

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

**Současné možnosti návrhu zón ochrany  
přírody v CHKO Lužické hory**

*The current possibilities of designing nature protection zones in  
the Protected Landscape Area „Lužické hory“*

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: **Ing. Petra Šimová, Ph.D.**  
Diplomant: **Bc. Martina Mračková**

**2010**



**Motto:**

Příroda je nekonečným zdrojem informací,  
pramenem vědění i překvapení.

A protože člověk je v jistém smyslu  
součástí přírody, je poznávání přírody  
vlastně i poznáváním sebe sama.

JIŘÍ SAISLER

Krása je nevyčerpatelný pramen radosti  
pro toho, kdo ho umí odkrýt.

ALEXIS CARREL

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou práci vypracovala samostatně, pod dohledem své vedoucí práce Ing. Petry Šímové, Ph.D. a uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 20. 3. 2010 .....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Velice ráda bych poděkovala všem kolegům, kteří mi poskytli podporu a užitečné rady. Zejména vedoucí práce Ing. Petře Šímové, Ph.D., správě CHKO Lužické hory – jmenovitě Ing. Martinu Waldhauserovi a Ing. Alexandru Hrozkovi, dále Ing. Tereze Králové z AOPK ČR, Ing. Petru Novotnému z VÚLHM, Ing. Dušanu Adamovi z VÚKOZ, v.v.i., Ing. Janu Šilhánovi za laskavou pomoc při exportování dat z Heletaxu, Ing. Kateřině Gdulové za pomoc při převodu dat z Topolu a v neposlední řadě Ing. Veronice Rysové za diskuze na téma diplomové práce.

V Praze dne 20.3.2010

.....

## Abstrakt

Ochrana přírody, zejména pak ochrana oblastí s velkou přírodovědnou a estetickou hodnotou, se v dnešní době stává jednou z priorit moderní společnosti. V minulosti navržená zonace těchto chráněných oblastí již nemusí být plně aktuální a ochránářským účelům vyhovovat. Proto je mnohde třeba vytvořit návrh na zonaci novou, aktuální, která se bude snažit o co největší objektivitu, bude zahrnovat co největší množství dat, a která by případně také poskytla pádné a věcné argumenty při jednání s investory či občany.

Ve své diplomové práci se zabývám analýzou dostupných dat v oblasti CHKO Lužické hory a skrze navržené faktory kvalit přírody předkládám návrhy na její novou odstupňovanou zonaci. Ve zmiňovaném projektu vycházím zejména ze zákona o ochraně přírody a krajiny č.114/1992 Sb., Metodického pokynu k tvorbě zonace v CHKO (MŽP 2006) a prací kolegyň Rysové (2009) a Kořínkové (2007), na které volně navazuji. Převážná většina dat byla zpracována v GIS prostředí ArcInfo od firmy ESRI. Okrajově bylo také využito GIS softwaru Topol a databázového systému Heletax, v jejichž formátech byla poskytnuta lesnická data.

Do analýzy vstupovalo pět faktorů společných pro les i neles a šest faktorů věnovaných pouze popisu kvalit lesního prostředí. Společnými faktory byly: Reprezentativnost a zachovalost biotopů, Prioritní stanoviště, Natura 2000 (SPA i EVL) a ÚSES. Mezi faktory věnované pouze lesu patřily: Genové základny, Přirozenost lesa, Lesy v extrémních podmínkách, Stáří porostu, Věkově strukturované porosty a Poškození lesů imisemi.

Jednotlivé faktory kvality vstupovaly do analýzy jako rastry s přiděleným bodovým ohodnocením dle uvedených kritérií. Každému ukazateli byl následně přidělen koeficient důležitosti podle jeho vlivu na kvalitu přírody ve sledované oblasti. Všechny relevantní faktory byly nakonec sečteny. Součet těchto hodnot se kvůli rozdílnému počtu ukazatelů pro les a bezlesí počítal nejprve odděleně. Sloučen byl až po přepočtení na jednotnou bodovou stupnici. Na základě tohoto součtu byly potom vyhodnoceny samotné návrhy nové zonace.

Šetření probíhalo ve čtyřech variantách A, B, C a D, vždy s různými koeficienty důležitosti u jednotlivých faktorů kvality. Jednotlivé alternativy byly porovnány mezi sebou, se současnou zonací CHKO a s nově navrhovanou zonací Správy CHKO. Výstupem srovnávacího procesu byl výběr nejvhodnější varianty zonace. V lesním

prostředí byl návrh ve všech čtyřech variantách vyhodnocen nejen na pixly, jak tomu bylo u bezlesí, ale také na jednotku hospodaření v lese, na Dílec. U bezlesí neexistovaly vhodné podklady, proto byly hodnoty ponechány pouze v pixlech.

Vzniklá studie hodnot kvality přírody a krajiny v CHKO Lužické hory, která je výstupem projektu, nemůže být chápána jako hotová zonace této oblasti, která by mohla být plně převzata a vyhlášena nařízením vlády. Předkládaná práce si tento cíl ani neklade. Měla by sloužit spíše jako podklad a inspirace při tvorbě zonace odborníky působícími přímo v oblasti.

### **Klíčová slova**

Geografické informační systémy (GIS), chráněná krajinná oblast (CHKO), proces zonace, odstupňované zóny ochrany přírody, ochrana přírody, mapová analýza, mapová algebra, analýza rastrů

## Abstract

Nature protection, especially protection of outstanding landscapes with great natural and esthetic value, is becoming more and more a priority of a modern society. The functional zonation of protected landscape areas designed in the past could start to become obsolete - unable fulfill expectations of self protection. Because of that it is necessary to design new protected landscapes which would be up to date, which would try for the highest dispassionateness, which would encompass the largest possible amount of data and which would offer cogent and tenable arguments if it is needed in discussions with investors and the general public.

In my thesis I am analyzing accessible data in the Landscape protected area Lužické Hory and through the proposed factors of a nature quality I am bringing up the suggestion of a new concept of graded functional zonation of this area. The concept mentioned above draws from the legislative act of Nature and Landscape protection no.114/1992, the Guideline of zonation in Landscape protected areas (Ministry of Environment 2006) and from the work of university colleagues Rysová (2009) and Kořínková (2007) whose projects I am loosely following. Most of my data was processed in the GIS environment ArcInfo by ESRI. Marginally, I also used the GIS software TOPOL and the database system Heletax. The forest data was given only in this two data formats.

Five joint factors of natural quality of the forest and forest-free area and six factors of a quality of the forest environment were included in the analysis. Joint factors were: representativeness and preservation of biotopes, priority habitats, Natura 2000 (SPA and EVL) and ÚSES (Territorial System of Ecological Stability of a landscape). Factors of the forest environment quality included: gene bases, naturalness of a forest, forests of extreme conditions, age of the forest, age graded forest stand and pollution damage of the forest.

The particular factors of nature quality came into the analysis as raster data with the number of points awarded according to the defined criteria. Each index was given a coefficient of importance according to its influence on the total quality of the area of interest. The total score of the indexes had to be separated first, because of the different number of the relevant factors of the forest and forest-free area. It was summed up after applying a unit integrated point scale. According to this sum the final proposals of new zonations were evaluated.



The investigation was done in four alternatives – A, B, C and D, always with a different value of the coefficients of importance for the various factors of nature quality. The alternative versions were compared among themselves, with the actual zonation of the landscape protected area (CHKO) and with the new version designed by CHKO authorities. The output of this process was choosing the best alternative of future zonation.

Within the forest environment, the proposal was evaluated not only to the pixels, but also to the functional forest units (dílec = name of the sub compartment) in all four alternatives, which is important for the future forest management. This was not possible for the forest-free areas, because there was no similar unit for them, so their values were left only in pixels.

The arisen study of the nature and landscape quality of the protected landscape area Lužické Hory, which is the output of this project, shouldn't be taken as a new complete zonation of this area to be published by law. It is not the aim of the presented project. It should be taken only as a basis for decision makers, specialists and authorities working in this area while they are making it.

### **Key words**

Geographic information system (GIS), Landscape protected area (CHKO), zonation process, graded functional zones of nature protection, nature protection, map analysis, map algebra, analysis of rasters

# Obsah

<b>ABSTRAKT</b> .....	<b>6</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>2 CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>13</b>
<b>3 LITERÁRNÍ REŠERŠE</b> .....	<b>14</b>
3.1 OCHRANA PŘÍRODY A KRAJINY V ČR .....	14
3.1.1 Zákon o ochraně přírody a krajiny a územní ochrana .....	14
3.1.2 Metodický pokyn MŽP k vymezení zón ochrany přírody v CHKO .....	16
3.1.3 Sekundární právní předpisy v ochraně přírody a krajiny .....	17
3.1.4 Mezinárodní legislativa a úmluvy na ochranu přírody a krajiny .....	19
3.2 UKAZATELE KVALITY PŘÍRODY .....	20
3.2.1 Biodiverzita .....	21
3.2.2 Přirozenost a původnost .....	21
3.2.3 Výskyt indikačních druhů .....	23
3.2.4 Výskyt a kvalita vzácných zdrojů .....	24
3.2.5 Charakter krajiny a krajinný ráz .....	24
3.3 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY (GIS) .....	26
3.3.1 Co je to GIS a k čemu slouží? .....	26
3.3.2 Využití GIS .....	27
3.3.3 GIS v ochraně přírody a krajiny .....	28
3.3.3.1 GIS v ochraně přírody a krajiny - svět .....	28
3.3.3.2 GIS v ochraně přírody a krajiny - ČR .....	34
3.3.4 Zonace v GIS .....	38
<b>4 CHARAKTERISTIKA STUDOVANÉHO ÚZEMÍ CHKO LUŽICKÉ HORY</b> .....	<b>46</b>
4.1 VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA .....	46
4.2 GEOLOGIE, GEOMORFOLOGIE, KLIMA A VODSTVO .....	47
4.3 VÝZNAMNÁ PŘÍRODNÍ SPOLEČENSTVA .....	48
4.4 VÝZNAMNÉ DRUHY ŽIVOČICHŮ .....	51
<b>5 METODIKA</b> .....	<b>52</b>
5.1 VSTUPNÍ DATA .....	52
5.1.1 Úprava dat pro účely diplomové práce .....	52
5.2 CHARAKTERISTIKY KVALIT PŘÍRODY A JEJICH BODOVÉ HODNOCENÍ .....	56
5.2.1 Ukazatele kvality přírody a krajiny pro lesní i nelesní vegetaci .....	56
5.2.1.1 Reprezentativnost a zachovalost biotopů .....	56
5.2.1.2 Prioritní stanoviště .....	58
5.2.1.3 Natura 2000 .....	59
5.2.1.4 Maloplošná zvláště chráněná území .....	59
5.2.1.5 ÚSES – důležitost a funkčnost .....	60
5.2.1.6 Biodiverzita .....	62
5.2.1.7 Druhové lokality .....	63
5.2.2 Charakteristiky pouze pro lesní vegetaci .....	63
5.2.2.1 Genové základny .....	63
5.2.2.2 Přirozenost lesa .....	64
5.2.2.3 Lesy ochranné v extrémních podmínkách .....	65
5.2.2.4 Stáří porostu – výskyt mrtvého dřeva .....	66
5.2.2.5 Věkově strukturované porosty .....	67
5.2.1.6 Poškození lesů imisemi .....	68
5.2.3 Charakteristiky pouze pro bezlesí .....	69
5.2.3.1 Výskyt významných ohrožených částí přírody v bezlesí .....	69
5.3 VÝBĚR RELEVANTNÍCH DAT A STANOVENÍ PROSTOROVÉHO ČLENĚNÍ OBLASTI .....	70
5.3.1 Výběr relevantních faktorů a jejich zhodnocení .....	71
5.4 ZÁKLADNÍ VYMEZENÍ ZÓN OCHRANY PŘÍRODY .....	72
5.4.1 Výpočet celkové kvality přírodních hodnot .....	72
5.4.2 Alternativy řešení .....	73
5.4.2.1 Alternativa A .....	74

