicích byly terénním šetřením zjištěny plochy s nevyužívanou půdou různého stáří (Obr. 8.3. a 8.4.). Celkem tři nalezené půdní bloky nevyužívané půdy (Obr. 8.5. a 8.6.) patří dvěma soukromým uživatelům. Půdní blok číslo 4101 o rozloze 16,1 ha má střední nadmořskou výšku 358 m, sklonitost 3,7° a podle LPIS se jedná o stálou pastvinu. Majitel pobírá dotace LFA (O^A), SAPS, TOP-UP (krmné plodiny) i

AEO. Součet činí výši dotace 11 138,20 Kč/ha. Na něj navazuje půdní blok číslo 5202 o rozloze 27,01 ha, střední nadmořské výšce 356 a sklonitosti necelé 3°. V databázi LPIS je vedený jako travní porost – ostatní, tedy louka. Majitel na tento blok pobírá dotace AEO o výši 2 890 Kč/ha. Podle názoru odborníka nejsou plochy využívány po dobu přibližně dvou let.

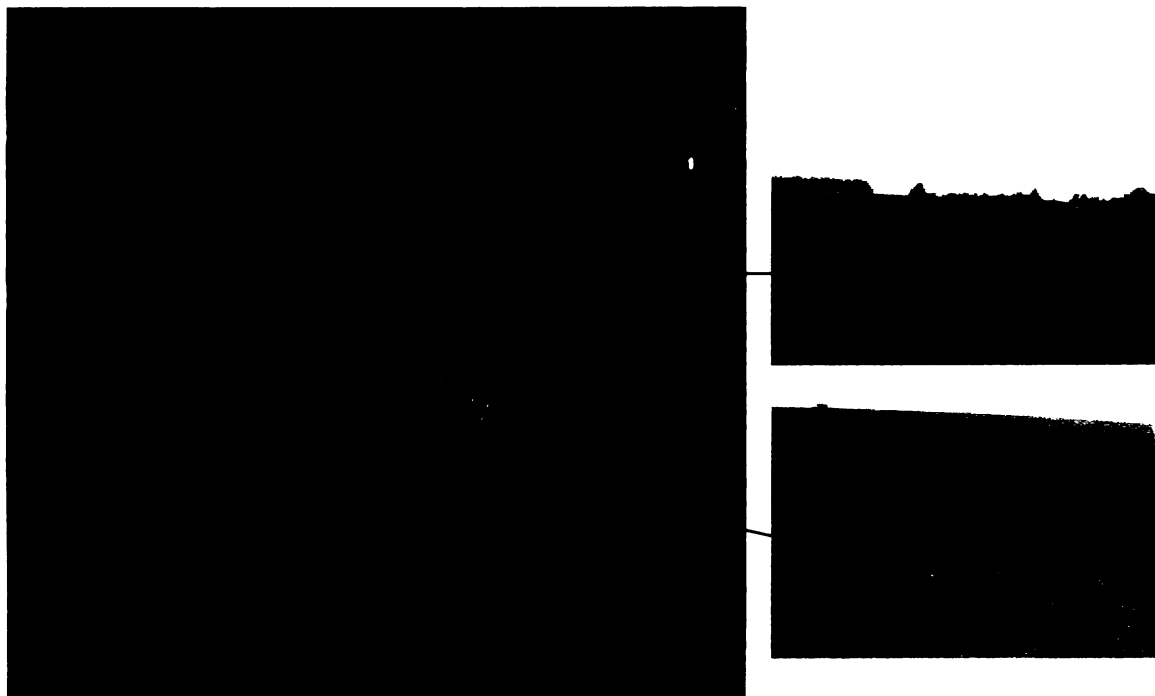
Obr. 8.3. Nevyužívaná pastvina v Mikulovicích u Jesenika



Obr. 8.4. Nevyužívaná pastvina v s Mikulovice těsně sousedící ZÚJ Kolnovice



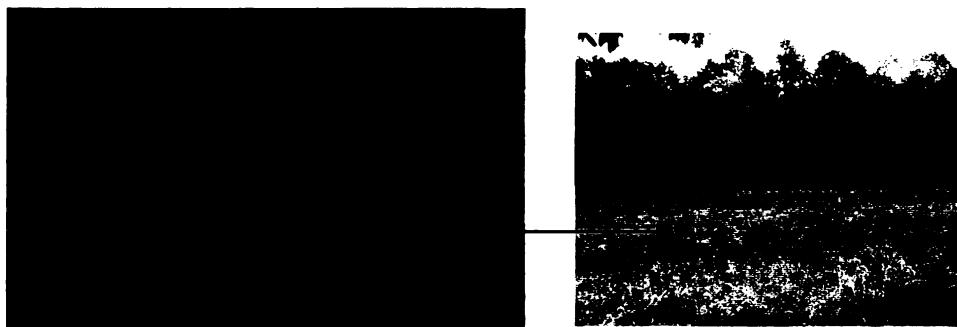
Obr. 8.5. Nevyužívané TTP v Mikulovicích u Jesenika



Půdní blok číslo 6406 (Obr. 8.6.) byl nalezen blízko hlavní magistrály vedoucí do Polské republiky. Jde o výsek v Hradeckém lese, kde by se podle záznamů databáze

LPIS měla nacházet stálá pastvina. Území o rozloze 2 ha leží má sklonitost 4° a leží v nadmořské výšce 401 m. Stejně jako u dvou předchozích bloků se předpokládá doba nevyužívání 2 roky. Vlastník pobírá dotace AEO ve výši 2 890 Kč/ha.

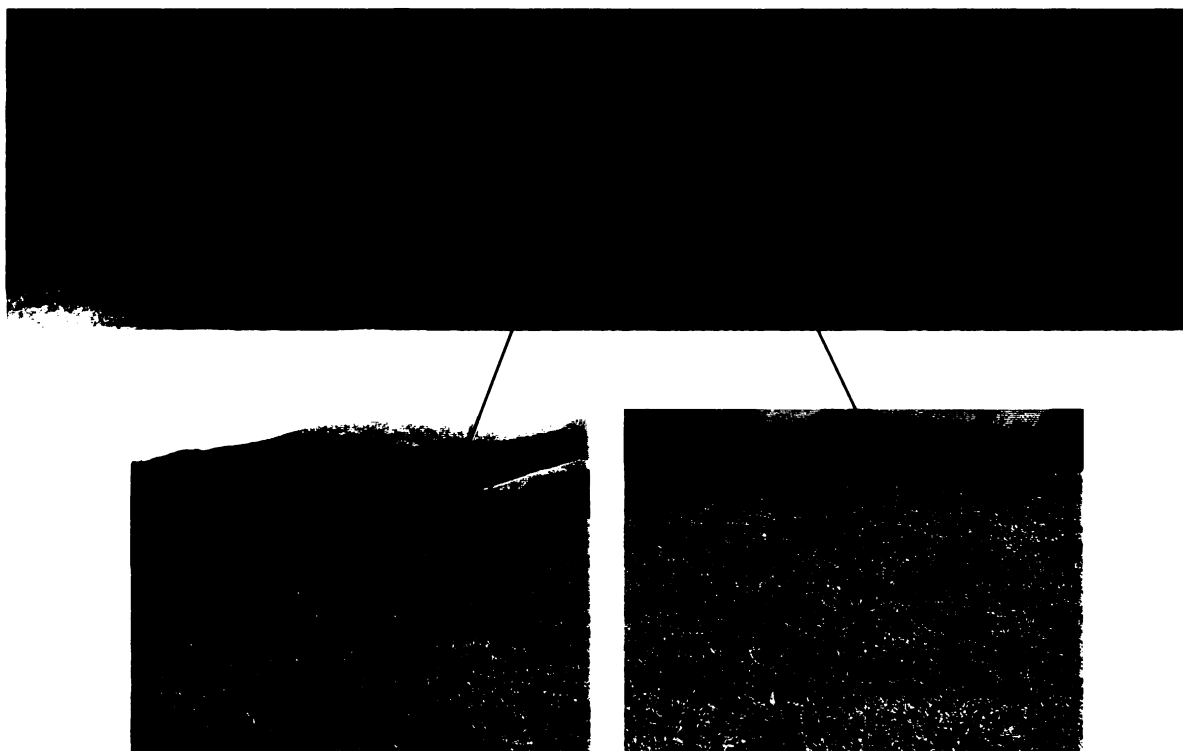
Obr. 8.6. Nevyužívaná pastvina v Mikulovicích u Jeseníka



- **Nevyužívané pastviny v Domašově u Jeseníka**

Půdní bloky číslo 5602 a 5693 (Obr. 8.7.) jsou v databázi LPIS vedeny jako pastviny a podle názoru odborníka nejsou využívány po dobu více jak dva roky. Leží v horské oblasti v nadmořské výšce 570 m, jejich celková rozloha přesahuje 40 ha a sklonitost 4,5°. Jedná se však o druhově bohaté pastviny v ptačí oblasti podléhající ochranným regulím a proto s nimi nebylo v dalších analýzách počítáno.

Obr. 8.7. Nevyužívané pastviny v Domašově u Jeseníka



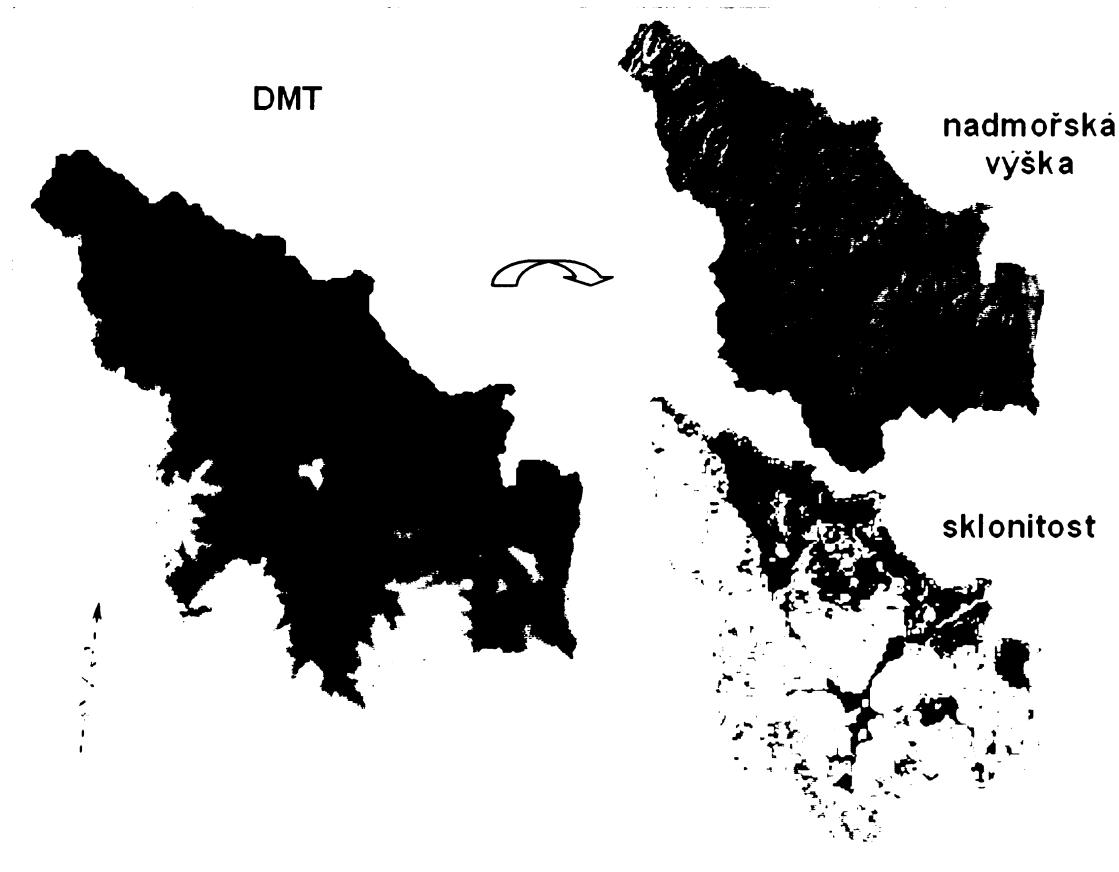
Odhad nevyužívané zemědělské půdy v zájmovém území je důležitou součástí pro návrh alternativní zemědělské činnosti spojené s cíleným pěstováním biomasy. Petříková (2004) ve své publikaci uvádí, že naprostá většina porostů rychle rostoucích dřevin je zakládána právě na území neobhospodařované orné půdy, popřípadě i trvalých travních porostů. Pro určení přesné celkové rozlohy neobhospodařované půdy v okrese Jeseník by bylo třeba provést terénní šetření v celém zájmovém území, popřípadě úspěšně klasifikovat družicový snímek, který by jednoznačně prokázal odlišné spektrální vlastnosti vegetace nevyužívané od využívané. Vzhledem k nedostatku času, měnícím se klimatickým podmínkám (napadnutí sněhové pokrývky) a neuspokojivým výsledkům v oblasti klasifikace snímku družice Landsat 7, bylo přistoupeno k alternativnímu řešení odhadem.

K určení odhadu nevyužívané zemědělské půdy v okrese Jeseník byly využity nadmořské výšky, sklonitosti, typy LFA, procentuální zastoupení lesů a orné půdy na celkové rozloze území, převažující půdní typ a podobnost vývojových grafů ZPF a lesů v letech 1845 – 2000 (Příloha 3). K osmi reprezentativním územím pak byly pomocí nástroje *raster calculator* přiřazeny nejpodobnější ZÚJ.

NADMOŘSKÁ VÝŠKA A SKLONITOST

Z GIS serveru <<http://www.geoportal.cenia.cz>> byla z vrstvy *ceu_dmu25* pomocí nástroje *Select Features* vybrána vrstva vrstevnic po 5 m. Vzhledem k velkému objemu dat nebylo možné uložit vrstevnice pro celý okres najednou, ale po částech. Tyto části pak byly v *ArcToolbox* nástrojem *Overlay* a *Union* spojeny v jednu. Dalším krokem bylo oříznutí vrstevnic hranicí okresu nástrojem *Extract* a *Clip*. Takto připravená vrstva vrstevnic byla základem pro vytvoření digitálního modelu terénu a s ním spojených nadmořských výšek a skloností. V *ArcToolbox*, menu *3D Analyst Tools* a *TIN Creation* byl nejprve zvolen nástroj *Create TIN*. Tím se vytvořil prázdný TIN v požadovaném referenčním systému a do něj byla nástrojem *Edit TIN* vložena data. Samotný vytvořený TIN ale nerespektuje hranice okresu kterou byly oříznuty vrstevnice a je proto třeba při jeho editaci zadat jak vrstvu ze které má být TIN vygenerován, tak vrstvu, kterou má být oříznut. V obou případech musí uživatel zadat sloupec atributové tabulky s nadmořskými výškami u vrstevnic a sloupec charakterizující průběh hranice u ořezávající vrstvy. Po načtení TINu se změnou symboliky vytvoří 3D model nadmořských výšek a pomocí *3D Analyst* a nástroje *Slope* pak i sklonitost území (Obr. 8.8.).

Obr. 8.8. Digitální model terénu a z něj vygenerované nadmořské výšky a sklonitosti

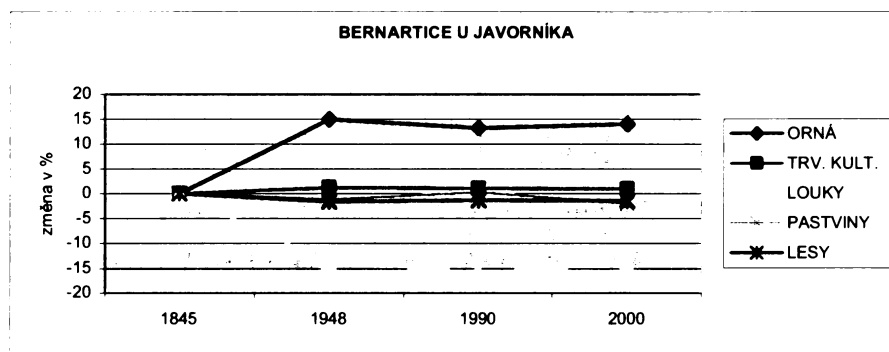


Zdroj dat: <<http://www.geoportal.cenia.cz>>

VYUŽITÍ KRAJINY V LETECH 1845 – 2000

Pro srovnání podobnosti vývoje využití krajiny byly pro každou ZÚJ vytvořeny grafy znázorňující průběh vývoje jednotlivých složek ZPF a lesů v letech 1845 – 2000 (Příloha 4). Lesy a ZPF byly srovnávány z důvodu majoritního zastoupení v celé oblasti. Na základě průběhu křivek pak byly grafy rozděleny do šesti skupin (podobnost s průběhem vývoje v Bernarticích u Javorníka (Graf 8.1.), Velkých Kuněticích, Mikulovic u Jeseníka, Domašově u Jeseníka, Dolní Lipové a Travné u Javorníka. Horní Lipová vykazovala stejný průběh jako Domašov u Jeseníka a Horní Heřmanice jako Bernartice u Javorníka).

Graf 8.1. Ukázka grafu vývoje ZPF a lesů pro ZÚJ Bernartice u Javorníka



PROCENTUÁLNÍ ZASTOUPENÍ LESŮ A ORNÉ PŮDY

Pro každou ZÚJ bylo spočítáno procento zastoupení lesů a orné půdy na celkové rozloze území. Data jsou pro všechny jednotky brána z roku 2000. Lesy byly vybrány pro využití dřevního odpadu jako vedlejšího zdroje pro spalovnu biomasy, orná půda z důvodu možnosti pěstování energetických bylin.

BPEJ

Z kódu bonitovaných půdně ekologických jednotek bylo vybráno druhé a třetí číslo (např.: Bernartice u Javorníka – 54700), charakterizující hlavní půdní jednotku (HPJ, viz. Příloha 3). BPEJ byly poskytnuty PÚ Jeseník pro každý katastr zvlášť a s výpisem všech BPEJ nacházející se na daném území. Pro potřeby diplomové práce proto byla pro každou ZÚJ vybrána taková jednotka, která dané území charakterizuje z jeho největší části. V okrese Jeseník má majoritní zastoupení celkem pět typů půd – hnědé půdy kyselé a podzolové, hnědé půdy kyselé, hnědé půdy oglejené, hnědé půdy včetně oglejených subtypů a oglejené půdy. Pro ZÚJ Hundorf není BPEJ k dispozici z důvodu 100 % zalesnění.

LFA

Typ LFA byl určen z dat Českého statistického úřadu. V oblasti okresu Jeseník se setkáváme se třemi typy (Příloha 5) – horskou oblastí typu A (H^A), ostatní oblastí typu A (O^A) a ostatní oblastí typu B (O^B). Charakteristika jednotlivých oblastí je blíže vysvětlena v kapitole 3.2.

Dalším krokem pro určení odhadu neobhospodařovaného ZPF v okrese bylo přiřadit 31 ZÚJ, ve kterých nebylo provedeno terénní šetření k již zmiňovaným osmi reprezentativním, podle výše uvedených kritérií. Pro možnost využití analýzy se nejprve všechny vrstvy (HPJ, typ LFA, nadmořská výška, sklonitost, procentuální zastoupení lesů a orné půdy a podobnost ve vývoji krajiny) do ní vstupující převedly v menu *Spatial Analyst* nástrojem *Convert Features to Raster* na rastr. Následně se nástrojem *Reclassify* přiřadily ke stávajícím hodnotám jednotlivých vrstev hodnoty nové. Ty se měnily v závislosti na zpracovávaném území a vrstvě.

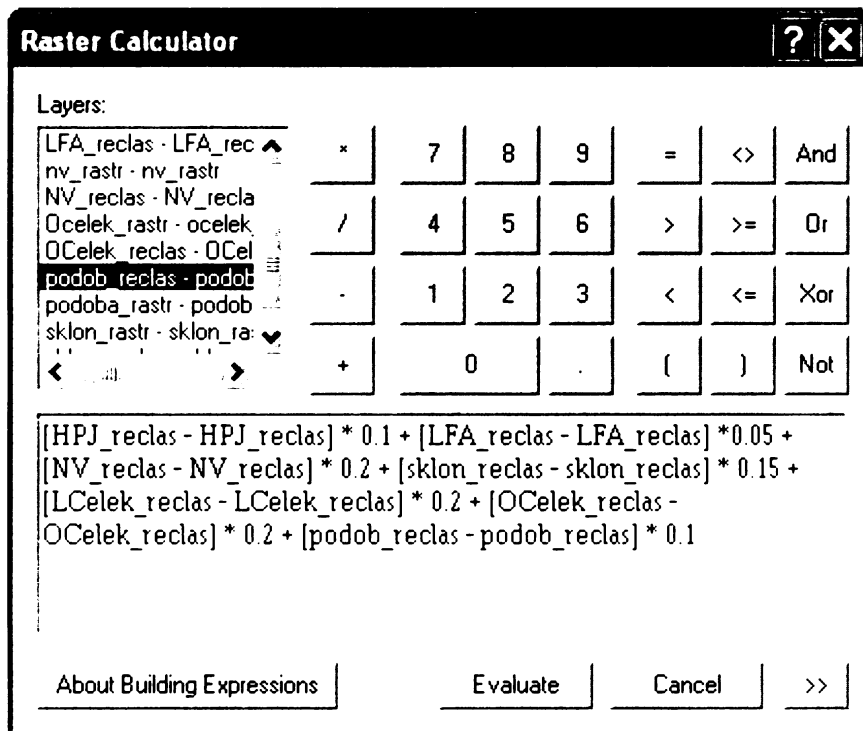
V konečné přípravné fázi bylo vytvořeno osm samostatných projektů pro každou z reprezentativních ZÚJ s reklasifikovanými vrstvami. Vrstvy procentuálního zastoupení lesů na celkové ploše, orné půdy na celkové ploše, nadmořských výšek a sklonitosti byly shodně rozděleny do pěti intervalů (*natural Jenks*). Intervalu, který charakterizoval vybrané reprezentativní území byla přiřazena hodnota 6, intervalu k němu nejbližšímu hodnota 4, méně bližšímu hodnota 3, ještě vzdálenějšímu hodnota 2 a nejvzdálenějšímu hodnota 1. V případě hlavních půdních jednotek byly jednotlivé druhy půd konzultovány s odborníkem, který pak na základě svých znalostí sestavil příbuznost všech vyskytujících se půdních druhů a podle tohoto schématu pak opět půdě charakterizující reprezentativní území byla přiřazena hodnota 6, půdě jí nejvíce podobné hodnota 4 atd. Při reklasifikaci LFA vstupovaly do analýzy tři skupiny. Pokud reprezentující území spadalo do horské oblasti (H^A) byla této skupině přiřazena hodnota 6, ostatní méně příznivé oblasti O^A hodnota 4 a ostatní méně příznivé oblasti O^B hodnota 2. Jednalo-li se o území s LFA určenou jako O^A (popř. O^B), byla mu přiřazena hodnota 6, O^B (popř. O^A) hodnota 4 a H^A hodnota 2. Při srovnávání podobnosti vývoje využití krajiny v letech 1845 – 2000 byly všechny ZÚJ rozděleny do šesti skupin (podobnost vývoje s Bernarticemi a Horními Heřmanicemi, Mikulovicemi, Velkými Kuněticemi, Domašovem a Horní Lipovou, Dolní Lipovou, Travnou u Javorníka). Skupina obsahující vývojový graf reprezentativního území dostala hodnotu 6, jí nejvíce podobná skupina grafů hodnotu 4 a zbytku byly vzhledem k odlišnosti vývoje krajiny v minulých letech přiřazeny hodnoty 1. Pro názornost je uveden příklad reklasifikace pro Bernartice u Javorníka:

Př.: Bernartice u Javorníka

HPJ	oglejené půdy (oglejené půdy – 6; HP oglejené – 4; HP včetně oglejených subtypů – 3; HP kyselé 2; HP kyselé a podzolové – 1)
Nadmořská výška	271 m n. m. (/261-328/ - 6; /329-436/ - 4; /437-564/ - 3; /565-715/ - 2; /716-954/ - 1)
Sklonitost	3,5° (/2 - 5/ - 6; /6 - 8/ - 4; /9 - 10/ - 3; /11 - 13/ - 2; /14 - 16/ - 1)
Lesy	1% (/0-15/ - 6; /16-41/ - 4; /42-65/ - 3; /66-83/ - 2; /84-100/ - 1)
Orná půda	87% (/87-75/ - 6; /74-46/ - 4; /45-31/ - 3; /30-12/ - 2; /11-0/ - 1)
Vývoj ZPF	Bernartice (Bernartice – 6; Velké Kunětice – 4; Dolní Lipová – 1; Travná – 1; Mikulovice – 1; Domašov – 1)
LFA	OB (OB – 6; OA – 4; HA – 2)

Po reklasifikaci hodnot se pomocí nástroje *Raster Calculator* z menu *Spatial Analyst* vypočetla podobnost všech ZÚJ v okrese se ZÚJ reprezentativní (Obr. 8.9.).

Obr. 8.9. Sloučení rastrů pomocí nástroje Raster Calculator

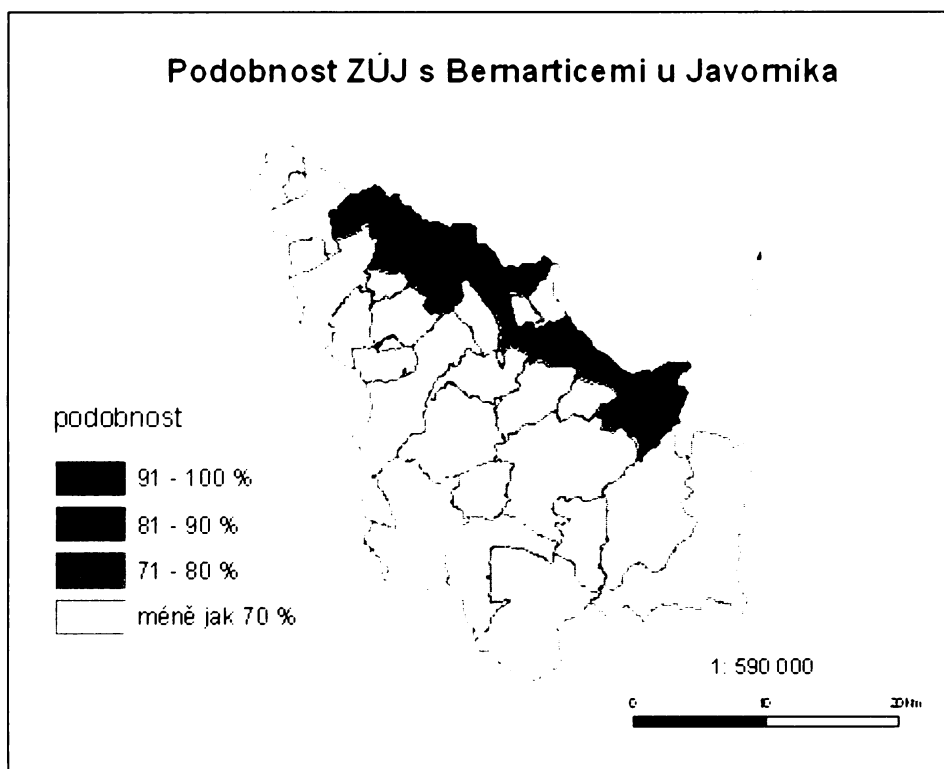


Každé reklasifikované vrstvě byla v celkovém hodnocení přiřazena důležitost. Součet všech vah důležitosti musí dát v konečném výsledku 100 % (1). Podíl 20 % (0,2) byl shodně přiřazen procentu zastoupení lesů a orné půdy na celkové ploše území a

nadmořské výšce. Sklonitost se na celkovém výsledku podílí 15% (0,15). Po 10 % (0,1) důležitosti jsou ohodnoceny rastry vyjadřující hlavní půdní jednotky a podobnost vývoje krajiny v letech 1845 – 2000. Typu LFA byla z důvodu vysoké korelace s již klasifikovanými vrstvami sklonitosti a nadmořskými výškami přiřazena nejmenší váha 5 % (0,5).