5.4.2.2 Alternativa B.....	74
5.4.2.3 Alternativa C.....	75
5.4.2.4 Alternativa D.....	76
5.4.3 Tvorba zón ochrany přírody.....	76
5.4.4 Úprava zón ochrany přírody v lesním prostředí.....	77
5.5 VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍ ALTERNATIVY.....	78
5.6 KONEČNÝ NÁVRH ÚPRAVY ZÓN OCHRANY PŘÍRODY.....	80
5.7 POROVNÁNÍ DOSTUPNÝCH ZONACÍ S KONEČNÝM NÁVRHEM.....	81
5.8 DATABÁZE DAT A VÝSLEDKŮ.....	82
5.9 METADATA.....	83
<b>6 VÝSLEDKY PRÁCE.....</b>	<b>84</b>
6.1 FAKTORY KVALITY PŘÍRODY VE SLEDOVANÉM ÚZEMÍ.....	84
6.2 POSOUZENÍ RELEVANCE DOSTUPNÝCH FAKTORŮ.....	86
6.2.1 Vyloučení faktorů MCHŮ a Druhové lokality.....	86
6.2.2 Posouzení relevance faktoru ÚSES.....	86
6.2.3 Vyloučení faktoru Biodiverzita.....	87
6.2.4 Vyloučení faktoru Výskyt významných ohrožených částí přírody v bezlesí.....	88
6.3 ALTERNATIVY ZONACE CHKO.....	89
6.3.1 Alternativa A.....	90
6.3.2 Alternativa B.....	90
6.3.3 Alternativa C.....	91
6.3.4 Alternativa D.....	91
6.4 SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ALTERNATIV MEZI SEBOU.....	92
6.5 VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍ VARIANTY A ÚPRAVA ZONACE.....	94
6.6 POROVNÁNÍ DOSTUPNÝCH ZONACÍ S VÍTĚZNÝM NÁVRHEM.....	96
6.6.1 Srovnání vítězného návrhu se stávající zónací CHKO.....	97
6.6.2 Srovnání vítězného návrhu s návrhem Správy CHKO.....	98
6.6.3 Změna zón odstupňované ochrany přírody v navržené zónaci.....	99
<b>7 DISKUSE.....</b>	<b>101</b>
7.1 ÚPRAVA VSTUPNÍCH DAT PRO ÚČELY DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	101
7.2 FAKTORY KVALITY PŘÍRODY.....	102
7.2.1 Výběr faktorů kvality.....	102
7.2.2 Faktory kvality přírody nezahrnuté do celkového hodnocení.....	102
7.2.3 Faktory kvality přírody zahrnuté do celkového hodnocení.....	103
7.3 STANOVENÍ ODSUPŇOVANÝCH ZÓN OCHRANY PŘÍRODY.....	105
7.4 POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ALTERNATIV ZONACE CHKO.....	106
7.5 VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍ ALTERNATIVY A JEHO ZDŮVODNĚNÍ.....	106
7.6 SROVNÁNÍ VÍTĚZNÉ VARIANTY S DOSTUPNÝMI ZONACEMI.....	107
7.7 VYUŽITELNOST NAVRŽENÉ METODIKY V PRAXI.....	107
<b>8 ZÁVĚR.....</b>	<b>110</b>
<b>9 PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>112</b>
Právní přepisy:.....	112
Publikace:.....	113
Internetové zdroje:.....	116

# 1 Úvod

Územní ochrana oblastí s velkou přírodovědnou a estetickou hodnotou je v dnešní době jednou z priorit moderní společnosti. Ve střední Evropě již mnoho takovýchto území nezůstalo, proto je jejich ochrana, zejména pro místní obyvatelstvo, velice důležitá a stává se také politickým tématem. Cenné lokality musí často odolávat tlaku investorů i rozmachu výstavby v jejich nejcennějších částech. Možným řešením vzniklé situace by bylo vytvoření nové, aktuální a rozumné regulace, která by ochránářským účelům lépe vyhovovala. Příkladem je návrh nové zonace, která se bude snažit o co největší objektivitu, bude zahrnovat co největší množství dat získaných průzkumem v oblasti, a která by případně poskytla také pádné a věcné argumenty při jednání s investory či občany.

Ochrana zvláště chráněných území, mezi nimi i chráněných krajinných oblastí (CHKO), je ošetřena zákonem č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. Zóny ochrany přírody v CHKO jsou potom stanoveny tímto zákonem, společně s Metodickým pokynem MŽP k vymezení zón ochrany přírody (MŽP 2006). Definují jejich členění a činnosti, které jsou v jednotlivých zónách zakázány, čímž přesně regulují dění v oblasti.

Dříve byla zonace CHKO vytvářena zejména na základě zkušeností odborníků z různých odvětví biologie a ekologie pracujících v území - tedy z přesné znalosti terénu a jednotlivých kvalit přírody a krajiny, pomocí kterých potom tito pracovníci zakreslili hranice do mapy (Martin Waldhauser, pers. comm.). V nynější době však spíše převládá tendence navrhnout zonaci na základě objektivnějších postupů, zejména pak pomocí různých analýz v prostředí GIS. Tato metoda je bohužel ale stále ještě značně limitována množstvím dat, která v území existují, dají se vytvořit, či která je možno nějakým způsobem kvantitativně využít. Takováto analýza dostupných faktorů kvalit přírody je i předmětem předkládané diplomové práce.

## 2 Cíle práce

Diplomová práce je součástí projektu Katedry aplikované geoinformatiky a územního plánování na Fakultě životního prostředí ČZU v Praze a volně navazuje na předešlé dvě diplomové práce Ing. Rysové (Rysová 2009) a Ing. Kořínkové (Kořínková 2007). Metodika práce čerpá z předešlých pramenů, modifikuje jimi navržené faktory a aplikuje je na území CHKO Lužické hory.

Cíle diplomové práce jsou:

- 1) Vybrat nejvhodnější faktory kvality přírody z dat dostupných v území a stanovit jejich váhu pro zonaci CHKO Lužické hory
- 2) Vytvořit postup pro návrh zonace CHKO Lužické hory v prostředí GIS, který by mohl být popřípadě po jistých úpravách aplikovatelný i na jiná CHKO
- 3) Porovnat zonaci vytvořenou pomocí nástrojů GIS se zonací původní a novým návrhem zonace vytvořeným Správou CHKO LH, dosud nezrealizovaným.
- 4) Vyhodnotit přínos využití geografických informačních systémů při návrhu zón ochrany přírody v Chráněné krajinné oblasti Lužické hory oproti tradičním postupům návrhu zonace.

Cíle byly naplňovány pomocí práce v několika softwarech. Nejdůležitějším a stěžejním pro tento projekt bylo softwarové prostředí **ArcInfo** od firmy ESRI, dále jsem využívala GIS softwaru **TOPOL** firmy TopoL Software, s.r.o., zejména pro převod lesnických dat (LHP, LHO a PLO) do formátu shp a programu **Heletax** firmy Topol Pro s.r.o. pro práci s informacemi o porostních skupinách z LHP a LHO.

Při naplňování cílů jsem zohledňovala požadavky Správy CHKO Lužické hory, zejména z důvodu podrobné znalosti prostředí a kvůli lepší následné praktické využitelnosti diplomové práce. Výstup tohoto projektu by měl sloužit jako podkladový materiál při stanovování nových zón ochrany přírody v CHKO Lužické hory. Také by měl dokázat či vyvrátit praktickou využitelnost GIS nástrojů v oblasti návrhu odstupňovaných zón ochrany přírody.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Ochrana přírody a krajiny v ČR

Ochrana přírody a krajiny a ochrana životního prostředí je v České republice zajištěna hned několika zákony, dále prováděcími předpisy k těmto zákonům, nařízenými, metodickými pokyny a individuálními smluvními vztahy s vlastníky. Na území České republiky také platí několik mezinárodních úmluv, které jsou více či méně implementovány do národní legislativy. V následujících podkapitolách uvádím nejdůležitější z nich.

#### 3.1.1 Zákon o ochraně přírody a krajiny a územní ochrana

Hlavním právním předpisem na ochranu přírody a krajiny je v České republice zákon č.114/1992 Sb. *o ochraně přírody a krajiny*. „ Účelem tohoto zákona je za účasti příslušných krajů, obcí, vlastníků a správců pozemků přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, k ochraně rozmanitostí forem života, přírodních hodnot a krás, k šetrnému hospodaření s přírodními zdroji. Dále také vytvořit v souladu s právem Evropských společenství v České republice soustavu NATURA 2000. Přitom je nutno zohlednit hospodářské, sociální a kulturní potřeby obyvatel a regionální a místní poměry “.

„*Ochranou přírody a krajiny* se podle tohoto zákona rozumí dále vymezená péče státu, fyzických i právnických osob o volně žijící živočichy, planě rostoucí rostliny a jejich společenstva, o nerosty, horniny, paleontologické systémy a krajinné celky, jakož i péče o vzhled a přístupnost krajiny “. To vše se zajišťuje zejména ochranou a vytvářením územního systému ekologické stability, obecnou ochranou druhů, zvláštní ochranou druhů (druhy vzácné a ohrožené), ochranou dřevin rostoucích mimo les, vytvářením sítě zvláště chráněných území a péče o ně, tvorbou a schvalováním lesních hospodářských plánů (atd., pro podrobnější informace zákon č. 114/1992 Sb.).

Ochrana přírody se podle zákona č. 114/1992 Sb. dělí dvěma způsoby, a to na *obecnou* a *zvláštní*, a na *druhovou* a *územní*. *Obecné ochrany druhové* požívají všechny druhy živočichů a rostlin na území České republiky. Jsou chráněny před zničením, poškozováním, sběrem či odchyt, které by mohly vést k jejich ohrožení jako druhu. Patří sem i záměrné rozšiřování geograficky nepůvodních druhů rostlin nebo živočichů do krajiny, či rozšiřování jejich kříženců bez povolení orgánu

ochrany přírody. Dále také ochrana dřevin rostoucích mimo les (lesní dřeviny chráněny lesním zákonem), paleontologických nálezů a jeskyní. **Zvláštní druhová ochrana** je zákonem ošetřena samostatně (část pátá zákona č.114/1992 Sb.). Týká se velmi významných nebo jedinečných částí živé i neživé přírody (živočich, rostlina, nerost, památný strom). **Obecná územní ochrana** zahrnuje: územní systém ekologické stability (ÚSES), významné krajinné prvky (VKP), krajinný ráz a přírodní parky, či přechodně chráněné plochy. Ve své diplomové práci se budu zabývat zejména **územní ochranou zvláštní**. Tato chrání území přírodovědecky či esteticky velmi významná nebo jedinečná (zákon č. 114/1992 Sb.).

V České republice rozlišujeme hned několik typů takovýchto jedinečných území, která se od sebe odlišují zejména účelem vyhlášení, svou velikostí, ale také mírou vzácnosti. Rozlišujeme **velkoplošná chráněná území** (VCHÚ) – národní parky (NP) a chráněné krajinné oblasti (CHKO), a **maloplošná chráněná území** (dále MCHÚ) – národní přírodní rezervace (NPR), národní přírodní památky (NPP), přírodní rezervace (PR) a přírodní památky (PP) (řazeno vždy sestupně podle jedinečnosti). Ochrana území však může být zajištěna také **smluvně**, na základě smlouvy uzavřené mezi dotčenými vlastníky a orgánem oprávněným k vyhlášení území (§ 39 zákona č.114/1992 Sb.). Takto se řeší zejména ochrana evropsky významných lokalit (EVL) či ptačích oblastí (PO), která ještě není jiným způsobem ošetřena. Tento způsob se také využívá v případech, kdy domluva s vlastníky na patřičném managementu v oblasti plně postačuje k zachování vzácných druhů, jejichž ochrana by byla jinak příčinou vyhlášení zvláště chráněného území (zákon č. 114/1992 Sb.).

Podle § 25 zákona č. 114/1992 Sb. se **chráněná krajinná oblast** (CHKO) definuje jako rozsáhlé území s harmonicky utvářenou krajinou, charakteristicky vyvinutým reliéfem, významným podílem přirozených ekosystémů lesních a trvalých travních porostů, s hojným zastoupením dřevin, popřípadě s dochovanými památkami historického osídlení.