Sloučením rastrů vznikly skupiny ZÚJ, podle vybraných charakteristik více či méně podobné jedné ze ZÚJ reprezentativní. Příklad jednoho vyhodnocení lze vidět na obrázku 8.10., výsledky všech analýz pak v Příloze 6. Podle výše podobnosti pak byly ZÚJ rozděleny do čtyř intervalů. Podobnost 91 – 100 %, 81 – 90 %, 71 – 80 % a menší než 70 %. Při výskytu územních jednotek ve více skupinách byla preferována ta s co největší podobností k dané jednotce reprezentativní.

Obr. 8.10. Míra podobnosti ZÚJ s Bernarticemi u Javorníka



8.1. VÝSLEDKY ODHADU

Po provedení analýzy byly všechny ZÚJ okresu Jeseník na základě podobnosti vybraných faktorů zařazeny do osmi skupin, reprezentovaných osmi ZÚJ ve kterých bylo provedeno terénní šetření (Příloha 7).

- Bernartice u Javorníka Dolní Les
 Kolnovice
- Horní Heřmanice Bílý Potok
 Buková u Bernartic
 Dolní Červená Voda
 Hukovice u Velké Kraše
 Stará Červená Voda
 Vlčice u Javorníka
- Velké Kunětice Černá Voda
 Fojtova Kraš
 Hradec u Jeseníka
 Nová Červená Voda
- Mikulovice Kobylá
 Malá Kraš
 Supíkovice
 Uhelná
- Domašov u Jeseníka Heřmanovice
 Bílá Voda u Javorníka
 Dolní Údolí
 Vápenná
- Dolní Lipová Bukovice u Jeseníka
 Dolní Skorošice
 Nové Vilémovice
 Petrovice u Skorošic
- Horní Lipová Adolfovice
 Petříkov u Branné
 Seč u Jeseníka
- Travná u Javorníka Horní Hoštice
 Hundorf
 Javorník – Město
 Vojtovice

U ZÚJ Horní Heřmanice u Bernartic byly terénním šetřením nalezeny plochy nevyužívané orné půdy o rozloze 15, 7 ha. Celková rozloha orné půdy Horních Heřmanic je 264 ha a neobhospodařovaná orná půda je tedy zastoupena přibližně 6%. Stejná hodnota (6 %) byla odečtena od celkové plochy orné půdy i v ZÚJ Bílý Potok, Buková u Bernartic, Dolní Červená Voda, Hukovice u Velké Kraše a Stará Červená Voda (Tab. 8.1.), které byly po analýze Horním Heřmanicím podobnostně nejbližší. Podle dosažených výsledků se tedy očekává, že na území okresu Jeseník není obhospodařováno okolo 250 ha orné půdy.

Tab. 8.1. Předpokládané plochy neobhospodařované orné půdy

ZÚJ	ROZLOHA ORNÉ PŮDY (ha)	6 % Z ROZLOHY ORNÉ PŮDY
Bílý Potok	1559	93
Buková u Bernartic	388	23
Dolní Červená Voda	282	17
Horní Heřmanice u Bernartic	264	16
Hukovice u Velké Kraše	165	10
Stará Červená Voda	766	46
Vlčice u Javorníka	716	43
CELKEM	4138	248

V ZÚJ Fojtova Kraš byly terénním průzkumem nalezeny plochy nevyužívaných pastvin o rozloze 5,5 ha. Tato oblast však nebyla prozkoumána celá, jednalo se o náhodné objevení neudržovaných pastvin při průjezdu obcí. Podle srovnávacích charakteristik je Fojtova Kraš nejvíce podobná Velkým Kuněticím. Všechny ZÚJ přiřazené k Velkým Kuněticím proto představují hypotetický výskyt nevyužívaných pastvin. Na území Fojtova Kraš se nachází celkem 10 ha pastvin, 5,5 ha neobhospodařovaných tedy tvoří téměř 55 %. Stejný podíl byl odečten od celkových rozloh pastvin v ZÚJ Velké Kunětice, Černá Voda, Hradec u Jeseníka a Nová Červená Voda (Tab. 8.2.)

Tab. 8.2. Předpokládané plochy nevyužívaných pastvin v ZÚJ vykazujících stejné charakteristiky jako Fojtova Kraš

ZÚJ	ROZLOHA PASTVIN (ha)	55 % Z ROZLOHY PASTVIN
Černá Voda	137	75
Fojtova Kraš	10	5
Hradec u Jesenika	6	3
Nová Červená Voda	116	63
Velké Kunětice	6	3
CELKEM	275	149

V ZÚJ Mikulovice u Jesenika byly nalezeny plochy nevyužívaných pastvin i luk. Neudržované pastviny o rozloze 18,1 ha z celkových 35 ha všech pastvin tvoří téměř 50 %, neudržované louky o rozloze 27 ha z celkových 90 ha všech luk tvoří 30 %. Podobné vybrané charakteristiky jako Mikulovice vykazují i ZÚJ Kobylá, Malá Kraš, Supíkovice a Uhelná. Z celkových rozloh jejich pastvin a luk byly odečteny podíly 50 % a 30 % (Tab. 8.3. a 8.4.). Podle výsledků uvedených v tabulkách se v okrese Jeseník odhadem nachází přes 320 ha nevyužívaných trvalých travních porostů. Celkový předpokládaný podíl nevyužívaných ploch ZPF je uveden v tabulce 8.5.

Tab. 8.3. Předpokládané plochy nevyužívaných pastvin v ZÚJ vykazujících stejné charakteristiky jako Mikulovice u Jesenika

ZÚJ	ROZLOHA PASTVIN (ha)	50 % Z ROZLOHY PASTVIN
Kobylá	122	61
Malá Kraš	2	1
Mikulovice u Jesenika	35	18
Supíkovice	11	6
Uhelná	78	39
CELKEM	247	125

Tab. 8.4. Předpokládané plochy nevyužívaných luk ZÚJ vykazujících stejné charakteristiky jako Mikulovice u Jeseníka

ZÚJ	ROZLOHA LUK (ha)	30 % Z ROZLOHY LUK
Kobylá	29	9
Malá Kraš	15	5
Mikulovice u Jeseníka	90	27
Supíkovice	19	6
Uhelná	3	1
CELKEM	156	48

Tab. 8.5. Předpokládané plochy neobhospodařovaného ZPF v okrese Jeseník

OKRES JESENÍK	ORNÁ PŮDA	PASTVINY	LOUKY
CELKEM (ha)	15214	5742	3266
NEOBHOSPODAŘOVANÁ (ha)	248	274	48

Výsledná předpokládaná rozloha neobhospodařovaného ZPF v okrese Jeseník je 570 ha. Dosažené výsledky slouží jako orientační odhad rozlohy a jsou silně závislé na ZÚJ zahrnutých do terénního průzkumu. Pro terénní šetření byly vybrány oblasti s rozdílnými fyzicko-geografickými a socioekonomickými specifiky tak, aby co nejlépe charakterizovaly strukturu celého okresu. Do celkové analýzy by ale měly vstupovat i další faktory, jako jsou například vlastníci. Technicky je velmi náročné zjistit vlastníky pro každý půdní blok v okrese, proto tento vliv do výše uvedené analýzy nevstupoval. Odhady v literatuře neuvádí metodiku výpočtu a jsou uváděny buď pro celou Českou republiku nebo pro celé kraje a nebylo proto možné srovnat postup v předkládané práci s postupy jiných autorů. V terénním šetření nalezených plochách nevyužívaného ZPF se nenašly žádné souvislosti co se sklonitosti, nadmořské výšky nebo typu LFA týče. Hlavním předpokladem výskytu nevyužívaných ploch jsou soukromý malý vlastníci a především lokalizace v zemědělské oblasti. V horských oblastech orná půda prakticky chybí, byla opuštěná již dávno a nyní jsou z ní trvalé travní porosty nerozeznatelné od původních. Podél celé východní, převážně zemědělské, hranice okresu je patrný trend zatravňování orné půdy.

9. NÁVRH VYUŽITÍ NEOBHOSPODAŘOVANÉ ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY PRO PRODUKCI BIOMASY

V okrese Jeseník byly plochy nevyužívané zemědělské půdy odhadnuty na rozlohu 570 ha. Vzhledem k plnění závazku České republiky z března 2003, že do roku 2010 budeme vyrábět 8 % energie z obnovitelných zdrojů, by se tyto plochy mohly využít k cílenému pěstování biomasy. Petříková (2004) uvádí, že v roce 2004 se u nás pěstovaly rychle rostoucí dřeviny na 1 600 ha původně neobhospodařované zemědělské půdy. Kromě energie slunce a větru, která je u nás využívána se do biomasy a jejího spalování vkládají do budoucna velké naděje. Jedná se o jediný obnovitelný zdroj energie, jehož produkci lze v našich podmínkách zvyšovat.

Spalování biomasy má tu výhodu, že nezatěžuje životní prostředí nadměrnou produkcí oxidu uhličitého. Při spalování dojde k uvolnění stejného množství oxidu uhličitého (konkrétně 1,6 tun CO₂ na 1 tunu biomasy), které rostlina spotřebuje při svém růstu. Nedochází tak ke zvyšování nežádoucích látek v ovzduší ani k přispívání skleníkového efektu. Popel lze navíc použít jako vysoce kvalitní hnojivo s vyšším podílem vápníku, hořčíku, draslíku a fosforu (Váňa, 2003).

Předpokládá se (Študlar, 2000), že nároky na produkci biomasy budou v blízké budoucnosti neustále stoupat. Lesní a dřevní odpad nebude stačit a v současné době ani zcela nestačí na provozování spaloven a kotlů a energetické plodiny se budou cíleně pěstovat na stále větších plochách. Druh rostliny, která se bude pěstovat na zvoleném místě, závisí na mnoha faktorech: druh půdy, druhová skladba okolí, nadmořská výška, sklonitost území, roční bilance vláhy, způsob a účel využití, možnosti sklizně a dopravy apod. Dále je nutné porovnat náklady na pěstování a výrobu na energetickém výnosu. Jedná se o faktory vysoce závislé na geografické poloze. Bez znalosti přesného místa určeného pro pěstování nelze tedy navrhnout nejvhodnější druh pěstované rostliny. V následující kapitole jsou proto popsány pouze různé druhy energetických plodin, jejich výhřevnost a výnosnost a není zde rozpracována detailní analýza pro pěstování energetických plodin na konkrétním místě. V závěru jsou podrobněji popsány energetické plodiny šťovíku Uteuša, který se jeví jako ideální pro pěstování v našem prostředí a chrastice rákosovité, vhodné energetické trávy pro zamokřené oblasti.

9.1. ENERGETICKÉ ROSTLINY

Energetické plodiny můžeme rozdělit do pěti skupin. Rostliny jednoleté (kukuřičná sláma, konopí seté apod.), rostliny víceleté a vytrvalé (šťovík krmný, ozdobnice čínská – tzv. “sloní tráva“ apod.), planě rostoucí druhy rostlin (křídlatka, rákos obecný), energetické trávy (chrastice rákosovitá, kostřava rákosovitá, sveřepy) a rychle rostoucí dřeviny.

Jako jednoleté rostliny jsou využívány slámy, jakožto vedlejší produkt při pěstování na zrno. Z důvodu pěstování na největších plochách má nejrozsáhlejší využití sláma pšeničná. Pro zamezení ochuzení půdy o organickou hmotu je sice nutné určité množství slámy zaorat, ale i přesto bylo zjištěno že přebývá asi 1/3 veškeré její produkce (Petříková, 2004). Pro účely fytoenergetiky má v současné době největší význam pěstování rostlin víceletých a vytrvalých. Odpadá zde každoroční kultivace a rostliny vytváří ve své nadzemní části více fytohmoty než rostliny jednoleté. Nevýhodou může být neprodukční první rok po výsadbě rostlin, kdy dochází k zakořenění a vytvoření souvislého porostu. Sklizňový je tedy až rok následující. Mezi nejznámější a nejvýhodnější víceleté energetické plodiny patří v současné době šťovík Uteuša. Starost s každoročním zakládáním porostů odpadá i v případě pěstování víceletých energetických trav. Jejich rozšíření vede k celkové stabilitě ekosystémů v krajině, zabraňuje erozní činnosti a mohlo by dále posloužit ke zlepšení stavu lučních porostů. Mezi nejvhodnější rychle rostoucí dřeviny patří podle Petříkové (2004) platany, topoly, akáty, olše a vrby. Obmýtní doba je 2 až 8 vegetačních období a životnost plantáže se pohybuje od 15-ti do 20-ti let. Speciálně vyšlechtěné dřeviny mají výtěžnost až 18 tun sušiny na hektar, záleží však na druhu rostliny.