Podle § 27 se území CHKO člení do zpravidla 4, nejméně však do 3 **zón odstupňované ochrany přírody** (první zóna má nejpřísnější režim ochrany). Paragrafem 26 se pak vymezují činnosti, které jsou na území jednotlivých zón CHKO zakázány. Kritéria zonace, podklady potřebné pro její vytvoření a také co mají jednotlivé zóny zahrnovat je obsaženo v Metodickém pokynu MŽP k vymezení zón ochrany přírody v CHKO ČR (viz dále).

### **3.1.2 Metodický pokyn MŽP k vymezení zón ochrany přírody v CHKO**

Jak již bylo uvedeno, chráněné krajinné oblasti jsou odstupňovány do 3, či 4 zón ochrany přírody v závislosti na předmětu ochrany, daném zřizovacím předpisem CHKO, a dalších přírodních a kulturních hodnotách oblasti. Ochrana a hospodářské využívání (lesní a zemědělské hospodaření, rekreace, stavební aktivity aj.) těchto území se provádí podle zón odstupňované ochrany tak, aby se udržoval a zlepšoval stav jejich přírody a charakteristický krajinný ráz, byly zachovány a vytvářeny optimální ekologické funkce těchto území. Zóny ochrany přírody jsou tedy jakýmsi nástrojem orgánů ochrany přírody k zajištění ochrany území CHKO (MŽP 2006).

Do **I. zóny** by měly být zařazeny přirozené a málo pozměněné lesy se zastoupením nepůvodních dřevin do 30 %, dále přírodní a přírodě blízké nelesní ekosystémy s trvalým výskytem v ČR chráněných a existenčně ohrožených druhů a společenstev, také celostátně významné geologické či geomorfologické útvary. Maloplošná zvláště chráněná území (vyhlášená i navrhovaná) by měla být řazena do první zóny. V I. zóně by se neměly vyskytovat žádné stavby. Tvarem I. zóny by neměla být linie. Doporučená minimální výměra jednotlivých částí I. zóny, v závislosti na příslušném ekosystému by měla být 10 – 30 ha. Do I. zóny je také možné zařadit lokality s vysokým potenciálem přírodních hodnot, jejichž aktuální stav je dočasně zhoršený. Může tak být dosaženo zlepšení jejich stavu (max. 25% plochy).

**II. zóna** by měla zahrnovat zejména harmonicky utvářenou krajinu s vysokou kvalitou krajinného rázu. Patří sem lesní ekosystémy s částečně pozměněnou druhovou skladbou a podílem nepůvodních dřevin do 50 %, druhově bohaté nelesní ekosystémy a lokality s výskytem chráněných druhů a společenstev, udržované vhodným hospodařením. Dále také regionálně významné geologické a geomorfologické útvary. Do II. zóny mohou být též zařazeny segmenty kulturní krajiny s rozptýlenou zástavbou, i menší osady s dochovanými prvky původní venkovské architektury. Do II. zóny je možné výjimečně zařadit MZCHÚ – zejména kategorie přírodní památky.

**Do III. zóny** patří kulturní krajina s podstatně pozměněnými ekosystémy a člověkem hospodářsky využívaná území mimo souvislou zástavbu a výrobní a těžební areály. Jedná se zejména o lesy se silně pozměněnou druhovou skladbou a obhospodařované pozemky.



Do **IV. zóny** patří souvisle zastavěné území a větší výrobní oblasti, jejichž zastavěním nedojde k narušení krajinného rázu (MŽP 2006).

### 3.1.3 Sekundární právní předpisy v ochraně přírody a krajiny

Zákon o ochraně přírody a krajiny č.114/1992 Sb. není jediným zákonem v ČR, který ochranu přírody upravuje. Níže uvedené zákony v tabulce č. 3.1 se ochranou přírody a krajiny zabývají tzv. nepřímo, čili sekundárně.

Číslo	Název právního předpisu
16/1997 Sb.	Zákon o podmínkách dovozu a vývozu ohrožených druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a dalších opatřeních k ochraně těchto druhů
100/2001 Sb.	Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění zákona č. 93/2004 Sb., zákona č. 163/2006 Sb. a zákona č. 186/2006 Sb.
100/2004 Sb.	Zákon o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin regulováním obchodu s nimi a dalších opatřeních k ochraně těchto druhů (zákon o obchodování s ohroženými druhy)
115/2000 Sb.	Zákon o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy
139/2002 Sb.	Zákon o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech
149/2003 Sb.	Zákon o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin)
183/2006 Sb.	Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
289/1995 Sb.	Zákon o lesích (lesní zákon)
334/1992 Sb.	Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu

Tabulka č. 1 – Sekundární právní předpisy v ochraně přírody a krajiny (Rysová 2009)

Obecně nejvýznamnějšími sekundárními právními předpisy v ochraně přírody jsou zákon č. 289/1995 Sb. o lesích a zákon č. 334/1992 Sb. o zemědělském půdním fondu.

V územní ochraně je to pak zejména „zákon o lesích“ (zákon č. 289/1995 Sb.). Lesy jsou převládajícím biotopem ve všech velkoplošných chráněných územích ČR. V národních parcích tvoří asi 88% jejich celkové plochy, v chráněných krajinných oblastech je to něco kolem padesáti procent (Míchal & Petříček 1998). V CHKO LH je to potom více než dvě třetiny plochy. „Lesní zákon“ má proto v územní ochraně své nezpochybnitelné místo. Z výše nastíněného důvodu zde bude uvedeno několik pojmů ze zákona č. 289/1995 Sb. o lesích, které s územní ochranou v CHKO přímo souvisí, a budou v práci později zmíněny.

Podle zákona o lesích č. 289/1995 Sb. jsou **lesem** porosty stromů a keřů lesních dřevin, které plní funkce lesa. Lesní porosty se dále dělí do tří kategorií: **lesy hospodářské, lesy ochranné a lesy zvláštního určení**. V posledních dvou

zmiňovaných kategoriích je mimoprodukční funkce lesa nadřazena funkci produkční. Do lesů ochranných se dle § 7 zákona 289/1995 Sb. řadí například lesy na mimořádně nepříznivých stanovištích, vysokohorské lesy pod hranicí stromové vegetace chránící níže položené lesy a lesy na exponovaných hřebenech, či lesy v klečovém lesním vegetačním stupni (zákon č. 289/1995 Sb., Míchal & Petříček 1998). Význam těchto lesů je hlavně v jejich protierozní funkci. Zmírňují srážky a povrchový odtok, zvyšují infiltrační schopnost lesní půdy a zpevňují ji svými kořenovými soustavami. Lesy však mohou mít i další půdoochranné funkce – např. protideflační (větrná eroze), protisesuvné, protilavinové a břehoochranné funkce (Míchal & Petříček 1998). Mezi lesy zvláštního určení patří dle § 8 lesy, u kterých je veřejný zájem na zlepšení a ochraně životního prostředí nebo jiný oprávněný zájem na plnění mimoprodukčních funkcí lesa nadřazen funkcím produkčním. Jsou to např. lesy v pásmu hygienické ochrany vodních zdrojů, lesy na území národních parků, národních přírodních rezervací a I. zóny CHKO, lesy k výzkumným účelům, atd.. Lesy hospodářské slouží zejména k produkci dřevní hmoty. Tato kategorizace lesů je důležitá především z důvodu odlišného hospodaření v jednotlivých kategoriích podle § 36 lesního zákona (zákon č. 289/1995 Sb., Míchal & Petříček 1998).

Pro správu lesů a hospodaření v nich jsou **zásadní 3 dokumenty**. Jejich důležitost a závaznost je udaná „zákonem o lese“. Jedná se o OPRL, LHP a LHO.

Oblastní plány rozvoje lesů (**OPRL**) jsou metodickým nástrojem státní lesnické politiky a doporučují zásady hospodaření v lesích. Zpracování OPRL zadává, a dále případné návrhy OPRL schvaluje, ministerstvo. K jejich schválení je nutné zejména závazné stanovisko ústředního orgánu státní správy ochrany přírody (zákon č. 289/1995 Sb.).

Lesní hospodářské plány (**LHP**) jsou nástrojem vlastníka lesa. Zpracovávají se zpravidla na deset let. LHP obsahují ustanovení závazná a doporučující. Závaznými ustanoveními LHP jsou maximální celková výše těžeb a minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin při obnově porostu. LHP musí zajistit každá právnická osoba, které je svěřeno nakládání se státními lesy. Dále také všechny ostatní právnické a fyzické osoby vlastníci více než 50 ha lesa v obvodu územní působnosti schvalujícího orgánu státní správy lesů. Hospodařit podle LHP mohou také právnické a fyzické osoby, které vlastní méně než 50 ha lesa. Pokud je to po nich vyžadováno, vypracování takového LHP nehradí vlastník. Horní hranicí pro působnost jednoho LHP je výměra 20 000 ha (zákon č. 289/1995 Sb.).

Pro všechny lesy o výměře menší než 50 ha ve vlastnictví fyzických a právnických osob, pokud pro ně není zpracován LHP, se zpracovávají lesní hospodářské osnovy (*LHO*). LHO se sestavují obvykle rovněž na deset let a nejsou hrazeny vlastníkem. Rovněž udávají vlastníkům lesa povinnosti a zavazují je k maximální výši těžeb. K LHO i LHP na území CHKO podává závazné stanovisko správa CHKO (zákon č. 289/1995 Sb.).

Podle „lesního zákona“ se lesní pozemky člení na porostní půdu a bezlesí. *Porostní půda* se pak dále člení na jednotky prostorového rozdělení lesa (JPRL). Těmi jsou oddělení, dílce (DIL), porosty, porostní skupiny (PSK) a etáže (zákon č. 289/1995 Sb., Míchal & Petříček 1998).

V práci je užito také pojmu *bezlesí*, což v kontextu tohoto projektu znamená všechny pozemky a jejich části, které neslouží k plnění funkce lesa (nejsou PUPFL). Nejedná se tedy o bezlesí ve smyslu „zákonu o lese“, jak je uvedeno výše, které zahrnuje lesní cesty, místa skládky dřeva a podobně (tedy všechny pozemky mimo vlastní lesní porosty). Toto bezlesí bylo zahrnuto pod lesní pozemky. Bezlesím se zde tedy rozumí zejména primární a sekundární bezlesí jako jsou louky, pastviny, sídla a tak dále.

### **3.1.4 Mezinárodní legislativa a úmluvy na ochranu přírody a krajiny**

Dnem, kdy se Česká republika stala členem Evropského společenství, vstoupila v Čechách v platnost také společná legislativa EU na ochranu přírody a krajiny. Zásadní je zejména legislativní rámec soustavy *NATURA 2000*. Zákon č. 114/1992 Sb. byl v roce 2004 za tímto účelem novelizován tak, aby tuto evropskou legislativu implementoval. Úprava vychází z požadavků dvou směrnic Evropských společenství: 1) Směrnice o ochraně volně žijících ptáků *79/409/EHS* a 2) Směrnice o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin *92/43/EHS*. Na jejich základě jsou potom vyhlášovány 2 nové typy chráněných území: 1) *Ptačí oblasti* (PO) – pro druhy ptáků uvedené ve vyhlášce č.166/2005 Sb., 2) *Evropsky významné lokality* (EVL) – chrání přírodní stanoviště a lokality druhů z vyhlášky č.166/2005 Sb. Průběh vytváření soustavy NATURA 2000 je názorně popsán na schématu na obrázku č. 1 (Löw et al. 1995, Chytrý et al. 2001, Thelenová et al. 2005).

V České republice platí také velké množství mezinárodně ratifikovaných úmluv. Příkladem může být *Bernská úmluva*. Na jejím základě je Radou Evropy vytvářena

síť chráněných území se jménem *Smaragd*. V zemích Evropské unie se chráněná území soustavy Natura 2000 automaticky stávají chráněnými územími soustavy Smaragd. Smaragd je tedy síť významná zejména ve státech, které jsou členy Rady Evropy, ale nejsou součástí EU a nemají soustavu Natura 2000 (Löw et al. 1995, Chytrý et al. 2001).