9.2. VÝPOČET POTENCIÁLU DŘEVNÍ BIOMASY

I přes nalezení vhodných ploch pro potencionální pěstování energetických plodin je nezbytné, aby oblast disponovala i jinými, doplňkovými či náhradními zdroji biomasy. Pokud by došlo k výskytu přírodní katastrofy lokálního charakteru (záplavy, požár, extrémní sucho) a velká část úrody byla zničena, může dřevní a především lesní odpad zajistit trvalý chod spalovny. Na území okresu se podle statistik nachází více jak 45 500 hektarů lesa. Výsledky z klasifikace uvedené v kapitole 5 uvádějí rozlohu podstatně menší, nicméně v případě odhadu potenciálu dřevní biomasy jsou brány údaje vedené ve statistikách. Na hrubý odhad dřevní biomasy, získané z 1 ha lesa jsou

v literatuře zmiňovány dva způsoby (<<http://www.info-jesenik.cz/>>). Metoda vyvinutá Polákem (1993) počítá s 1,04 m³ využitelné dřevní biomasy z 1 hektaru lesa. Podle Jonáše a Götlera (tzv. rakouská metoda) se tento odhad pohybuje od 0,57 m³ (min.) do 0,60 m³ (max.) na hektar ročně. V Příloze 8 jsou spočteny teoretické výnosy podle obou metod a průměrný potenciál lesní biomasy v m³/ha/rok pro jednotlivé ZÚJ. Logicky největším potenciálem lesního odpadu disponují ZÚJ s nejvyššími plochami lesních porostů na svém území. Nachází se především na západní a jižní části okresu, tedy mimo východní, převážně zemědělskou část Jeseníku. Celkový předpokládaný potenciál lesního odpadu pro celý okres činí přes 37 000 m³/rok.

9.3. VÝHŘEVNOST A VÝNOSY ENERGETICKÝCH ROSTLIN

Energetické vlastnosti biomasy záleží nejen na druhu, ale i na jejích fyzikálních a chemických vlastnostech. Jedná se především o výhřevnost a s tím související obsah vlhkosti v sušině. Údaje pro vybrané skupiny energetických plodin jsou uvedeny v tabulce 9.1.

Tab. 9.1. Hodnoty výhřevnosti, vlhkosti a výnosů pro vybrané plodiny

PLODINA	Výhřevnost	Vlhkost	Výnos
	[MJ/kg]	[%]	[t/ha]
Sláma obilovin	14	15	4
Sláma řepky	13,5	17-18	5
Energetická fytomasa – orná půda	14,5	18	20
Rychlerostoucí dřeviny – zem. půda	12	25-30	10
Energetické seno - zem. půda	12	15	5
Energetické seno - horské louky	12	15	3
Energetické seno - ostatní půda	12	15	3
Jednoleté rostliny – antropogenní půda	14,5	18	17,5
Energetické rostliny víceleté– antropogenní půda	15	18	20

Zdroj: <<http://www.vurv.cz>>

V poslední době se při pěstování energetických rostlin jako jedna z nejdůležitějších plodin prosazuje šťovík krmný, nebo-li šťovík Uteuša (Obr. 9.1.). Je zahrnut do seznamu energetických rostlin, které jsou dotovány částkou 2000 Kč/ha a které mají výhřevnost srovnatelnou s výhřevností dřevního odpadu. Jedná se o poměrně

nenáročnou plodinu, kterou lze pěstovat kromě půd podmáčených na kterémkoliv typu půdy až do nadmořských výšek okolo 700 m. Petříková (2007) ve svém článku uvádí řadu výhod při pěstování šťovíku Uteuša. Jedná se o plodinu vytrvalou, která vydrží na stanovišti po dobu deseti i více let, dorůstající do výšky 1,8 – 2,5 metru. Pro energetické účely se sklízí celá její nadzemní hmota a při sklizni v suchém stavu nevyžaduje nákladné dosoušení. Bezprostředně po sklizni navíc znovu obrůstá. Má vysokou výhřevnost, obdobnou výhřevnosti dřeva, a poskytuje vysoké výnosy suché hmoty (okolo 10 t/ha). Při zakládání porostů šťovíku není nutné vyjmát půdu z kategorie zemědělské půdy, jako je tomu třeba při zakládání plantáží rychle rostoucích dřevin. Jedná se o ideální protierozní plodinu, která dokáže udržet pozemek pod plnou vegetací po celý rok. Při zrušení porostů lze šťovík zaorat a okamžitě začít pěstovat kteroukoliv jinou zemědělskou plodinu. Výhodou je i hluboký kořenový systém, díky němuž může rostlina čerpat vodu z větších hloubek a snese i sušší období. Ke sklizni je možné využít veškerou zemědělskou mechanizaci, která je běžně k dispozici v zemědělských podnicích. Další velkou výhodou je neschopnost šťovíku odolávat konkurenci jiných druhů rostlin. Nehrozí tedy aby došlo k nekontrolovatelnému rozšíření této plodiny.

Obr. 9.1. Šťovík Uteuša



Obr. 9.2. Chrastice rákosovitá



Zdroj: <<http://www.biom.cz>>

Na těžkých půdách s větší vlhkostí nebo na půdách zamokřených lze pěstovat například chrastici rákosovitou. Jedná se o víceletou energetickou travu (Obr. 9.2.) náročnou na dostatek vody a živin (většinou je nutné ji přihnojovat). Na druhou stranu je ale nenáročná na agrotechniku, po několik let dává vysoké výnosy (až 16 t/ha) a nejsou u ní žádné problémy se škůdci. Jedná se o plodinu vhodnou na briketování i na výrobu peletek (<<http://www.biomi.cz>>).

Okres Jeseník představuje vhodné místo pro pěstování i následovné spalování biomasy. Terénním šetřením byl zjištěn výskyt nevyužívaných ploch zemědělské půdy a podle odhadu se jich v celém okrese nachází téměř 600 ha nevyužívaného ZPF. Při zavedení pěstování šťovíku Uteuša na předpokládané rozloze nevyužívaného ZPF, by roční výnos biomasy činil téměř 6 000 tun. Podle Noskeviče (1996) dále disponuje Severomoravský kraj, do kterého Jeseník spadá, nejvyšším množstvím dřevních odpadů a to 21 % z celkového objemu v ČR. Samotný okres Jeseník pak patří mezi jeden z nejvíce zalesněných okresů. Je tedy zajištěn i stálý přísun doplňkové biomasy ve formě dřevního a lesního odpadu pro případ, že by oblast zasáhla přírodní katastrofa nebo by sklizeň biomasy byla nějakým jiným způsobem ohrožena.

Podle Váni (2003) se za reálné a ekonomické považují elektrárny na biomasu s výkonem do 20 megawattů. U zařízení s vyšším výkonem rostou náklady na dopravu (nevyplatí se dovážet biomasu z větší vzdálenosti než je 50 km) i sklizeň biomasy. Při relativně malé velikosti okresu Jeseník oproti ostatním v republice, není dostupnost okruhu 50 km problém pokud nebude spalovna umístěna v okrajových částech okresu. Menší elektrárny jsou navíc výhodné především jako doplňkový zdroj energie pro obce s rozšířenou výstavbou bytových domů, které v okrese převažují.

Druh energetické plodiny, která se bude na daném stanovišti pěstovat závisí na mnoha faktorech. Je třeba zvážit odolnost rostliny vůči přírodním podmínkám panujícím v okrese, způsob obhospodařování i dostupnost technického vybavení na následné zpracování. Výhodou je ale pravděpodobná vzrůstající poptávka po produktech z biomasy (energie, brikety, pelety), možnost čerpání dotací z EU, nové pracovní podmínky pro obyvatele okresu (zemědělci, topiči, stavební firmy, údržbáři spaloven apod.) a že finanční prostředky vynaložené za energii budou v případě výstavby spalovny zůstat v obci a přispějí tak k regionálnímu rozvoji oblasti.

10. DISKUZE

Cílem diplomové práce bylo odhadnout rozlohu nevyužívaného zemědělského půdního fondu v okrese Jeseník, pomocí dat DPZ srovnat rozlohu land use vedenou ve statistických ročenkách se skutečným stavem v krajině (land cover) a navrhnout řešení pro využití krajiny v místech, kde se tyto nevyužívané plochy nacházejí. Dosažené výsledky odhadu jsou závislé na provedeném terénním šetření a druhu poskytnutého družicového snímku. V ideálním případě by data zjištěná z terénu měla být aplikovatelná na data dálkového průzkumu. Tento předpoklad nebylo možné v předkládané práci splnit. Poskytnutý družicový snímek pochází z května 2001, terénní průzkum byl uskutečněn v říjnu 2006 a pro kontrolu správnosti údajů pak v únoru 2007. Z tohoto důvodu se muselo odstoupit od původně zamýšlené řízené klasifikace, protože v něm nebylo možné vymezit na základě provedeného terénního průzkumu trénovací množiny. Provedena byla klasifikace neřízená, jejíž výsledkem je vygenerování pěti spektrálních tříd pro lesy, nízký porost v lese, zatravněné oblasti a dva druhy polí.

Údaje z terénního šetření tvoří základní data pro odhad nevyužívaného zemědělského půdního fondu. Výsledná hodnota odhadu je silně závislá na vybraných ZÚJ, ve kterých bylo terénní šetření provedeno a ke kterým pak byly na základě různých faktorů přiřazeny ZÚJ zbývající. Důležitým poznatkem z terénního šetření je fakt, že plochy nevyužívané zemědělské půdy se nacházejí podél východní části okresu, kde převažuje zemědělská činnost. Naopak udržované plochy ZPF nalezneme ve střední a podél západní části okresu, které jsou z převážné části zalesněné a ze ZPF se zde vyskytují hlavně plochy trvalých travních porostů, orná půda pak minimálně nebo vůbec. Do budoucna by se tak terénní šetření zaměřené na nevyužívaný ZPF mohlo více orientovat na východní hranici okresu. Výsledek 572 ha nevyužívaného ZPF v okrese Jeseník, je tedy pouze orientačním odhadem, ale svědčí o skutečnosti, že se v okrese tyto plochy nachází a že se zde nabízí možnost je využít.

Jako alternativní možnost využití ploch neobhospodařovaného ZPF bylo z důvodu snahy České republiky zvýšit podíl výroby energie z obnovitelných zdrojů, zvoleno cílené pěstování biomasy. Nevyužívané plochy by se také mohly nechat zarůst vegetací až do konečného lesního stádia. Z důvodu předpokládané rostoucí poptávky po biomase, možnosti zvýšení pracovních příležitostí pro zemědělce a v případě výstavby spalovny biomasy i pro místní stavební firmy v okrese je ale znovuzavedení

obhospodařování těchto ploch jak z ekonomického hlediska tak z udržení biodiverzity výhodnější.

11. ZÁVĚR

Předkládaná diplomová práce „Výzkum nevyužívané zemědělské půdy v okrese Jeseník a její perspektivy pro cílenou produkci biomasy“ je rozdělena do tří hlavních výsledkových kapitol. V první je hodnoceno využití krajiny v okrese Jeseník v letech 1845 až 2000. Zachycení změn nám poskytuje ucelenou představu o stavu krajiny v různých obdobích, pochopení příčin změn a do jisté míry i možnost předvídat další vývoj ve struktuře půdního fondu. Data byla pořízena z LUCS PřF UK databáze a zpracována pro tzv. základní územní jednotky (ZÚJ), kterých je v okrese třicet devět. Hodnocení využití krajiny je provedeno dvěma metodami. Procentuálním nárůstem (úbytkem) rozlohy jednotlivých kategorií a indexem změny, pro časové horizonty let 1845, 1948, 1990 a 2000, představující nejdůležitější socioekonomické mezníky ve vývoji české společnosti. Obě metody potvrzují trend neustálého úbytku zemědělského půdního fondu a nárůst ploch lesních a jiných. Ke změnám dochází i v rámci samotného ZPF. Od roku 1948 klesá rozloha orné půdy na úkor rostoucích ploch trvalých travních porostů, zejména pak luk.

Druhá část výsledků je věnována srovnání statistické evidence rozlohy dílčích kategorií ploch se skutečným stavem v krajině. Reálný stav využití půdy byl zjištěn neřízenou klasifikací družicového snímku Landsat 7 EMT+ z roku 2001. Novější data nebyla k danému území k dispozici. Výstupem z neřízené klasifikace je pět tříd a to lesy, nízký porost v lese, zatravněné plochy a dva typy polí charakterizující ornou půdu. Klasifikace se netýkala zástavby, vodních ploch a trvalých kultur, které byly eliminovány maskou. Pro každou výslednou kategorii byla spočtena její rozloha a výměra kategorie lesů, orné půdy a ploch ostatních (tedy neklasifikovaných) porovnána se Statistickou ročenkou půdního fondu ČR pro rok 2001. Rozdíly se vyskytly ve všech srovnávaných třídách, největší pak u kategorie lesů. Rozloha lesních ploch je podle výsledků z klasifikace o 161 km² menší než je uvedeno v ročence. Důvodem je především odlišný princip při vedení evidence land use a land cover. Ve statistikách jsou jednotlivé třídy vedeny jako typy využití půdy a mnohdy se od skutečného stavu podstatně liší.