Dalšími významnými úmluvami jsou v příkladech *Ramsarská úmluva* (úmluva o mokřadech mající mezinárodní význam), *Bonnská úmluva* (cílem je ochrana stěhovavých druhů volně žijících živočichů), Dohoda o ochraně netopýrů v Evropě *Eurobats*, *Úmluva o biologické rozmanitosti*, *Úmluva o ochraně světového kulturního a přírodního dědictví UNESCO* (Chytrý et al. 2001, AOPK ČR 2009a).



Obrázek č. 1 – Schéma vytváření soustavy NATURA 2000 (CHKO Lužické hory 2009a)

### 3.2 Ukazatelé kvality přírody

Aby mohlo být určeno, které části přírody a krajiny budeme chránit, kterým se vyplatí věnovat zvýšenou pozornost, je třeba si nejprve určit kritéria, podle kterých se kvalita přírody bude posuzovat. Toto není úkol jednoduchý, a každý biolog či ekolog může mít na věc trochu jiný názor. Zejména pak co se týče přidělování bodů jednotlivým charakteristikám na stupnici jejich důležitosti. Podle názoru autorky jsou nejdůležitějšími kritérii pro hodnocení kvality přírody *biodiverzita*, a to jak druhová, společenstev a ekosystémů, tak i genetická, *přirozenost a původnost* druhů a stanovišť, *výskyt* určitých *indikačních druhů* na stanovištích, *výskyt a kvalita vzácných zdrojů*, jako jsou například vhodná místa k hnízdění či páření, odumřelá dřevní hmota, atd. V neposlední řadě také *charakter krajiny* a krajinný ráz.

### 3.2.1 Biodiverzita

Biologická diverzita je jednou z nejčastěji sledovaných charakteristik v ochraně přírody. Má pro ni zásadní význam. Vyjadřuje rozmanitost a různorodost organismů a jejich prostředí (Sklenička 2003). Podle mezinárodní úmluvy o biodiverzitě (Rio de Janeiro, 1992) je biodiverzita „variabilita všech žijících organismů suchozemských, mořských a jiných vodních ekosystémů, jejichž jsou součástí. Zahrnuje různorodost v rámci druhů, mezi druhy i mezi ekosystémy“ (Informační systém Úmluvy o biologické rozmanitosti 2009).

Biodiverzita je obvykle chápána na třech úrovních: 1) **na úrovni druhů** – zahrnuje  $\alpha$ -diverzitu (charakterizuje počet druhů ve společenstvu),  $\beta$ -diverzitu (změna druhového složení podél gradientu prostředí nebo podél zeměpisného gradientu) a  $\gamma$ -diverzitu (vyjadřuje počty druhů v rozsáhlých oblastech až do úrovně kontinentů). 2) **na genetické úrovni** – genetická variabilita. Genetická diverzita odráží rozmanitost genů v rámci druhu či jedinců v rámci populace (Frankham 1995). 3) **na úrovni společenstev** – ekosystémová diverzita. Zdůrazňuje unikátnost stejných typů společenstev, jejich spjatost s konkrétními lokalitami a podmínkami. Tato ovlivňuje krajinnou heterogenitu. Někdy se rozlišuje také další, **čtvrtá úroveň** biodiverzity, a to **biodiverzita krajinná** (Sklenička 2003).

Podle Primacka (2001) jsou všechny zmíněné úrovně biologické diverzity nezbytné jak z hlediska zachování druhů a přirozených společenstev, tak i pro člověka samotného. Biodiverzita je potřebná pro reprodukční vitalitu druhu, odolnost vůči nemocem a schopnost adaptace na změny životních podmínek. Ekologická komplexita (složitost) existuje ve všech přirozených společenstvech, ve kterých je nejzajímavější vlastností biologické rozmanitosti. Změny v komplexitě ekosystému např. změnou druhové skladby, způsobem hospodaření, zrašňováním pokryvu nebo užíváním hnojiv a herbicidů mají rozhodující dopad na ochuzování druhové diverzity a způsobují úbytek druhů (Míchal et al. 1992).

### 3.2.2 Přirozenost a původnost

Ochrana přirozeného prostředí je nejúčinnějším způsobem ochrany veškeré biologické diverzity. Podstatou je ochrana reprezentativních stanovišť, pokud možno všech typů společenstev. Taková stanoviště pak zahrnují životaschopné populace druhů charakteristických pro daná společenstva, přičemž lokální podmínky prostředí dávají naději na jejich přežití i do budoucna. Tento princip je nazýván **principem**

*reprezentativnosti* a je snaha ho uplatňovat při utváření všech národních i mezinárodních sítí chráněných území (Löw et al. 1995, Primack 2001).

Přirozeným porostem lze označit porosty *původní, přírodní* a *přírodě blízké*. Míra přirozenosti je dána vlivem člověka na porost (Míchal & Petříček 1998). *Původní přirozená vegetace*, je vegetace, která by se vytvořila v daném místě a čase za předpokladu absence vlivu člověka. Potenciální přirozená vegetace odráží vlastnosti stanoviště (souhrn všech faktorů, působících v daném místě na vývoj vegetačního krytu). Vzato doslova, v naší krajině již prakticky neexistuje žádný ekosystém, který by nebyl člověkem ovlivněn alespoň zprostředkovaně (minimálně skrze pozměněnou kvalitu ovzduší). Přesto však některá rostlinná společenstva, vesměs lesní, jsou označována jako vegetace původní. Jedná se o poslední zbytky, většinou chráněné zákonem (Sklenička 2003). *Porost přírodní* je ovlivněn člověkem ve větší míře. Vzniká přírodními procesy po disturbanci způsobené člověkem. Druhová i prostorová skladba vegetace převážně odpovídají stanovištním poměrům. *Porost přírodě blízký*, například lesní porost, je les, jehož dřevinná skladba odpovídá převážně poměrům stanoviště, avšak prostorová struktura je ovlivněna. Struktura je jednodušší než v původním přírodním lese (Míchal & Petříček 1998, Rysová 2009). Termínem *přirozená vegetace* jsou často také označována společenstva rostlin složená z druhů stanovištně příslušných, avšak alespoň částečně ovlivňovaná především pěstebními zásahy. Převážnou většinu vegetace na území ČR však tvoří *druhotné kulturní porosty*. Jedná se o významně pozměněná rostlinná společenstva, jejichž druhová skladba neodpovídá stanovištním podmínkám a k dosažení rovnováhy s prostředím je třeba většího množství dodatkové energie (Sklenička 2003).

Existuje celá řada ukazatelů, které hodnotí *stupeň přirozenosti vegetace*. Většinou však stupeň přirozenosti vyjadřuje rozdíl mezi aktuálním a potenciálním stavem společenstva. Ukazuje na míru přímého i nepřímého ovlivnění přírodních charakteristik člověkem, konkrétně vyjádřenou změnami charakteristik rostlinných společenstev. Mezi kritéria hodnocení stupně přirozenosti patří: změny struktury společenstva ve srovnání s přírodním společenstvem, podíl druhů organismů vzhledem k počtu druhů tvořících přírodní společenstvo, podíl vymřelých druhů původní bioty, podíl spontánních sekundárních organismů a podíl ruderalních organismů. Příklady indexů přirozenosti jsou: Stupeň přirozenosti vegetace podle

Schlütera – stupnice od 0 do 9, přirozenost ekosystému podle Ellenberga (I-VI) či koeficient antropického ovlivnění vegetace podle Bučka a Laciny (Sklenička 2003).

Jedním z kritérií pro rozpoznání přirozenosti porostů, jak bylo již výše naznačeno, je také jejich **genetická původnost**. To znamená, že jedinci vyskytující se na stanovišti s přirozeným porostem by měli být autochtonní (místní) nebo alespoň stanovištně odpovídající (Míchal et al. 1992, Míchal & Petříček 1998). Pro účely hodnocení přirozenosti lesních porostů je **stanovištní původnost** dřeviny vymezena následovně: „Stanovištně původní dřevina je taková, která je na daném stanovišti součástí přirozené druhové skladby“ (zákon č. 60/2008 Sb.). **Geograficky původní druh** je naopak druh, který je součástí přirozených společenstev určitého geografického regionu (zákon č. 114/1992 Sb.). Zastoupení stanovištně a geograficky původních druhů na lokalitě je velmi důležité z hlediska odolnosti vůči disturbancím. Původní populace jsou často zdrojem genů, které ovládají znaky odolnosti vůči škodlivým vlivům prostředí. Jsou totiž výsledkem dlouhodobé evoluce druhu na konkrétní lokalitě, s konkrétními podmínkami prostředí (Míchal et al. 1992). Genetická původnost lesních porostů je také zahrnuta do zásad pěstování lesa na určitém stanovišti. Povinnost zajistit geneticky původní sazenice při obnově lesního porostu udává i „lesní zákon“ č. 289/1995 Sb. (§ 29), zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin č. 149/1992 Sb. a v obecné rovině také zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (záměrné rozšiřování geograficky nepůvodních druhů rostlin a živočichů). Pokud vlastníci lesa chtějí ve svých porostech pěstovat nepůvodní dřeviny, musí se tak dít v souladu s LHP či LHO, ke kterým se vyjadřuje také orgán ochrany přírody a orgán státní správy lesa (zákon č. 289/1995 Sb.).

Původnost dřevin na určitém stanovišti také hraje roli při zařazování lesních porostů do určitých zón ochrany přírody v CHKO či národních parcích. Podle Metodického pokynu zonace (MŽP 2006) se mohou v I. zóně CHKO vyskytovat pouze porosty s podílem nepůvodních dřevin menším než 30%, v II. zóně pak s podílem do 50% nepůvodních dřevin.

### **3.2.3 Výskyt indikačních druhů**

Hodnotu stanoviště i celého chráněného území nejčastěji člověk vnímá skrze výskyt vzácných a ohrožených druhů. Samotný výskyt jednotlivého druhu však nemusí vypovídat o celkové kvalitě zájmového území. Řešením může být sledování

prezence či absence takzvaných indikačních druhů (vlajkových druhů) na stanovišti, které poukazují na komplexnost vztahů a potvrzují celkovou charakteristiku biotopu. Takovéto indikační druhy mohou také vypovídat o dalších vlastnostech jako je např. biodiverzita, vodní poměry, zasolení, množství živin a tak podobně (Löw et al. 1995, Chytrý et al. 2001, Nilsson et al. 2001).

### **3.2.4 Výskyt a kvalita vzácných zdrojů**

O kvalitě stanoviště také rozhodují podmínky na dané lokalitě a vyskytující se nezbytné zdroje. Zejména absence zdrojů nutných k rozmnožování (vhodné dutiny ve stromech, tlející dřevo, atd.), míst k ukrytí, či naopak zviditelnění, nebo zdrojů potravních, může vést k druhovému ochuzení stanoviště (Primack 2001, Eggers et al. 2005).

Dobrym příkladem je význam odumřelé a rozkládající se dřevní hmoty a starých stromů v lesním podrostu. Tato má výrazný vliv na biodiverzitu na stanovišti. Na odumřelé dřevo je přímo vázáno velké množství druhů, kterým poskytuje potravní základnu a existenční niky. Jedná se o bakterie, cca 1500 druhů saprofytických i parazitických hub, lišejníky, mechy, kapradiny, keře, semenáčky, kroužkovce, členovce, mravence, pavouky, plže, plazy, obojživelníky, ptáky i savce. Důležitá je přítomnost všech fází rozkladu, a také podíl ležícího i stojícího dřeva. Výzkumy dokazují, že už při 5–10 m<sup>3</sup>/ha odumřelého dřeva v podrostu dochází k významnému zlepšení životních podmínek hmyzích xylobiontů a ptáků (dutinových hnízdičů) za podmínky, že odumřelá hmota zůstává alespoň z poloviny nastojatě. Jako minimální objem odumřelého dřeva se však doporučuje ponechávat alespoň 15–30 m<sup>3</sup>/ha. Důležitým hlediskem je také prostorová struktura porostu. Dochází k zachování možnosti migrace pro specializované druhy (Míchal & Petříček 1998).