Hlavním cílem diplomové práce bylo odhadem určit rozlohu nevyužívané zemědělské půdy v okrese Jeseník. Základní data byla získána terénním průzkumem v osmi ZÚJ (Bernartice u Javorníka, Horní Heřmanice u Bernartic, Velké Kunětice, Mikulovice u Jeseníka, Domašov u Jeseníka, Horní Lipová, Dolní Lipová a Travná u

Javorníka). Byly vybrány tak, aby charakterizovaly rozdílné fyzicko-geografické a socioekonomické podmínky v okrese. Nevyužívané plochy orné půdy byly v terénu rozpoznány na základě pozůstatků drnového, rozoraného povrchu, lokalizací mezi využívanými plochami orné půdy a patrného zarůstání druhově rozmanitými plevelely a vysokostébelnatou vegetací. U trvalých travních porostů byly poznávacími faktory především neposekané nebo nespasené plochy, postupující lesní vegetace a pozůstatky ohrad u pastvin. K určení přispěla i komunikace s místními obyvateli a po provedení terénního šetření konzultace fotografické dokumentace s odborníkem. Výsledky z terénního průzkumu byly zakresleny do map 1:10 000 a následně zdigitalizovány. Nalezené plochy nevyužívaného ZPF (okolí Horních Heřmanic a Mikulovic) byly porovnány s údaji vedenými v databázi LPIS a jsou v kapitole 8 popsány z hlediska druhu zemědělské půdy, polohy, sklonitosti, výměry a typu dotace, kterou zemědělec na tyto plochy pobírá.

Každá z prozkoumaných ZÚJ je popsána pomocí údajů vedených Českým statistickým úřadem pro rok 2004, pokud není uvedeno jinak. U všech ZÚJ v okrese je nástroj GIS spočítána rozloha, střední nadmořská výška, sklonitost a procentuální zastoupení lesů a orné půdy. Z kódu BPEJ je vygenerován typ hlavní půdní jednotky a z databáze LUCC PŘF UK vytvořeny vývojové grafy pro ZPF a plochy lesů z let 1845 – 2000. Na základě těchto vybraných faktorů bylo zbývajících 31 ZÚJ, ve kterých nebylo provedeno terénní šetření, přiřazeno analýzou v prostředí GIS podle podobnosti k osmi reprezentativním. V reprezentativních ZÚJ byly spočteny podíly ploch kategorie nevyužívaného ZPF (při nalezení nevyužívané orné půdy vypočten její podíl na celkové ploše orné půdy v dané ZÚJ, při nalezení nevyužívaných TTP vypočten jejich podíl na celkové ploše TTP v dané ZÚJ). Procentuální podíly pak byly aplikované na výměry jednotlivých kategorií ZPF v ostatních ZÚJ, ve kterých nebyl proveden terénní průzkum a které byly k osmi reprezentativním přiřazeny na základě podobnostních charakteristik. Celkem bylo k roku 2007 pro okres Jeseník odhadnuto necelých 600 ha nevyužívaného ZPF, vyskytujícího se výhradně podél východní hranice okresu, která má čistě zemědělský charakter. Orná půda v odhadu tvoří 44 % a trvalé travní porosty 56 %.

Závěr práce se zabývá alternativním řešením pro využití neobhospodařovaných ploch ZPF. Vzhledem ke snaze České republiky zvýšit procento vyráběné energie z obnovitelných zdrojů, bylo přistoupeno k návrhu využít tyto plochy pro cílené pěstování energetických plodin. Jeseník navíc patří mezi nejlesnatější okresy ČR a tím

je zajištěna i doplňková biomasa z dřevního odpadu pro případ, že by se té cíleně pěstované dočasně nedostávalo. Pěstování vybraných druhů energetických plodin vede dále ke stabilizaci ekosystému, zabraňuje erozi a slouží ke zlepšení stavu lučních porostů. Z hlediska udržení určité biodiverzity je proto toto řešení výhodnější než ponechat nevyužívané plochy zarůst až do konečného lesního stádia. Pěstování biomasy a případná výstavba spalovny nabízí pro Jeseník velmi potřebné nové pracovní příležitosti pro zemědělce, stavební firmy, údržbáře apod.

Diplomová práce potvrdila skutečnost existence opuštěných zemědělských ploch na našem území. Co se s nimi bude dít dále, budou-li se tyto plochy zvětšovat nebo se přejde k alternativnímu řešení situace není možné rámci diplomové práce určit. Další vývoj bude záležet především na dotační politice, ochotě zemědělců naučit se pěstovat nové druhy plodin a na ochotě obcí zavést spalování biomasy jako alternativní zdroj energie a pomoci tak splnit cíl České republiky, vyrábět do roku 2010 osm procent energie z obnovitelných zdrojů.

12. SEZNAM LITERATURY

• LITERATURA

1. ABRAHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M., KUNCOVÁ, T. (2005): Ekonomika a konkurence- schopnost biopaliv [online], 2005-01-24 [cit. 2006-12-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=2343&h=25&pl=49>>.
2. ASPINALL, R. (2002): A land-cover data infrastructure for measurement, modeling and analysis of land-cover change dynamics (Infrastruktura dat o půdním krytu pro měření, modelování a analýzu dynamiky jeho změn). In: Photogram. Engng Rem.Sen..roč. 68, č. 10., s. 1101 - 1105.
3. BECHYNĚ, M.(2001): Největší tepelný zdroj na biomasu v ČR zahájil provoz v Bystřici nad Pernštejnem [online], 2001-04-12 [cit. 2007-01-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=793>>.
4. BIČÍK, I., JELEČEK, L. (1999): Land Use Changes and their Social Driving Forces in Czechia in 19th and 20th Centuries, Land Use Policy, 18, No. 1, s. 55 – 73.
5. BIČÍK, I., KUPKOVÁ, L.(2003): Long-term and transformational land use changes in Czechia , In: LUCC in Czechia in the period of transformation 1990 – 2000, PřF UK Praha, s. 55 – 67.
6. BIČÍK, I., JANČÁK, V. (2005): Transformační procesy v českém zemědělství po roce 1990. PřF UK Praha, 104 s.
7. BROŽ, K., ŠOUREK B. (2003): Alternativní zdroje energie, ČVUT Praha, 213 s.
8. CAMPBELL, J.B. (1987): Introduction to Remote Sensing. Taylor & Francis. London, 622 s.
9. CENKA M. a kol. (2001): Obnovitelné zdroje energie, druhé vydání, FCC Public Praha, 205 s.
10. DOBROVOLNÝ, P. (1998): Dálkový průzkum Země - Digitální zpracování obrazu. MU Brno, Brno, 208 s.
11. DRURY, S. A. (1998): Images of the Earth. Second Edition. Oxford University Press, New York, 203 s.
12. ESTES, E. J., SENGER, W. L. (1974): Remote sensing techniques for environmental analysis. John Wiley & Sons, Santa Barbara, California, 340 s.

13. HELLDÉN, U. (1997): An assessment of woody biomass, community forests, land use and soil erosion in Ethiopia. Lund University Press, 75 s.
14. HOF, A. (2006): Land use change and land cover assessment in grazing reserves in Northwest Nigeria. Ruhr-Universität Gochum, 114 s.
15. JAKSCH, J. (2000): Využití vegetačních indexů při klasifikaci digitálních dat DPZ. Katedra kartografie a geoinformatiky. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. Praha. 83 s.
16. JELEČEK, L. (1985): Zemědělství a půdní fond v Čechách ve 2.polovině 19.století. Academia Praha, 283 s.
17. JELEČEK, L. (1995): Využití půdního fondu České republiky 1845-1995: hlavní trendy a širší souvislosti. Sborník ČGS. 100, č. 4, s. 276 - 285.
18. JELEČEK, L., BURDA, T., CHROMÝ, P. (2000) : Historická geografie a výzkum vývoje struktury půdního fondu Česka od poloviny 19. století [online]. 2000, č.5, [cit. 2006-06-05]. Dostupné z WWW: <<http://klaudyar.psomart.cz/clanek.php?id=8>>.
19. JONG DE, M. S. (1994): Applications of reflective remote sensing for Land degradation studies in a Mediterranean Environment, Utrecht, KNAG/Faculty of geography Studies, Utrecht University, 237 s.
20. KOČ, B. (2006): Čím zatopíme? [online]. Alternativní energie [online], 2006, č.5 [cit. 2006-12-05]. Dostupné z WWW: <<http://energie.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=3174&h=2&th=56>>.
21. KOČICA, J. a kol. (2004): Vlastnosti biomasy jako paliva [online]. Lesnická práce [online], 2004, č. 3 [cit. 2007-01-05] Dostupné z WWW: <<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/398/21/>>.
22. KOLÁŘ, J., HALOUNOVÁ L., PAVELKA, K. (1997): Dálkový průzkum země 10. České vysoké učení technické. Praha. 164 s.
23. KOPETZ, H.(1996): Strategie využití biomasy [online]. Sborník z česko – rakouského semináře „Biomasa pro energii“ 1996 [cit. 2006-12-05]. Dostupné z WWW: <<http://stary.biom.cz/sborniky/sb96petrikova/kopetz.html>>.
24. KUNC, J., NOVÁK, L. (2005): Biomasa – efektivní palivo pro ORC technologii [online]. 2005-04-11 [cit. 2006-12-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=2455&h=2&pl=49>>.
25. LIANG, S. (2004): Quantitative remote sensing of land surfaces. John Wiley & Sons, New Jersey, 534 s.

26. LILLESAND, T.M., KIEFER, R.W. (1994): Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 750 s.
27. LIPSKÝ, Z. (1995): The changing face of the Czech rural landscape, *Zemědělská univerzita v Praze, Landscape and Urban Planning* 31(1995): s. 39-45.
28. LIPSKÝ, Z. (1998): *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Karolinum, Praha, 129 s.
29. LIPSKÝ, Z. (2000): *Sledování změn v kulturní krajině*. Česká zemědělská univerzita Praha. Kostelec nad Černými lesy, *Lesnická práce*, 71 s.
30. MEYER, W.B., TURNER, B.L. (1994): *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*. Cambridge University Press, 537 s.
31. NOSKEVIČ, P. a kol. (1996): *Biomasa a její energetické využití*, VŠB Ostrava, 68 str.
32. NOSKEVIČ, P., KAMINSKÝ, J. (2004): *Fakta a mýty o obnovitelných zdrojích I* [online]. 2004-04-08 [cit. 2007-01-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1925>>.
33. NOSKEVIČ, P., KAMINSKÝ, J. (2004): *Fakta a mýty o obnovitelných zdrojích II* [online]. 2004-04-15 [cit. 2007-01-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1936>>.
34. NOVÁK, L. (2005): *Zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie* [online]. 2005-11-28 [cit. 2007-01-18]. Dostupné z WWW: <<http://elektro.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=2897>>.
35. NOVOTNÝ, V. (1996): *Zkušenosti s pěstováním a využíváním energetických rostlin v Hospodářském družstvu v Unhoši* [online]. 2002-03-21 [cit. 2007-01-18]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/index.shtml?x=74191>>.
36. PETERKA, J. (2003): *Biomasa hrozí dioxiny* [online]. 2003, *Alternativní energie č.1* [cit. 2006-12-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1503&h=2&th=56>>.
37. PETŘÍKOVÁ, V. (2004): *Podpora pěstování energetických bylin v souvislosti s ekologickým významem využívání biomasy* [online]. 2004-08-30 [cit. 2007-02-18]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/index.shtml?x=195490>>.