### **3.2.5 Charakter krajiny a krajinný ráz**

Zachovalost typického krajinného rázu je rovněž jedním z prvků při hodnocení prostředí. Krajinný ráz je přírodní, estetická, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti. Je tvořen souborem přírodních i člověkem vytvořených podmínek daného prostoru. Krajinný ráz je atributem každé krajiny, tedy i tzv. „měsíční krajiny“ severních Čech v místech těžby hnědého uhlí. Místně typický krajinný ráz s vysokou estetickou hodnotou je předmětem ochrany podle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. K umístování či povolování staveb, jakož



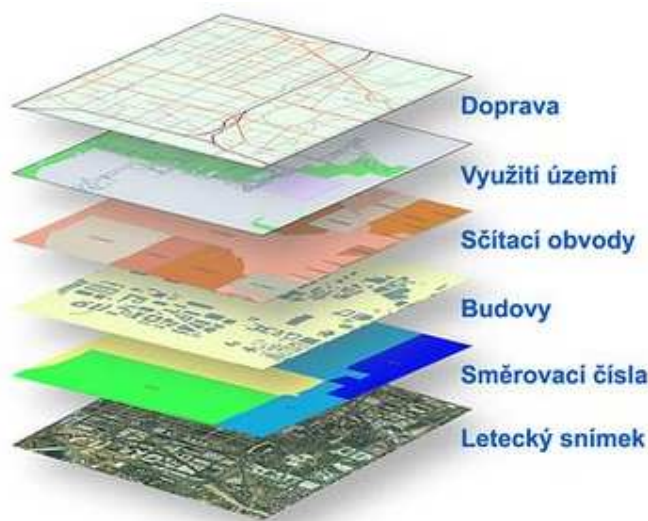
i k činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz, je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody. Zásahy do krajinného rázu mohou být prováděny pouze s ohledem na zachování významných krajinných prvků, zvláště chráněných území, kulturních dominant krajiny, harmonické měřítko a vztahy v krajině (zákon č. 114/1992 Sb., Sklenička 2003). Existuje velké množství metodik pro posuzování krajinného rázu. Je v nich však možno rozeznat dva hlavní proudy, které se odlišují zejména důvodem posuzování krajinného rázu. První z nich jsou **metodiky preventivní** (odborný podklad nezávazné povahy), ve kterých se hodnotí zejména estetické a přírodní kvality území. Zpracovávají pro jednotlivé územní celky (AOPK ČR 2010). Příkladem je Hodnocení krajinného rázu a jeho uplatňování ve veřejné správě (Míchal et al. 1999), či Metodický podklad hodnocení krajinného rázu v chráněných krajinných oblastech (Bukáček et al. 1997). Druhým případem je **hodnocení konkrétního vlivu navrhovaného záměru na krajinný ráz**. Je posuzováno zejména jeho působení a projev v daném prostředí (AOPK ČR 2010). Jako příklad může sloužit zejména Metodika posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz (Vorel et al. 2004).

## 3.3 Geografické informační systémy (GIS)

### 3.3.1 Co je to GIS a k čemu slouží?

Podle definice ESRI (Environmental Systems Research Institute) je GIS informační systém, který umožňuje ukládat, spravovat a analyzovat prostorová data. Prostorovými daty je zde rozuměno data, které zahrnují informaci o geografické poloze prvků či jevů v území. U každého zkoumaného objektu jsou tudíž potřeba vlastní údaje o objektu, plus údaje o jeho poloze. GIS však nezahrnuje pouze software, ale jedná se o souhrn počítačové techniky (hardware), programového vybavení (software), geografických dat a zaměstnanců navržený tak, aby mohl efektivně získávat, ukládat, aktualizovat, analyzovat, přenášet a zobrazovat všechny druhy geograficky vztažených informací (Ormsby et al. 2004, Longley et al. 2005, ESRI 2006).

Geografické informační systémy vidí svět zjednodušeně jako soubor vrstev se stejnou tematikou, kde jednotlivé vrstvy obsahují dané sledované objekty. Například řeky, potoky, moře, rybníky a přehrady jsou sdruženy ve vrstvě vodstvo. Jednotlivé stromy, keře a parky ve vrstvě zeleň, atd. Vrstvy vodstvo, zeleň, zástavba, obyvatelstvo, vlastnické vztahy, městská hromadná doprava a tak podobně potom tvoří model čtvrti ve městě (Longley et al. 2005).



Obrázek č. 2 – model světa v GIS (ARCDATA PRAHA 2009a)

Geografické informační systémy sdružují dvě metody reprezentace geografických dat – *vektor* a *rastr*. Rastrová reprezentace rozděluje svět do souborů buněk a jednotlivým buňkám potom přiřazuje atributy. Vektorová reprezentace zobrazuje svět pomocí bodů, linií a polygonů. Oba typy reprezentace mají své výhody i nevýhody. Rastr je vhodnější pro prostorové analýzy a modely, protože každá buňka obsahuje pouze jednu hodnotu. Dále pak pro polohové dotazy. Vektor je zase méně náročný na místo na disku, vhodný pro síťové analýzy a má vysokou geometrickou přesnost. U vektoru jsou informace o bodech, liniích a polygonech uloženy samostatně - do atributové tabulky. Každý objekt však může charakterizovat několik informací najednou, což u rastru není možné (Kolář 2003, Ormsby et al. 2004, Longley et al. 2005).

### **3.3.2 Využití GIS**

Geografické informační systémy mají v dnešní době místo již téměř ve všech oborech lidské činnosti. S využitím GISu se můžeme setkat prakticky každodenně – ve *veřejné správě, správě inženýrských sítí, v dopravě, obraně státu, zdravotnictví, kartografii, školství, managementu přírodních zdrojů*, atd.. Ve veřejné správě se například nejčastěji užívá k tvorbě územních plánů, při stavebním řízení, pro veřejné mapové služby, správu zeleně a komunikací, v odpadovém hospodářství, k evidenci potrubí, kanalizace a dalších sítí, k lokalizaci a nejrychlejšímu dojezdu k místu nehody či požáru, evidenci majetku i chráněných částí přírody, atd. (Longley et al. 2005, ARCDATA PRAHA 2009b).

V *managementu přírodních zdrojů a ochraně životního prostředí* má GIS své místo již tradičně. Snaha popsat a spravovat objekty v prostředí, ve kterém žijeme, byla jedním z důvodů, proč byly tyto systémy vůbec vyvinuty. GIS se využívá zejména k tvorbě klimatických map a analýz sledování klimatu, k tvorbě a aktualizaci geologických map, evidenci vodních toků a lodní dopravy, evidenci a sledování chráněných krajinných oblastí, ke sledování chráněných živočichů i rostlin, mapování biotopů, tvorbě map národních parků, evidenci a tvorbě map využití (zemědělská půda, lesní půda, louky a pastviny,...), k analýze náchylnosti půdy k erozi a jinému znehodnocování půdy, ke zjišťování povodňových rizik, rizik a mapování dalších přírodních katastrof, srovnávacím analýzám historických snímků – analýza změn v krajině a její vývoj, tvorbě webových služeb GIS týkajících se ochrany životního prostředí atd. (ARCDATA PRAHA 2009b).

### **3.3.3 GIS v ochraně přírody a krajiny**

Geografické informační systémy se již velice brzy po svém vývoji staly účinným nástrojem v ochraně přírody. Většinu problémů v životním prostředí je totiž třeba řešit komplexně, protože zde často bývá dlouhý řetězec příčin a následků. K tomuto jsou zapotřebí rozsáhlé databáze naplněné informacemi různého typu. GIS pomáhá informace uchovávat, třídit, analyzovat a zkoumat z různých úhlů. Pomocí GISu jsme schopni sestavovat odlišné krizové scénáře a opatření, ochranné zóny, provádět mapování rozšíření rostlin a živočichů, porovnávat situace v různém čase a místě, hledat rozdíly a vyvozovat důsledky. GISové databáze jsou v současné době nejlepším pokladem k tvorbě kvalifikovaných rozhodnutí a odhadů v různých oborech lidské činnosti (Longley et al. 2005, Scally 2006).

#### **3.3.3.1 GIS v ochraně přírody a krajiny - svět**

GIS byl například využit při *rozšiřování národních parků na Madagaskaru*. Madagaskar patří mezi oblasti s největší biodiverzitou na Zemi. Vyskytuje se zde velké množství unikátních živočichů a rostlin. Jak už to ale většinou bývá, k dispozici bylo pouze omezené množství prostředků na jejich ochranu, a proto bylo třeba si určit priority, jak a kam je vynaložit. Jako podklad sloužily informativní mapy klimatu, geologie, topografie a dálkový průzkum vegetace. Na základě těchto map byla vytipována místa různých vegetačních typů a bioklimatických zón, která by mohla být pro ochranu přírody zajímavá. Byla k tomu využita technika *Gap analysis approach* (metoda hledání mezer – nepřekrývání). Vyhledávala se místa unikátní a nepodobná již chráněným oblastem tak, aby byla podchycena co největší různorodost v nově vznikajících národních parcích. Celý tento proces se obešel bez konkrétních dat podrobného botanického průzkumu, který by byl velice zdoluhavý a nákladný. Bylo využito pouze různých kombinací známých údajů pomocí prostorové analýzy (*Spatial analysis*). Prostorové modelování (*Spatial modeling*) a dálkový průzkum Země tedy pomohly vědcům objevit místa, na kterých by se mohla s největší pravděpodobností jedinečná květena vyskytovat. Bylo tak zjištěno, že celé velké unikátní ekosystémy, zejména na severu ostrova, dosud pozbývaly ochrany. Tento rozsáhlý ochrannářský projekt tudíž velkým dílem přispěl k zachování zmiňovaných oblastí pro budoucí generace (Scally 2006).

Kalifornský odbor pro lov a rybolov (DFG), který je součástí Kalifornské agentury na ochranu přírodních zdrojů (CNRA), využívá GIS ke *správě rozsáhlých*

*pásů hnědých řas* (chaluhy) táhnoucích se *podél celého pobřeží západní Kalifornie*. Tyto chaluhy, lidmi občas považované za plevel, tvoří základ podmořského ekosystému v oblasti a jsou také důležitou tržní plodinou. Chaluha se přidává do salátových dresingů, zubních past, dezertů, kosmetiky, čističů, barev, atd.. DFG dohlíží na „management“ těchto řasových „útesů“ (*Kelp beds*) z hlediska ochrany přírody a hlídá farmáře a větší těžaře, aby nepřekračovali povolené limity těžby drahocenné suroviny.

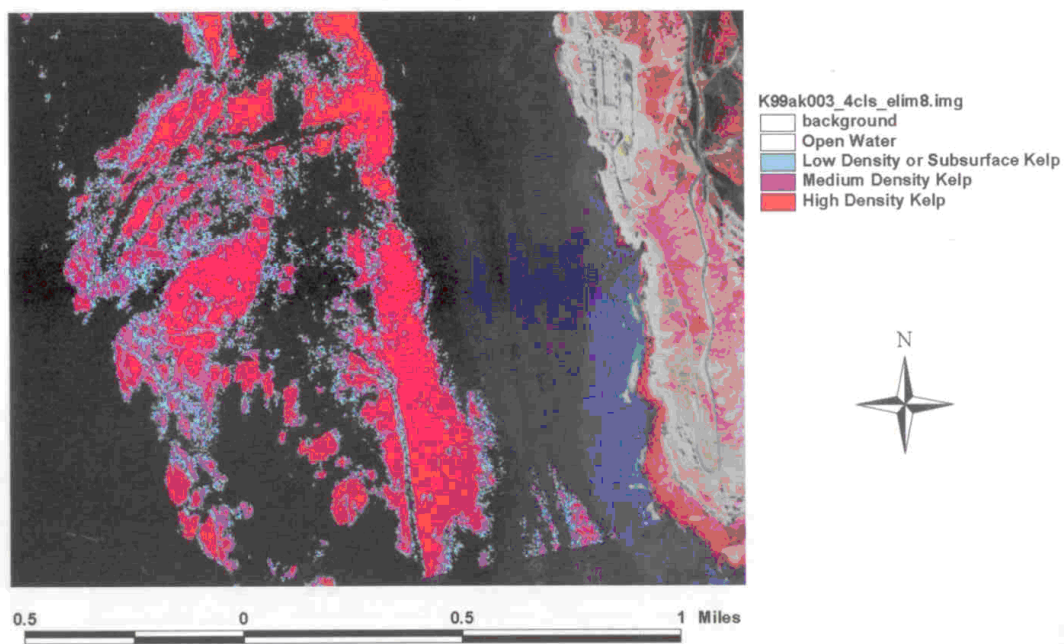


Obrázek č. 3 - „řasové útesy“ (Port of Los Angeles Headquarters 2009)

K řádnému plnění své funkce DFG zřídil obsáhlé tématické digitální archivy. Zdigitalizoval všechny starší mapy a údaje (archiv již od roku 1912) a provedl rozsáhlé mapování aktuálního stavu „útesů“. Zprvu se provádělo zejména letecké snímkování, s rozvojem techniky se však přešlo zejména na družicové snímky a dálkový průzkum Země. S příchodem nových technologií snímkování bylo dosaženo mnohem většího rozlišení a přijatelnější ceny za zmapovaný úsek. Tyto změny vedly k velkému zpřesnění všech analýz postavených na těchto datech a vzniklé úspory dovolily pokrýt rozsáhlejší území. Také se o mnoho zkrátila doba potřebná pro zpracování snímků, i když velikost souborů byla větší. S využitím *ERDAS IMAGINE* a extenze *ArcView Image Analysis* tým odborníků vytvořil samoorganizující se systém, který na základě vlnové délky odražených paprsků umožňuje analyzovat „útesy řas“ a rozdělit je do čtyř tříd v závislosti na hustotě pokryvu (viz. obrázek č. 4). Vědci z uvedených údajů dále vypočítali velikost jednotlivých útesů a určili jejich umístění. Tyto informace slouží jako základ (nulový bod) pro srovnávání mezi

jednotlivými časovými úseky a různými oblastmi. DFG tak může určit, zda by současná či budoucí těžba chaluž mohla mít nějaký vliv na tento velice cenný přírodní zdroj. Dále jim GIS umožňuje monitorovat zdraví tohoto unikátního ekosystému, na kterém závisí přežití mnoha druhů. Pomáhá také zlepšit efektivnost v péči o mnoho podmořských rezervací skrze podklady pro „management“ klíčových druhů. *Ježovky se živí chaluhami, v absenci přirozených predátorů (zejména humři a ryby) však dochází k jejich přemnožení, což vede k devastaci útesů.* Omezením lovu humrů a ryb v některých oblastech, tak člověk může pomoci uchovat „útesy“ i pro budoucí generace (Veisze et al. 2001).

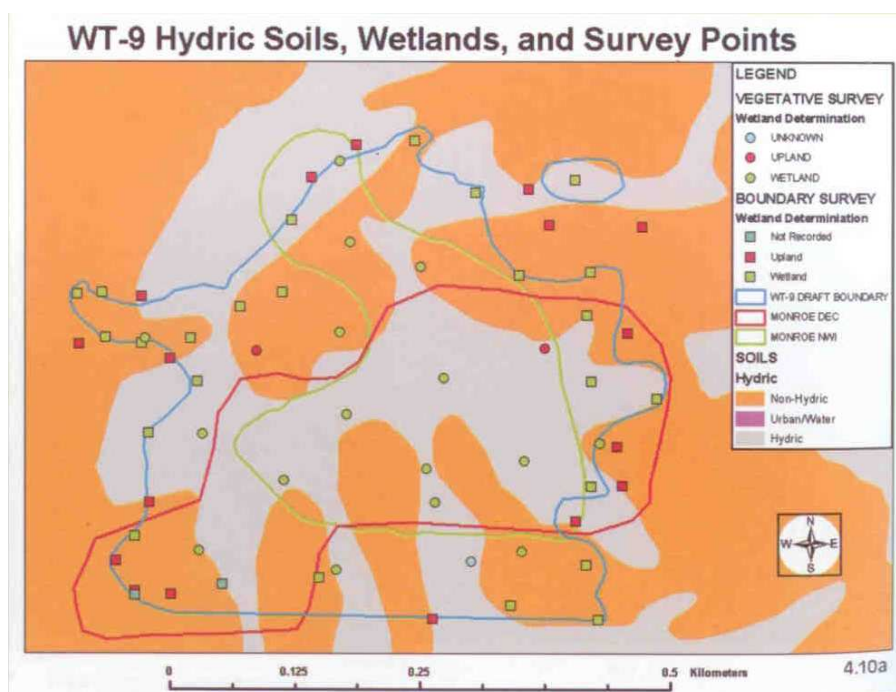
### Classified Kelp, Point Loma, California 4 Class



Obrázek č.4- „řasové útesy“ rozdělené do 4 tříd v závislosti na hustotě pokryvu (Veisze et al. 2001)

GIS se také využívá pro stanovení různých hranic v ochraně přírody, jak tomu bylo například při **určování hranice mezi mokřinou a souší kolem jezera Ontario** (New York, USA). Hledání tohoto rozhraní bylo součástí projektu mapování mokřadů ve státě New York. Hranici bylo třeba vymezit, aby vědci zjistili, kolik plochy vlastně v tomto suchozemském státě zaujímají jezera, tůně, mokřady a močály. Nikdo již dnes nepochybuje o jejich retenční schopnosti a protipovodňové funkci. Úkolem odborníků tedy bylo určit jejich celkovou velikost a kvalitu, aby

mohly být zahrnuty do komplexního systému protipovodňové ochrany. Bylo také nezbytné zjistit aktuální stav, který by sloužil jako nulová hladina pro srovnávání v různých časech a kvalitách. Neustále se mluví o zmenšování plochy mokřadů a jejich vysoušení. Nikdo však přesně neví, o kolik kilometrů čtverečních ročně se ve skutečnosti jedná, a jaké to má konkrétní důsledky pro krajinu a člověka. Za tímto účelem projekt vznikl. Hranice byla určena kombinací rozboru družicových snímků a terénního mapování. Předpoklad byl vždy ověřen v terénu (*Ground truthing*). Byla sledována vegetace do 1m (byliny), 1 - 3m (křoví a houštiny) a vyšší než 3m (stromy) a hydrogeologické charakteristiky stanoviště. Dále byly odebrány v každém bodě půdní vzorky a byl proveden jejich podrobný rozbor. Ke sběru dat sloužila PDA s GPS přijímači a s terénní aplikací GIS softwaru *ArcPad*.



Obrázek č. 5 – Mapování hranice mezi mokřadem a souší – vegetace, vodní režim, typy půd – naznačené 3 možné hranice podle různých technik (Scally 2006)

Vytyčení hranic probíhalo i zpětně z družicových snímků oblastí (Landsat) technikou *False-color imagery*. V této technice se namísto stupňů šedi nebo skutečného vzezření využívá vybraných barev. Tyto zvýrazní i sebemenší rozdíly zachycené na zkoumaných snímcích. Fotografie byly zpracovány pomocí specializovaného softwaru *IDRISI* a hranice mokřadů byly určeny pro několik desítek let nazpět až do roku 1930 (1930, 1950, 1960, 1970, 1980 a 2002). Toto

zpětné mapování se může jevit jako zbytečné, když existovaly starší papírové mapy, které situaci zachycovaly. Proč tedy pouze nezdigitalizovat je? V průběhu let se však na vytyčení hranice podílely rozdílné instituce, a v různých institucích a letech se také využívaly odlišné techniky. Nebylo tedy možné je mezi sebou řádně porovnat, a tak určit změnu plochy mokřadů za určitý časový úsek. Díky práci týmu vědců z Rochesterského technologického institutu (RIT) v čele s profesorem Korfmacherem se stala hranice mezi souší a vodou opět o něco jasnější a údaje o ročním úbytku či přírůstku mokřadů ve státě New York velice přesnými (Korfmacher 2004, Scally 2006, US EPA 2008).

**Management ohrožených druhů** je velice složitou kapitolou ochrany přírody. Vyžaduje velké množství informací o druhu, jeho výskytu, chování i vlastnostech stanovišť, které druh preferuje. GIS pomáhá uchovávat a analyzovat všechna potřebná geograficky umístěná data, která jsou základem pro analýzy a rozhodování v této oblasti. Nejinak tomu bylo i v jižní Kalifornii, která je domovem dvou vzácných dravců – puštíka západního (*Strix occidentalis*) a jestřába lesního (*Accipiter gentilis*). Bylo potřeba vytvořit databáze, které by obsahovaly vědecky podložená a obhajitelná data o těchto dvou dravcích, která by obstála i před soudem s těžaři. Kácení v lesích jižní Kalifornie musí probíhat dle zákona tak, aby neohrožovalo výskyt těchto chráněných druhů. Na základě zmiňovaných databází vláda vydává regulační doporučení vlastníkům soukromých lesů, těžebním společnostem a rozhoduje o monitoringu druhů. V tomto projektu se sleduje zejména vliv kácení a managementu v lese na výskyt puštíka západního (*Strix occidentalis*) a jestřába lesního (*Accipiter gentilis*). Před využíváním GISu ke správě dat bylo povoleno ke kácení velice složitým procesem. Pracovníci ochrany přírody vždy museli vyhledat velké množství informací z papírových map, zejména ty o současném a historickém výskytu dravců, a pokusit se objektivně posoudit situaci. Ruční porovnávání různých typů dat zabralo velké množství času. Úsudek pracovníka také nebyl natolik objektivní a práce efektivní. Bylo velice těžké nezapomenout na žádný detail a uchovat v paměti tolik informací pro porovnání. Po zavedení GISových databází se mohou informace jednoduše zobrazit na sebe nebo je možné využít specializovaných analýz, jejichž výsledky slouží jako **podklad při rozhodování**. Díky databázím úředníci mohou rychle zjistit místa, kde je velká pravděpodobnost výskytu dravců, nebo kde se naopak vyskytovat nemohou. Děje se



tak na základě letitých pozorování a rozborů méně probádaných oblastí (vegetace, vhodná místa k zahnízdění, vhodná teritoria) (LaPlante 2004, Scally 2006).



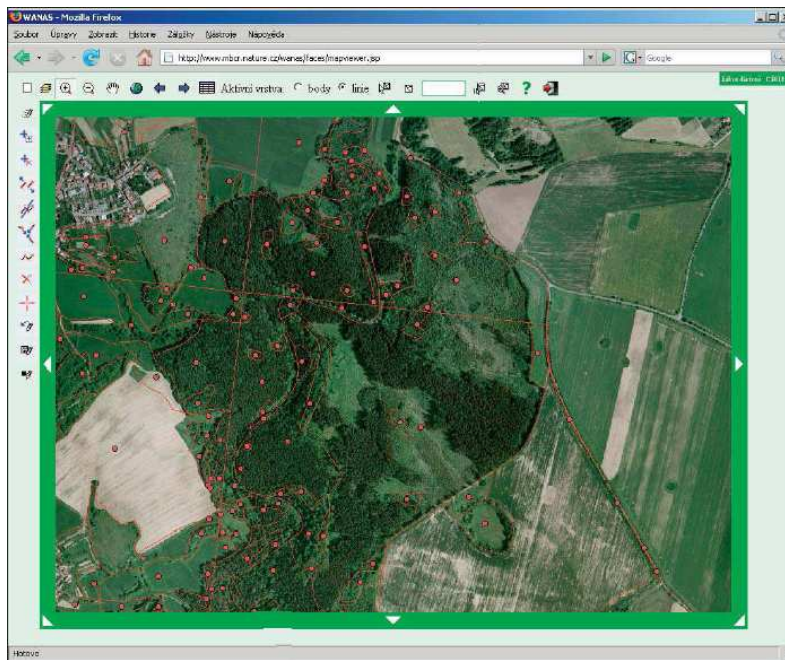
Obrázek č. 6 - jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*) (Tooth & Claw 2009)

Posledním zmiňovaným příkladem využití GIS je plánování **krizového scénáře při úniku ropy v Mexickém zálivu**, na kterém se podílelo hned několik institucí. Od roku 1990 platí americkým kongresem vydaný zákon zvaný „*Oil Pollution Act*“, který nařizuje ropným společnostem mít připravený krizový scénář pro případ úniku ropy do mořského či pobřežního ekosystému. Na základě tohoto nařízení vznikl *G-WIS (Gulf-Wide Information System)*. Na jeho vzniku se podílely federální agentury na ochranu přírody, Louisianská státní univerzita a ropné společnosti. Vyvinout takto rozsáhlý systém stálo více než dva miliony dolarů a informace z této geograficky umístěné databáze se staly základem i pro ostatní ekologické analýzy a projekty s tematikou životního prostředí. I když se to může jevit jako hodně peněz, tak by takováto částka zdaleka nestačila na kompletní nové mapování v celé oblasti Mexického zálivu (Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama, Florida). Bylo proto nutné dát dohromady velké množství již existujících informací od různých institucí, s různou tematikou a různého formátu, což byl nelehký úkol. Výsledkem byl však komplexní systém environmentálních databází, který nemá jinde na světě obdoby. Odborníci v rozdílných oblastech vědy do té doby prakticky nevěděli, co mapují a čím se zabývají vědci z jiného sektoru a nemohli tudíž tyto informace sdílet. Po propojení všech datových toků došlo k obrovskému zefektivnění práce na všech úrovních řetězce – v soukromém i veřejném sektoru. Bez účasti movitých ropných společností by však nikdy nebylo možno takto rozsáhlý projekt zafinancovat a těžit z jeho výhod (Froome 1995, Scally 2006).