38. PETŘÍKOVÁ, V. (2004): Pěstování energetických plodin v ekologických souvislostech [online]. Alternativní energie [online], 2004, č.5 [cit. 2007-02-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=2235&h=2&th=56>>.
39. PETŘÍKOVÁ, V. (2005): Pěstování rostlin pro energetické účely, Neoset Praha, 2005, 31 s.
40. PETŘÍKOVÁ, V. (2005): Podpora a perspektivy energetických rostlin [online]. 2005-03-31 [cit. 2007-02-18]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/index.shtml?x=229135>>.
41. PETŘÍKOVÁ, V. (2006): Možné zdroje energetické biomasy v ČR I [online]. 2006-05-08 [cit. 2006-08-20] Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=3265&h=207&pl=49>>.
42. PETŘÍKOVÁ, V. (2006): Možné zdroje energetické biomasy v ČR II [online]. 2006-05-22 [cit. 2006-08-20] Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=3312&h=207&pl=49>>.
43. PETŘÍKOVÁ, V. (2007): Nejnovější zkušenosti s pěstováním energetického šťovíku – Uteuša [online]. 2007-01-12 [cit. 2007-03-20] Dostupné z WWW: <<http://www.biom.cz/index.shtml?x=158405>>
44. REES, W. G. (2003): Physical principles of remote sensing. Second Edition. University Press, Cambridge, 342 s.
45. SEDLÁČEK, P. (2006): Možností získání podpor na obnovitelné zdroje a úspory energie v roce 2006 není mnoho [online]. 2006-03-20 [cit. 2006-08-20] Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=3154&h=25&pl=49>>.
46. SCHREIBER, E. (1996): Význam biomasy v rakouském energetickém hospodářství [online]. Sborník z česko – rakouského semináře „Biomasa pro energii“ 1996 [cit. 2006-12-05]. Dostupné z WWW: <<http://stary.biom.cz/sborniky/sb96petrikova/scheiber.html>>.
47. SLUITER, R. (2005): Mediterranean land cover change. Universiteit Utrecht, 147 s.
48. SPURNÝ, F. a kol. (1983): Vlastivědná příručka šumperského okresu, Okresní pedagogické středisko v Šumperku, 139 s.
49. ŠIMON, J. (1996): Možnosti pěstování energetických rostlin na zemědělské půdě [online]. Sborník z česko – rakouského semináře „Biomasa pro energii“ 1996 [cit. 2006-12-05]. Dostupné z WWW: <<http://stary.biom.cz/sborniky/sb96petrikova/simon.html>>

50. ŠTUDLAR, Z. (2000): Úvod do problematiky energetického využívání biomasy [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.keajc.cz/download/biomasa.pdf>>.
51. ŠTYCH, P. (2003): Hodnocení vlivu nadmořské výšky reliéfu na vývoj změn využití půdy Česka 1845, 1948 a 1990. In: Jančák, V., Chromý, P., Marada, M. (eds.): Geografie na cestách poznání KSGRR PřF UK, s. 59 – 70
52. ŠTYCH, P., STRÁNSKÝ, R. (2003): Dlouhodobé změny využití krajiny v méně příznivých oblastech pro zemědělství v kontextu vývoje zemědělské dotační politiky. KSGRR PřF UK, s. 14 – 27.
53. VÁŇA, J. (2003): Ekologická hlediska spalování biomasy [online]. 2003-06-30 [cit. 2007-04-19]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/index.shtml?x=138817>>.
54. VERBYLA, D. (1995): Satellite remote sensing of natural resources. CRC Press LLC, 198 s.
55. VINKLER, M.(2005): VI. Ročník Slovak Biomass Forum (Bratislava 21. – 22. 2. 2005) [online]. 2005, Dostupné z WWW: <<http://energie.tzb-info.cz>>
56. WINKLEROVÁ, J.: Potvrdí vývoj využití ploch ve vybraných modelových územích v letech 1845 – 2000 obecné trendy? In: Jančák, V., Chromý, P., Marada, M. (eds.): Geografie na cestách poznání KSGRR PřF UK, s. 71 – 81.

• **PRAMENY**

1. Alternativní zdroje energie [online]. c2000-2006 [cit. 2007-01-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.alternativni-zdroje.cz>>.
2. Aplikace výpočetní techniky ve fyzické geografii, Langhammer, J. [online]. c2006 poslední aktualizace 1.10.2006 [cit. 2006-10-14]. Dostupné z WWW: <http://www.natur.cuni.cz/~langhamr/lectures/vtfg2/vtfg2_index.html>.
3. ARCDATA PRAHA, s.r.o. [online]. c1992-2006, poslední aktualizace 20.4.2007 [cit. 2007-02-17]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz/>>.
4. CZ Biom – České sdružení pro biomasu [online]. [cit. 2007-03-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.biom.cz>>.
5. Český statistický úřad [online]. c2007, aktualizace 28.4.2007 [cit. 2006-12-28]. Dostupné z WWW: <<http://czso.cz>>.
6. Dálkový průzkum Země, výuka [online]. [cit. 2006-10-14]. Dostupné z WWW: <<http://www.eogr.muni.cz/archiv/>>.

7. Definice tříd podle CLC, Corine land cover technical guide – Addendum 2000 [online]. c2000 [cit. 2007-02-11]. Dostupné z WWW: <http://www.cenia.cz/www/webapp.nsf/webfiles/files-GISKatalog_CZ>.
8. Duke University – Departement of Biology [online]. [cit. 2006-10-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.biology.duke.edu>>.
9. Ekologická charakteristika hlavních půdních jednotek (HPJ) [online]. c2004 [cit. 2007-03-08]. Dostupné z WWW: <http://tilia.zf.mendelu.cz/~xkucera0/galerie2004_5/bpej1.htm>.
10. EkoWATT – Poradenství v oblasti energetiky, ekonomiky a životního prostředí [online]. [cit. 2007-01-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.businessinfo.cz/>>.
11. Energetický informační server [online]. c1999-2000 [cit. 2007-01-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.energ.cz/index.phtml>>.
12. Energetický regulační úřad: Tiskové prohlášení ERÚ k zákonu č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů [online]. c2005 [cit. 2007-02-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=15&i=22>>.
13. Enviweb [online]. c2003-2007 [cit. 2007-03-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.enviweb.cz>>.
14. GISAT [online]. [cit. 2007-02-17]. Dostupné z WWW: <<http://www.gisat.cz/>>.
15. Internetový magazín pro historickou geografii a environmentální dějiny [online]. [cit. 2006-11-28]. Dostupné z WWW: <<http://klaudyar.psomart.cz/clanek.php?id=8>>.
16. Krajská energetická agentura [online]. [cit. 2006-12-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.keajc.cz/>>.
17. Landsat Satellites [online]. last update 27.3.2007 [cit. 2007-02-17]. Dostupné z WWW: <<http://landsat.usgs.gov/>>.
18. LPIS [online]. c2004 [cit. 2007-03-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.lpis.cz/>>.
19. LPIS – Metodické pokyny pro aktualizaci evidence půdy dle uživatelských vztahů vedené dle zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství [online]. c2006 [cit. 2007-02-11]. Dostupné z WWW: <http://81.0.228.70/attachments/LPIS_metodikazemedelci_2006.pdf>.
20. Města a obce online [online]. c1996-2007 [cit. 2007-01-03]. Dostupné z WWW: <<http://mesta.obce.cz>>.

21. Ministerstvo zemědělství České republiky [online]. [cit. 2006-10-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.mze.cz/>>.
22. Návrh programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2007 v resortu (vyhláška MZe - dotace a podpory) [online]. c2007 [cit. 2007-01-21]. Dostupné z WWW: <http://81.0.228.70/attachments/OZE07_01.doc>.
23. Obec Bernartice u Javorníka [online]. c2006 [cit. 2006-10-05]. Dostupné z WWW: <<http://bernartice.rychleby.cz/>>.
24. Obec Velké Kunětice [online]. c2005-2007 [cit. 2006-10-05]. Dostupné z WWW: <<http://velkekunetice.cz>>.
25. Obnovitelná energie a úspory energie [online]. c2001-2007 [cit. 2006-12-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.energie.tzb-info.cz>>.
26. Oficiální portál pro podnikání a export [online]. c1997-2007 [cit. 2006-12-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.businessinfo.cz/>>.
27. Opouštění zemědělské půdy a biodiverzita, ve vazbě na 1. a 2. pilíř společné zemědělské politiky EU, studie [online]. c2005 [cit. 2007-02-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.agroenvi.cz/attachments/Biodiversita-int.pdf>>.
28. Portál veřejné správy České republiky [online]. c2003-2007 [cit. 2007-01-14]. Dostupné z WWW: <<http://geoportal.cenia.cz>>.
29. Příručka pro žadatele 2006, SAPS, TOP-UP, LFA [online]. c2006 [cit. 2007-01-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.mze.cz/attachments/SAPS-TOP-UP-LFA-2006.pdf>>.
30. Rychleby – Rychlebské hory [online]. c2001-2007 [cit. 2006-10-05]. Dostupné z WWW: <<http://rychleby.cz/>>.
31. Sitewell [online]. c2002-2007 [cit. 2007-03-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.sitewell.cz>>.
32. Statistická ročenka půdního fondu ČR 1996 – 2006.
33. Státní zemědělský intervenční fond [online]. [cit. 2007-03-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.szif.cz/>>.
34. Stránky města Jeseník [online]. c2002 [cit. 2006-10-14]. Dostupné z WWW: <<http://www.info-jesenik.cz/>>.
35. TOMÁŠEK, M.: Půdní mapa České republiky, 1:1 000 000. Český geologický ústav, Praha 2000.

36. Universität Hamburg Department Biologie [online]. letzte Aktualisierung 6.6.2006 [cit. 2006-10-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.biologie.uni-hamburg.de>>.
37. Vyhláška o stanovení druhů, způsobu využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy [online]. c2005 [cit. 2006-11-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.eru.cz>>.
38. Výzkumný ústav pro rostlinnou výrobu [online]. [cit. 2007-01-14]. Dostupné z WWW: <<http://www.vurv.cze>>.

13. SEZNAM ZKRATEK

- AEO – Agroenvironmentální opatření
AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny
AVHRR - Advanced Very High Resolution Radiometer
BPEJ – Bonitovaná půdně ekologická jednotka
CLC – Corine Land Cover
CZ Biom – České sdružení pro biomasu
ČSÚ – Český statistický úřad
DEM – Digital Elevation Model (digitální model terénu)
DMT – Digitální model terénu
DPZ – Dálkový průzkum Země
ETM+ – Enhanced Thematic Mapper Plus
EU – Evropská Unie
EM – Elektro-magnetické
GIS – Geoinformační systém
GJ – Giga Joule (= 10^9 Joule)
 $H^{A(B)}$ – Horská oblast typu A (B)
HPJ – Hlavní půdní jednotka
II – Infrared Index
IZ – Index změny
kWh - Kilowatthodina
LFA – Less Favorite Areas (méně příznivé oblasti)
LPIS – Land Parcel Identification System (systém pro evidenci zemědělské půdy)
LUCC – Land Use Cover / Changes
LWCI – Leaf Water Content Index
MIR – Mid Infrared (střední infračervené pásmo)
MS – Multi spektrální
MSI – Moisture Stress Index
MZe ČR – Ministerstvo Zemědělství České republiky
PVI – Perpendicular Vegetation Index
NDBI – Normalized Difference Build-up Index
NDVI – Normalized Difference Vegetation Index
NIR – Near Infrared (blízké infračervené pásmo)

- O^{A(B)} – Ostatní méně příznivá oblast typu A (B)
- PAN – Panchromatické
- PÚ – Pozemkový úřad
- RRD – Rychle rostoucí dřeviny
- SAPS – Single Area Payment Scheme (jednotná platba na plochu)
- SAVI – Soil Adjusted Vegetation Index
- SRI – Simple Ratio Index (Jednoduchý poměrový index)
- SZIF – Státní zemědělský intervenční fond
- VI – Vegetation index (vegetační index)
- TCT – Tasseled Cup Transformation
- T(T)K – Trvalé (travní) kultury
- TM – Thematic Mapper
- TOP-UP – Doplňková platba k jednotné platbě na plochu
- TTP – Trvalé travní porosty
- ZPF – Zemědělský půdní fond

PŘÍLOHY:

Příloha 1: Klasifikace snímku Landsat 7 ETM+

Příloha 2: Vyhodnocení přesnosti klasifikace

Příloha 3: Tabulka vybraných charakteristik pro jednotlivé ZÚJ

Příloha 4: Grafy tvořící jednotlivé skupiny vývojové podobnosti

Příloha 5: LFA

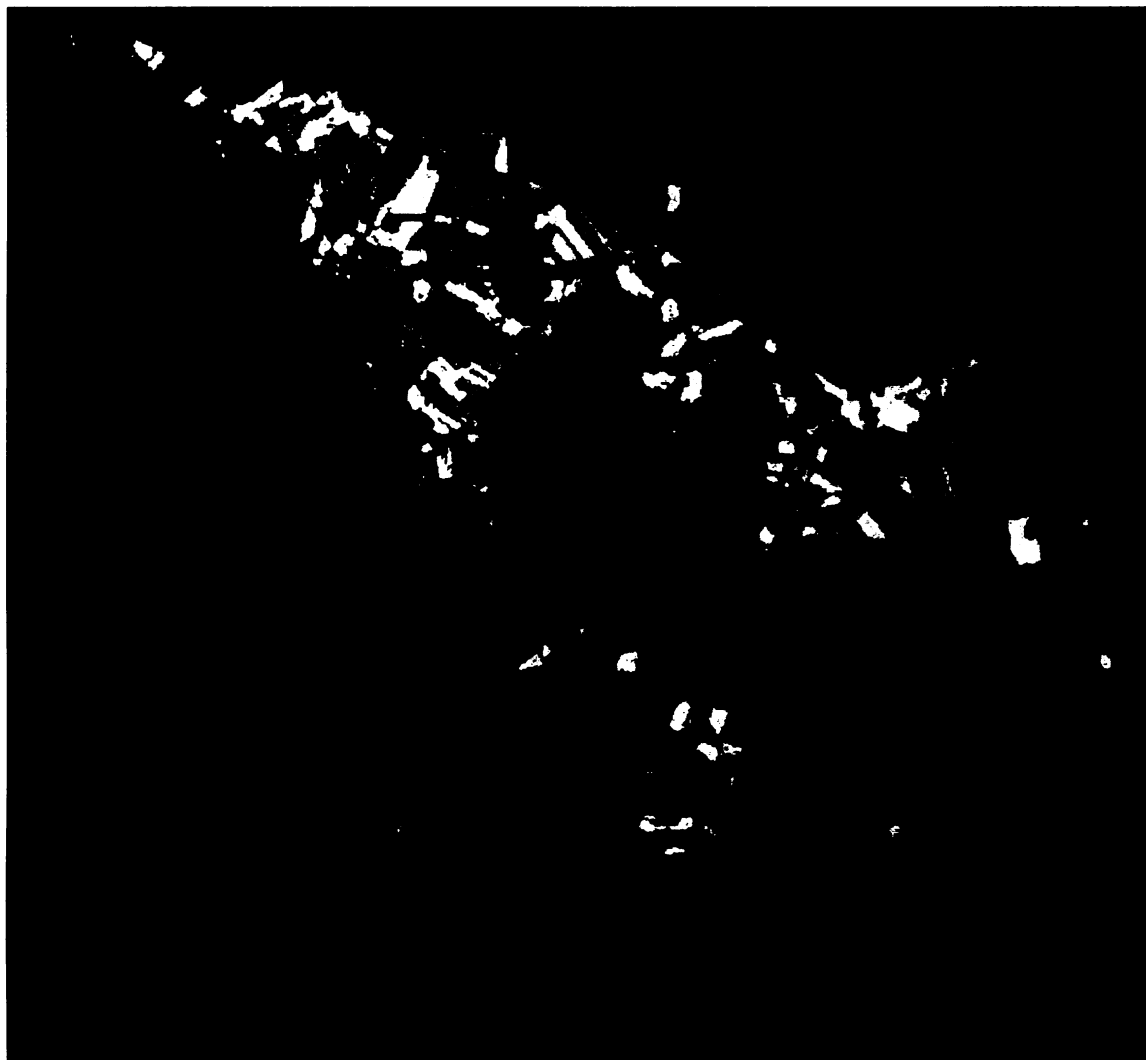
Příloha 6: Výsledky analýzy podobnosti ZÚJ s reprezentativními