### 3.3.3.2 GIS v ochraně přírody a krajiny - ČR

V České republice se geografické informační systémy v ochraně přírody začaly využívat přibližně kolem roku 1996. Jednalo se tehdy o úplné počátky práce s nimi, a to při tvorbě informačního systému ochrany přírody. Skutečným impulsem k jejich plošnému nasazení však byla až tvorba vrstvy mapování biotopů ČR (VMP) vznikající za účelem návrhu evropsky významných lokalit (EVL) v rámci NATURA 2000 (Zohorna 2007). Česká republika se zavázala do svého vstupu do ES (1.5.2004) vytvořit a odevzdat návrh národního seznamu EVL. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR se tehdy rozhodla, že pro návrh lokalit nevyužije žádná starší data, ale vytvoří úplně novou vektorovou vrstvu, která bude mapovat všechny biotopy v České republice. Z těchto se pak vyberou vhodné národní kandidáti na EVL. Jednalo se tehdy o mnohem dražší, avšak odborně přijatelnější postup než využít data starší, vytvořená různými zpracovateli a metodikou. Již v roce 2001 tedy počalo soustavné „*mapování biotopů*“ na celém území republiky a jeho první kolo trvalo až do roku 2004. Podílelo se na něm přes 600 mapovatelů, kteří postupovali podle jednotné metodiky (Katalog biotopů ČR – Chytrý et al. 2001). Zákres se prováděl do základní mapy ČR 1:10 000. Výsledkem mapování je vektorová vrstva s rozsáhlou nálezovou databází a s mnoha údaji o lokalitách, o výskytu významných taxonů cévnatých rostlin, případně i dalších významných druhů organismů. Z tohoto zdroje byla také vytvořena národní fytoocenologická databáze, která obsahuje fytoocenologické snímky z celé ČR. Primární data jsou uložena v geodatabázi datového skladu AOPK ČR (data k dispozici ve formátu shp nebo pomocí datové služby – <http://mapmaker.nature.cz>) (Hošek 2007, Tomášek et al. 2007).

Stejně tak, jak se mění příroda kolem nás, je třeba aktualizovat i tuto mapovou vrstvu. Cyklus obnovy byl stanoven jako dvanáctiletý a provádí ho registrovaní mapovatelé v prostředí internetové aplikace WANAS (viz. obr. č. 7) (Tomášek et al. 2007).



Obrázek č. 7 – Internetová aplikace pro aktualizaci mapování NATURA 2000 (Zohorna 2007)

Vrstva a databáze mapování biotopů ČR se po dokončení zařadily mezi základní informační zdroje ochrany přírody. Jedná se tak o první plošně dokončené mapování bioty na území celé České republiky. Spolu s nálezovými daty tvoří důležitý zdroj dat o biodiverzitě státu a zefektivňuje i rozhodovací činnost institucí ochrany přírody a krajiny, a nejen jich. VMP je nezastupitelným podkladem při vymezení EVL pro habitaty a pro určení areálu a rozlohy typů přírodních stanovišť. Dále slouží jako podkladová vrstva pro určení (potenciálních) stanovišť ohrožených a zvláště chráněných druhů vázaných na konkrétní biotopy. VMP je také využívána jako podklad pro rozhodování orgánů státní správy, či jako podklad pro vyhodnocování vlivu na krajinu a její využití při spolupráci více resortů. Kvůli proměnlivosti v čase a postupnému zastarávání (zejména u luk, pastvin a jiných rychle se měnících biotopů s rychlou sukcesí) je lépe ji využívat pouze při analýzách a rozhodování pro větší územní celky, popř. celou ČR (z hlediska jednotlivých typů biotopů a k určitému jasně vymezenému období), než pro lokální podmínky (Hošek 2007, Tomášek et al. 2007).

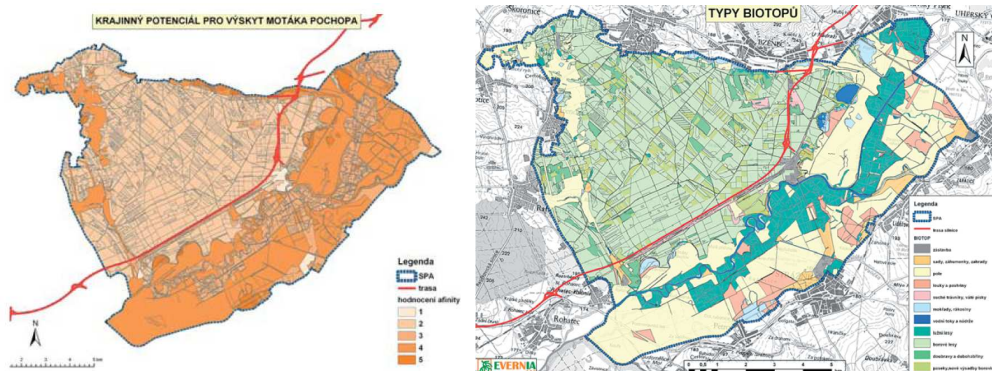
Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK ČR) již několik let intenzivně buduje informační systém postavený na základě nejmodernějších technologických a technických principů - tzv. **Datový sklad AOPK ČR**. Jedná se o systém pro sběr a

správu nálezových dat, který pak prostřednictvím aplikací zpřístupňuje uživatelům. Jedná se např. o digitální registr Ústředního seznamu ochrany přírody (<http://drusop.nature.cz>), o aplikaci sledování stavu druhů a stanovišť (<http://merkur.nature.cz/monitoring>), aplikaci pro aktualizaci vrstvy mapování biotopů (<http://www.mbc.nature.cz/wanas>) a o mapový server AOPK ČR (<http://mapmaker.nature.cz>). Běžný uživatel může tato data jen prohlížet. Upravovat je mohou pouze registrovaní uživatelé/mapovatelé. Informační technologie nám nejen usnadňují sběr a správu dat ochrany přírody, ale zejména nám umožňují tato data následně využívat v běžné ochranné praxi. Pomáhají při kvalitním řízení projektů a pracovních týmů (Zohorna 2007).

Jako jeden z konkrétních příkladů projektu, ve kterém byly využity geografické informační systémy, může sloužit projekt Přírodovědecké fakulty UK v Praze – *Výzkum dlouhodobých změn využití krajiny Česka*. Změny využití krajiny jsou jedním z klíčových faktorů ovlivňujících klimatické a environmentální změny. Pomocí dálkového průzkumu Země a GIS je možno získat velké množství informací o krajině dnešní, i o krajinách v minulosti. Jedním z výstupů tohoto projektu bylo vytvoření originální databáze o stavu a využití krajiny všech katastrálních území Česka za časové horizonty 1845, 1948, 1990 a 2000 (záznamy z této databáze jsou volně k dispozici na internetu na adrese: <http://lucc.ic.cz>). K sestavování této databáze byla využita data z Katastru nemovitostí ČR - a to statistická data, historické mapové podklady a archivní letecké snímky. Na základě zjištěného stavu se pak provádělo srovnávání a vyhodnocování. Při zpracování dat v prostředí ArcGIS se nevyužívalo pouze jednotné klasifikace využití jednotlivých ploch a překryvu tohoto využití v letech (prostorová analýza), ale byl také vytvořen digitální model terénu (DMT) a data pak přehodnocována podle nadmořské výšky a podmínek pro zemědělské hospodaření (např. sklon svahu atd.). Za hlavní pozorovaný trend v období 1845-2005 se považuje pokles rozlohy zemědělské a orné půdy a pozvolný nárůst ploch lesních. Významným rysem je také dynamický růst ploch zastavěných a ostatních (komunikace, zpevněné plochy, atd.). Rozloha trvalých travních porostů byla snižována do roku 1990. Od tohoto roku je však zaznamenán její dynamický nárůst (Štych et al. 2008). Podobným způsobem GIS využívá také Ouředníček a kol. (2008) ve svém projektu „*Suburbální rozvoj, suburbanizace a urban sprawl v České republice: omezení negativních následků na životní prostředí*“. Projekt hodnotí územní rozsah a intenzitu suburbanizace v České republice a identifikuje její

důsledky z hlediska udržitelného rozvoje krajinné a společenské sféry. Výhodou GIS v tomto projektu je zejména možnost zpracování různého typu distančních dat v systému (např. výstupy CORINE, data družic Landsat Thematic Map, Quickbird, letecké snímky, atd.).

GIS je vhodným nástrojem také při *řešení střetů mezi rozvojem infrastruktury a ochranou přírody*. Ve spojení s vhodným modelem může podrobně analyzovat životní podmínky druhů v krajině nejen v současnosti, ale provádět i prognózu do budoucnosti v případě realizace stavby. Vhodným příkladem je *příprava rychlostní komunikace R 55 Uherské Hradiště – Břeclav* s využitím modelu krajinného potenciálu. Hlavním střetovým prvkem z hlediska ochrany přírody je zde ptačí oblast Bzenecká Doubrava – Strážnické Pomoraví. Navržená trasa komunikace prochází právě středem této PO, a to v délce 12km. Zmiňovaná ptačí oblast vyniká zejména pestrá mozaikou cenných biotopů, které mají relativně velkou rozlohu a jsou navzájem velmi dobře propojeny. Habitaty tvoří jeden celek, což je na oblasti nejhodnotnější. Ve studii bylo třeba posoudit dopad stavby silnice na výskyt chráněných druhů ptáků, i na ptačí oblast jako celek. Autoři sestavili mapu biotopů zájmového území a stanovili odhad afinity jednotlivých druhů k mapovaným typům biotopů (viz. obrázek č. 8). Po přiřazení afinit byla vytvořena mapa krajinného potenciálu pro každý jednotlivý hodnocený druh ptáka a nakonec mapa celková - syntetická, tzv. maximum krajinného potenciálu pro všechny hodnocené druhy ptáků. Ze syntetické mapy vyplývá, že více než 95% území má vysoký krajinný potenciál, tudíž by výstavba rychlostní komunikace tuto ptačí oblast velmi poškodila. Nejsou zde žádné skryté rezervy v balastním území, v nichž by byla výstavba možná. Komunikace by tedy měla být v plné míře odkloněna mimo území ptačí oblasti Bzenecká Doubrava – Strážnické Pomoraví. Využití GIS ve spojení s vhodnými modely výrazně objektivizuje analýzu vztahů mezi rozvojem infrastruktury a ochrannou přírody. Mělo by se tudíž stát automatickou součástí investiční přípravy (Anděl & Gorčicová 2008).