Příloha 7: Přiřazení ZÚJ k osmi reprezentativním podle výsledků z terénního průzkumu







Příloha 8: Odhad dřevní biomasy v okrese

Volná příloha: CD s textem diplomové práce

KLASIFIKACE SNÍMKU LANDSAT 7 EMT+



legenda:

-  lesy
-  nízký porost v lese
-  zatravněné plochy
-  pole_1
-  pole_2
-  neklasifikováno



1:300 000

Magdalena DOHNÁLKOVÁ
Praha 2007

PŘÍLOHA 2

Accuracy Statistics

Overall Accuracy : 89.333% 95% Confidence Interval (85.674% 92.993%)
 Overall Kappa Statistic: 0.859% Overall Kappa Variance : 0.001%

Class Name	Producer's Accuracy	95% Confidence Interval	User's Accuracy	95% Confidence Interval	Kappa Statistic
Class-00	0.000%	(0.000% 0.000%)	0.000%	(0.000% 0.000%)	0.0000
lesy	89.157%	(81.865% 96.448%)	87.059%	(79.335% 94.783%)	0.8211
nizky porost	68.750%	(51.128% 86.372%)	75.862%	(58.563% 93.161%)	0.7298
zatravněn	92.079%	(86.317% 97.841%)	90.291%	(84.088% 96.495%)	0.8536
pole_1	97.674%	(92.007% 103.342%)	95.455%	(88.163% 102.746%)	0.9469
pole_2	90.244%	(79.942% 100.546%)	97.368%	(90.963% 103.774%)	0.9695

Error (Confusion) Matrix

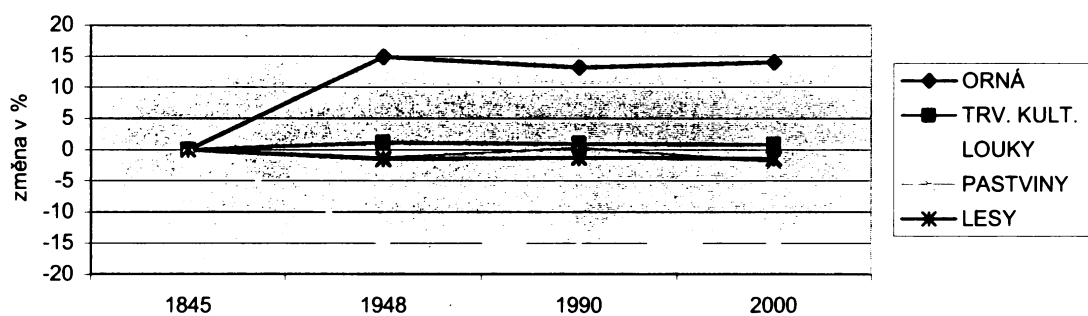
Classified Data	Reference Data						
	Class-00	lesy	nizky porost	zatravneno	pole_1	pole_2	Totals
Class-00	0	0	0	1	0	0	1
lesy	0	74	7	4	0	0	85
nizky porost	0	7	22	0	0	0	29
zatravněno	0	2	3	93	1	4	103
pole_1	0	0	0	2	42	0	44
pole_2	0	0	0	1	0	37	38
Unknown	0	0	0	0	0	0	0
Totals	0	83	32	101	43	41	300

PŘÍLOHA 3

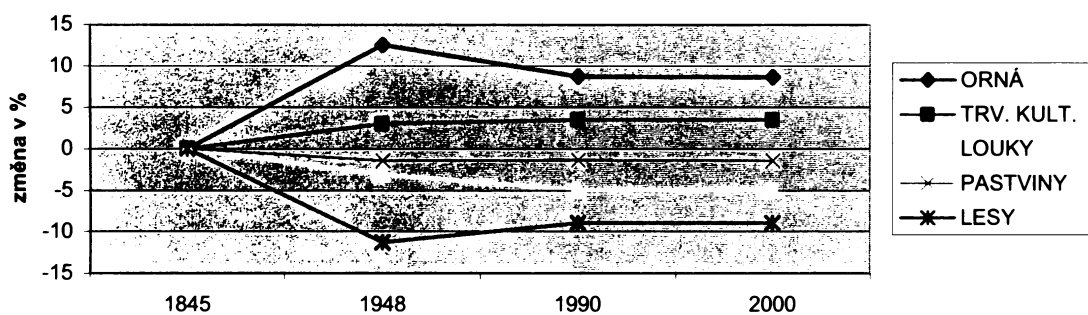
ZÚJ	NAD. VÝŠ. (m)	SKLON (ve °)	TYP LFA	LESY (%)	ORNÁ (%)	HPJ	PODOBNOST
Adolfovice	832	15,8	HA	82	8	HP oglejené	Mikulovice
Bernartice u Javorníka	271	3,5	OB	1	87	HP oglejené	Domašov
Bílá Voda u Javorníka	495	12,3	HA	72	9	oglejené půdy	Bernartice
Bílý Potok	303	5,1	OA	9	74	HP kys. a podzol.	Domašov
Buková u Bernartic	328	4,6	OA	7	66	HP oglejené	Bernartice
Bukovice u Jeseníka	556	10,4	HA	49	14	HP kyselé	Mikulovice
Černá Voda	372	6,4	OA	39	30	HP oglejené	Dolní Lipová
Dolní Červená Voda	270	6,9	OB	32	40	HP kyselé	Domašov
Dolní Les	341	1,8	OA	0	83	HP oglejené	Domašov
Dolní Lipová	589	11,1	HA	52	7	HP kys. a podzol.	Bernartice
Dolní Skorošice	597	11,5	HA	58	26	HP vč. oglej. sub.	Dolní Lipová
Dolní Údolí	715	10,2	OA	80	1	HP oglejené	Domašov
Domašov u Jeseníka	813	15,1	HA	78	4	HP kys. a podzol.	Domašov
Fojtova Kraš	270	4,9	OB	26	62	HP kys. a podzol.	Domašov
Heřmanovice	691	11,2	HA	65	7	HP kys. a podzol.	Domašov
Horní Heřmanice u Bernartic	261	4,7	OB	23	67	HP oglejené	Bernartice
Horní Hoštice	544	11,2	HA	72	20	HP kyselé	Mikulovice
Horní Lipová	852	16,2	HA	83	3	HP vč. oglej. sub.	Domašov
Hradec u Jeseníka	401	5,2	HA	10	64	oglejené půdy	Kunědice
Hukovice u Velké Kraše	290	3,9	OB	11	68	HP kyselé	Mikulovice
Hundorf	538	12,9	HA	100	0	X	Travná
Javorník-Město	564	12,5	OA	79	6	HP kyselé	Dolní Lipová
Kobylá	319	4,5	OA	32	45	HP kyselé	Mikulovice
Kolnovice	364	10,0	OA	15	72	oglejené půdy	Mikulovice
Malá Kraš	280	4,8	OB	52	35	HP kyselé	Mikulovice
Mikulovice u Jeseníka	375	4,3	OA	41	39	oglejené půdy	Mikulovice
Nová Červená Voda	481	9,5	OA	78	11	HP kyselé	Mikulovice
Nové Vilémovice	635	11,3	HA	63	0	HP kys. a podzol.	Dolní Lipová
Petrovice u Skorošic	620	12,7	HA	60	1	HP kys. a podzol.	Dolní Lipová
Petříkov u Branné	954	15,4	HA	96	0	HP vč. oglej. sub.	Travná
Seč u Jeseníka	777	14,5	HA	93	0	HP oglejené	Travná
Stará Červená Voda	316	4,5	OA	28	58	HP oglejené	Mikulovice
Supíkovice	491	7,4	OA	46	38	HP kyselé	Mikulovice
Travná u Javorníka	600	12,9	HA	75	0	HP kys. a podzol.	Travná
Uhelná	369	8,1	OA	31	42	HP oglejené	Mikulovice
Vápenná	601	13,4	HA	78	8	HP oglejené	Domašov
Velké Kunědice	376	5,8	OA	23	64	oglejené půdy	Kunědice
Vlčice u Javorníka	436	7,1	OA	31	44	HP oglejené	Domašov
Vojtovice	485	9,4	HA	32	36	HP vč. oglej. sub.	Dolní Lipová

PŘÍLOHA 4

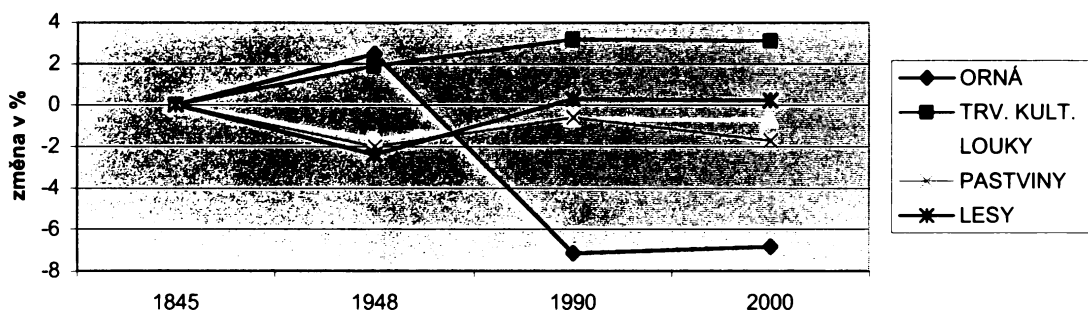
BERNARTICE U JAVORNÍKA



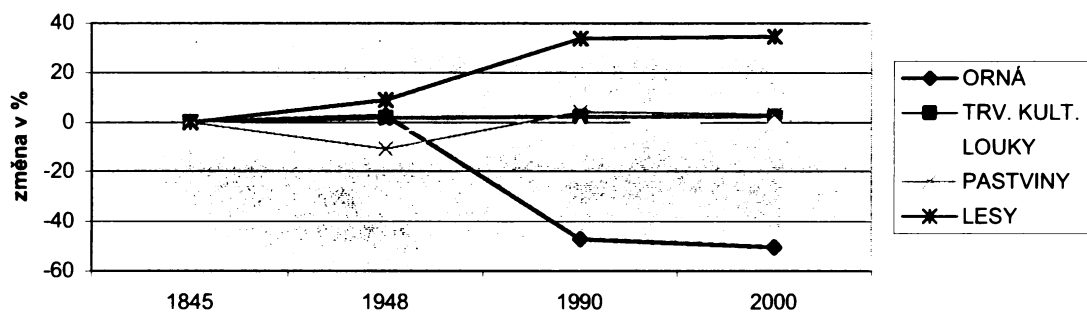
VELKÉ KUNĚTICE



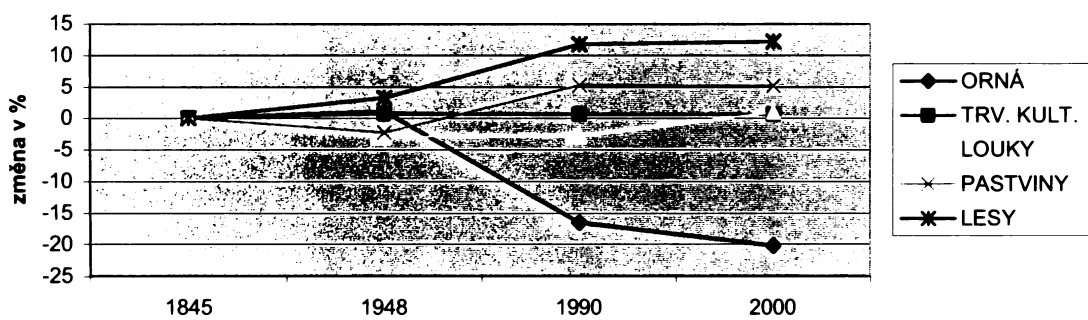
MIKULOVICE U JESENÍKA



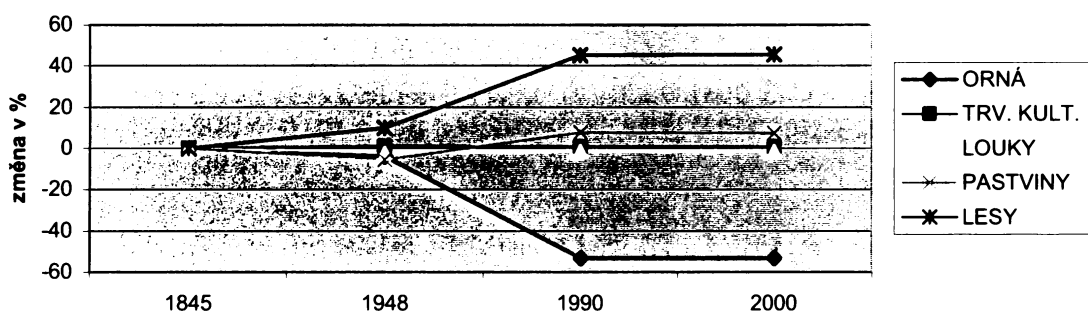
DOLNÍ LIPOVÁ



DOMAŠOV U JESENÍKA



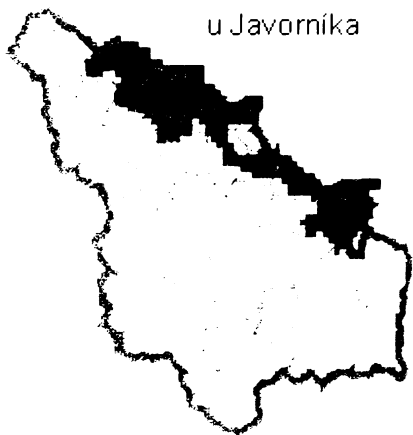
TRAVNÁ U JAVORNÍKA



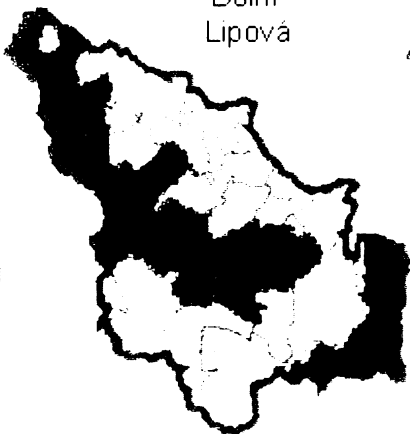
PŘÍLOHA 6

ROZDĚLENÍ OKRESU JESENÍK DO SKUPIN PODLE OSMI REPREZENTATIVNÍCH ÚZEMÍ

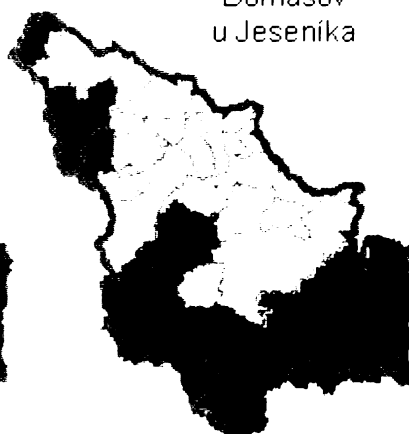
Bernartice
u Javorníka



Dolní
Lipová



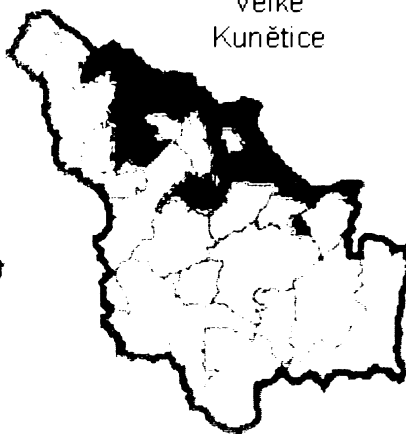
Domašov
u Jeseníka



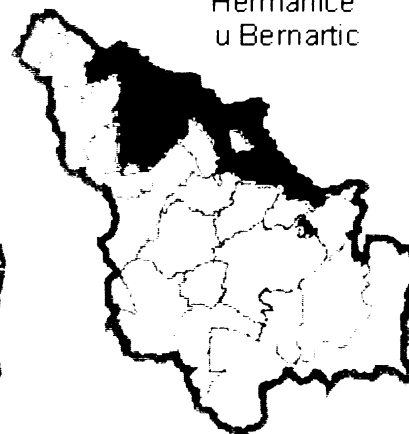
Horní
Lipová



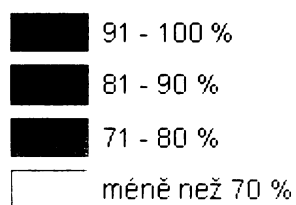
Velké
Kuněčice



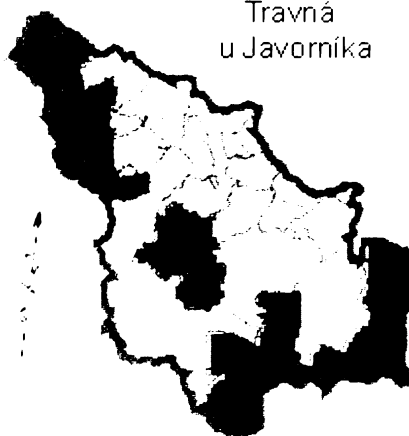
Horní
Heřmanice
u Bernartic



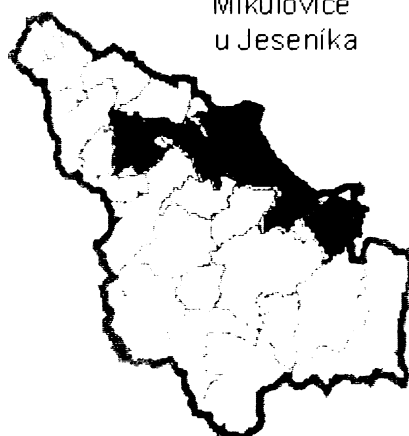
podobnost



Travná
u Javorníka



Mikulovice
u Jeseníka

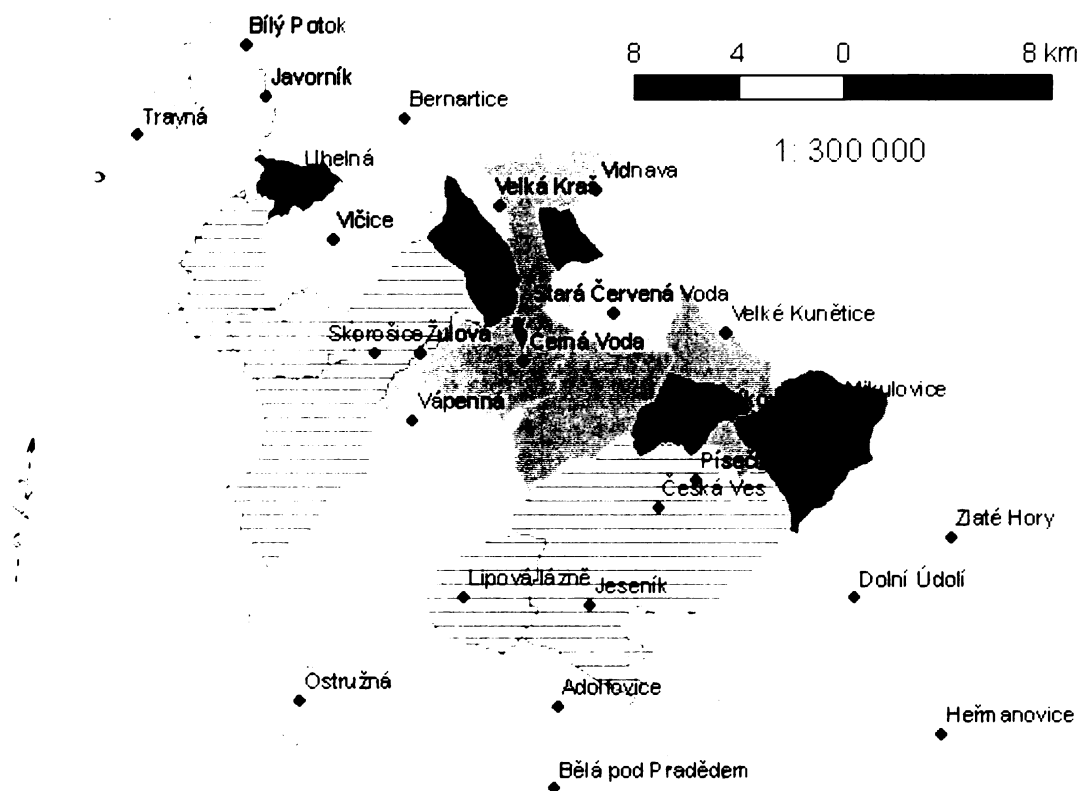


1: 750 000











Magdalena DOHNÁLKOVÁ
Praha 2007

ROZDĚLENÍ OKRESU DO KATEGORIÍ PODLE TERÉNNÍHO PRŮZKUMU



legenda:

-  ZÚJ charakteristikou podobné Bernarticím u Javorníka
-  ZÚJ charakteristikou podobné Dolní Lipové
-  ZÚJ charakteristikou podobné Domašovu u Jeseníka
-  ZÚJ charakteristikou podobné Homím Heřmanicím s celkovou předpokládanou rozlohou neobhospodařované orné půdy 246 ha
-  ZÚJ charakteristikou podobné Homí Lipové
-  ZÚJ charakteristikou podobné Mikulovicím u Jeseníka s celkovou předpokládanou rozlohou neobhospodařovaných trvalých travních porostů 175 ha
-  ZÚJ charakteristikou podobné Travné u Javorníka
-  ZÚJ charakteristikou podobné Velkým Kuněticím s celkovou předpokládanou rozlohou neobhospodařovaných pastvin 150 ha

Magdalena DOHNÁLKOVÁ
Praha 2007

PŘÍLOHA 8

ZÚJ	LESY (ha)	potenciál podle Poláka (m3)	potenciál dle Jonase a Görtlera min	potenciál dle Jonase a Görtlera max	střed potenciál u dle Jonase a Görtlera	průměrný potenciál (m3/rok)
Heřmanovice	4 864,6	5 059,2	2 772,8	2 918,8	2 845,8	3 952,5
Adolfovice	2 873,6	2 988,5	1 638,0	1 724,2	1 681,1	2 334,8
Bernartice u Javorníka	27,2	28,3	15,5	16,3	15,9	22,1
Bílá Voda u Javorníka	928,3	965,4	529,1	557,0	543,1	754,2
Bílý Potok	189,5	197,1	108,0	113,7	110,9	154,0
Buková u Bernartic	40,3	41,9	23,0	24,2	23,6	32,7
Bukovice u Jeseníka	3 002,7	3 122,8	1 711,5	1 801,6	1 756,6	2 439,7
Černá Voda	733,9	763,3	418,3	440,3	429,3	596,3
Dolní Červená Voda	226,8	235,9	129,3	136,1	132,7	184,3
Dolní Les	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dolní Lipová	807,0	839,3	460,0	484,2	472,1	655,7
Dolní Skorošice	2 401,2	2 497,2	1 368,7	1 440,7	1 404,7	1 951,0
Dolní Údolí	4 249,4	4 419,4	2 422,2	2 549,6	2 485,9	3 452,6
Domašov u Jeseníka	4 464,9	4 643,5	2 545,0	2 678,9	2 612,0	3 627,7
Fojtova Kraš	387,5	403,0	220,9	232,5	226,7	314,8
Horní Heřmanice u Bernartic	92,3	96,0	52,6	55,4	54,0	75,0
Horní Hoštice	1 519,0	1 579,8	865,8	911,4	888,6	1 234,2
Horní Lipová	3 973,4	4 132,3	2 264,8	2 384,0	2 324,4	3 228,4
Hradec u Jeseníka	23,6	24,5	13,5	14,2	13,8	19,2
Hukovice u Velké Kraše	27,6	28,7	15,7	16,6	16,1	22,4
Hundorf	300,3	312,3	171,2	180,2	175,7	244,0
Javorník-Město	2 213,6	2 302,1	1 261,8	1 328,2	1 295,0	1 798,6
Kobylá	341,4	355,1	194,6	204,8	199,7	277,4
Kolnovice	55,9	58,1	31,9	33,5	32,7	45,4
Malá Kraš	227,7	236,8	129,8	136,6	133,2	185,0
Mikulovice u Jeseníka	848,3	882,2	483,5	509,0	496,3	689,2
Nová Červená Voda	1 614,2	1 678,8	920,1	968,5	944,3	1 311,5
Nové Vilémovice	858,2	892,5	489,2	514,9	502,0	697,3
Petrovice u Skorošic	667,7	694,4	380,6	400,6	390,6	542,5
Petříkov u Branné	597,3	621,2	340,5	358,4	349,4	485,3
Seč u Jeseníka	1 920,9	1 997,7	1 094,9	1 152,5	1 123,7	1 560,7
Stará Červená Voda	368,7	383,4	210,2	221,2	215,7	299,6
Supíkovice	422,4	439,3	240,8	253,4	247,1	343,2
Travná u Javorníka	488,7	508,2	278,6	293,2	285,9	397,1
Uhelná	158,1	164,4	90,1	94,9	92,5	128,5
Vápenná	2 851,1	2 965,1	1 625,1	1 710,7	1 667,9	2 316,5
Velké Kunětice	225,8	234,8	128,7	135,5	132,1	183,5
Vlčice u Javorníka	508,0	528,3	289,6	304,8	297,2	412,8
Vojtovice	47,1	49,0	26,8	28,3	27,6	38,3
CELKEM	45 548,2					37 007,9