Obrázek č. 8 – Řešení střetů infrastruktury s ochranou Ptačí oblasti – krajinný potenciál druhů a typy biotopů (Anděl, Gorčicová 2008)

Posledním příkladem projektu s využitím geografických informačních systémů za účelem ochrany přírody a krajiny je *Analýza rizikovosti produktovodu na životní prostředí*. Jedná se o pilotní projekt společnosti ČEPRO, který se realizoval na 82,8 km dlouhém produktovodu DN 150 Smyslov – Včelná v Jihočeském kraji. Výsledky tohoto projektu slouží k predikci vážných ekologických havárií a jako podklady pro efektivní spravování sítě produktovodu. Vlastní analýza v prostředí GIS sestávala ze tří dílčích kroků – 1) hodnocení zranitelnosti jednotlivých složek krajiny v okolí produktovodu (povrchové vody, podzemní vody, půdní prostředí, biotická složka prostředí a osídlení), 2) modelace pravděpodobného dotoku látky v závislosti na terénu a jeho pokryvu a 3) komplexní analýza shrnující výsledky předchozích, která určí pro daný úsek produktovodu maximální hodnotu rizikovosti. Složkám prostředí se přidělila hodnota zranitelnosti v pětistupňové škále a pomocí *Mapové algebry* v *ArcGIS (Spatial Analyst)* se vyhodnotila celková zranitelnost. Modelace dotoku se prováděla pomocí DMT a váženého rastru s typem pokryvu (opět *Spatial Analyst*). V komplexní analýze se pak shrnuly výsledky analýzy dotoku a zranitelnosti složek krajiny (*Overlay* nad jednotlivými zónami). Výsledky této studie jsou základním materiálem pro predikci rizik na ŽP daných provozem produktovodu (Kurdmovský & Kamenický 2006).

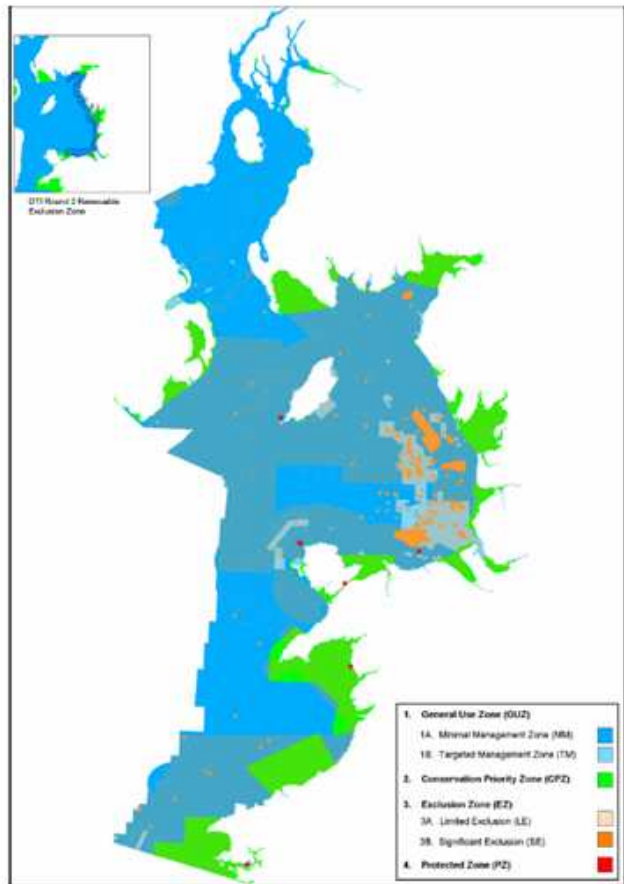
### 3.3.4 Zonace v GIS

Zonace chráněného území představuje velmi efektivní způsob jeho správy. Usnadňuje rozhodovací proces při posuzování záměrů a činností prováděných v dotčené oblasti. Jednotlivé odstupňované zóny ochrany představují hranice

maximálního využití území. Informují návštěvníky o tom, co se v kterých částech CHKO dělat smí a nesmí. Také již předem informují investory, který záměr je v daném území přijatelný. Jasně vymezují pravidla (Boyes et al. 2007, Geneletti & Duren 2008).

Prvním krokem při tvorbě zón ochrany přírody je ocenění hodnotných částí přírody a vlastností krajiny. Správa chráněné krajinné oblasti a další odborníci, kteří se procesu účastní, často stojí před problémem selekce nejvhodnějšího způsobu hodnocení - výběru nejvhodnějších indikátorů na základě kterých by se při utváření zonace postupovalo. Jedná se vždy o alespoň zčásti subjektivní proces. Celý tento postup je velmi ovlivněn množstvím a typem dostupných informací, které jsou k dispozici, dále velikostí zpracovávané oblasti, právě platnou legislativou, se kterou musí být postup v souladu, a možností sběru dat. Stanovení hranic jednotlivých zón je pravděpodobně nejrelevantnější proces v celém plánování zvláště chráněných území. Na základě zón se určuje hospodaření a rozvoj v celé oblasti. Schéma zonace obvykle obsahuje jádrová území (území s největší přírodní hodnotou), kde je nařízen velmi přísný režim podřízený ochraně přírody, a dále zóny (další 2 nebo 3), ve kterých je člověk odstupňovaně stále více přítomen, a kde jsou povoleny jeho zásahy (Geneletti & Duren 2008).

Většina odborných článků a projektů týkajících se tématiky zonace je překvapivě věnována přímořským rezervacím a mořským či oceánickým parkům. Při dnešní intenzitě rybolovu a využívání oceánů je totiž určitá regulace za účelem ochrany mořských ekosystémů nutná. Dobrým



Obrázek č.9 – Zonace Irského moře (Boyes et al. 2007)

příkladem je *Zonace Irského moře*. Jedná se o jednoduché schéma, které vizualizuje možné využití biologicky cenného území. Bylo zhotoveno, aby se zabránilo nadměrnému drancování přírodního bohatství a poničení zdejších cenných ekosystémů. Území Irského moře je rozděleno do pěti zón ochrany přírody. V jednotlivých zónách je přesně stanoveno jejich využití (zóna 1A, 1B, 2, 3A, 3B, 4). Vzniklá zonace byla vytvořena na základě platné legislativy na ochranu ekosystémů a zvláště chráněných částí přírody (britské, irské i evropské), kterou převádí do vizuální podoby. Usnadňuje tak firmám i soukromým osobám, které v oblasti operují, aby se v legislativě bez problémů zorientovali a aplikovali ji do běžného každodenního provozu. Jedná se o velmi cennou metodu pro lokální rozhodování, která také pomáhá řešit možné konflikty mezi investory a ochrannou přírodou (Boyes et al. 2007).

V podobném duchu je i *projekt návrhu no-take oblastí* (oblastí bez možného využití z důvodu ochrany přírody) *uvnitř Velkého bariérového útesu*. Oblasti bez vlivu člověka signifikantně zvyšují biodiverzitu národního parku. Při návrhu těchto zón se podařilo aplikovat mnoho důležitých ekologických principů a pravidel. Například nová síť území má nejméně dvacetiprocentní ochranu na „bioregion“, což je minimální úroveň ochrany pro všechna známá společenstva a jejich unikátní složky. Dále také minimální průměr těchto no-take oblastí je mezi 10 či 20 km při kompaktním tvaru. Celkově 33% rozlohy národního parku Velkého bariérového útesu je v no-take zóně namísto původních 4,5%. Autoři tohoto dosáhli při diskuzích kolem kulatého stolu společně s vlastníky, investory, veřejností a zástupci vlády. Na základě předložených studií o vlivu využití na biodiverzitu přesvědčili všechny zúčastněné, že je v zájmu všech oblast využívat udržitelně a biodiverzitu Velkého bariérového útesu zachovat či ještě podpořit (turismus a rybolov je tu hlavní zdroj obživy pro místní obyvatele) (Fernandez et al. 2005). Tato část procesu tvorby zón ochrany přírody by se v žádném případě neměla zanedbat. Vždy je třeba co nejširší diskuse s vlastníky a veřejností, v průběhu které se představí jednotlivé varianty návrhu, a co nejjednodušeji a nejpřehledněji se objasní, jak a proč se k nim došlo. GIS je zde velmi užitečným nástrojem, protože jinak komplexní informace dokáže zpřehlednit a jednoduše zobrazit do mapek, kterým potom může porozumět i laická veřejnost (Salm et al. 2000, IUCN 2004).

Národní park Velký bariérový útes však neobsahuje pouze tyto no-take zóny. Jeho zbytek je rozdělen do oblastí omezeného využití. V některých je ochrana přísnější,



v jiných méně striktní. Všechny jsou ale zpracovány do přehledné mapy a společně s brožurami s přesným výčtem činností, které se v dané jednotlivé zóně smí nebo nesmí provádět, distribuovány mezi investory a zainteresovanou veřejnost (Day 2002).

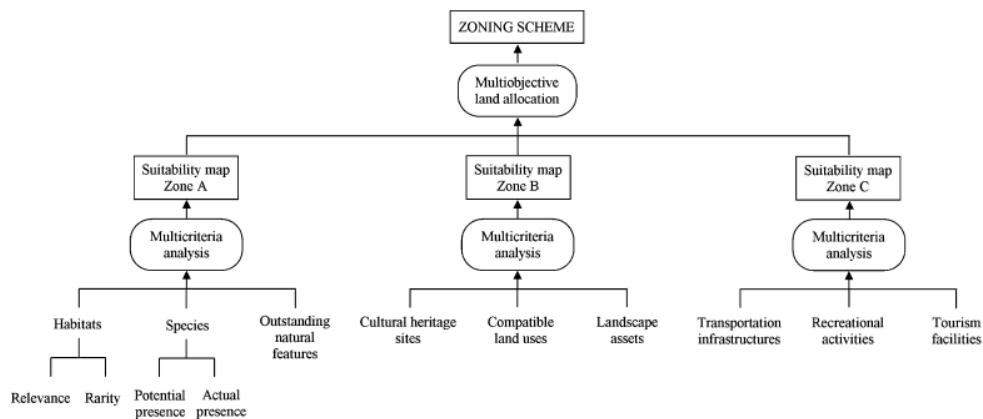


Obrázek č. 10 – Velký bariérový útes (Aktuálně.cz 2009).

Jak bylo již výše uvedeno, zonaci v pobřežních ekosystémech, korálových útesech a mořských parcích se věnuje velké množství odborných článků. Zejména zonace korálových útesů či ostrovů je velmi propracovaná a zajímavá. Za zmínku určitě ještě stojí článek Schleyera & Cellierse (2005) o *modelaci zonace Velkého mořského parku St Lucia (the Greater St Lucia Wetland Park) v Jihoafrické republice*, či článek Villiho et al. (2002) o *zonaci italského národního parku na ostrově Asinara (the Asinara Island National Marine Reserve of Italy)*. Některé techniky využití v zonaci mořských parků jsou aplikovatelné i na zonaci suchozemskou. Zejména metodika se zdá být v mnoha případech podobná. Hodnocené faktory jsou však často odlišné. Také tlak veřejnosti a investorů je v těchto přímořských regionech kvůli příjmům z rybolovu a dopravy větší. Na druhou stranu je to zejména jejich zájem, který umožňuje financování podobných projektů. Z tohoto důvodu jich na souši vzniká podstatně méně.

Jako velice pěkný příklad zonace na souši může sloužit *zonace národního parku Paneveggio-Pale di St. Martino v Itálii* od Genelettiho & Durena (2008). Tomuto projektu zde bude věnováno více prostoru, protože podobným způsobem zonace je hlavním cílem této práce. Autoři se na základě ocenění jednotlivých složek přírody a

jejich následné analýzy snaží rozdělit území do 3 zón ochrany přírody. **Zóna A** – striktní ochrana přírody a ekosystémů, minimalizace prevalence a rušivého vlivu člověka, **zóna B** – ochrana kulturních, historických a krajinných hodnot, využívání území omezené na tradiční způsoby využití, které jsou považovány za neškodlivé pro přírodu a krajinu, **zóna C** – minimalizace vlivu na přírodu, jak je to jen možné, avšak ruku v ruce s rekreačním využitím území rozvojem turistického vybavení v oblasti. Zonace se prováděla s využitím GIS ve spojení s multikriteriální rozhodovací analýzou (MCDA = *Multicriteria Decision Analysis*). A to tak, aby její vznik i výsledky byly přehledné jak pro odborníky, tak pro laiky (vlastníci v území, veřejnost), a přitom aby si zachovala profesionální charakter a zároveň praktičnost. Celý proces sestával ze čtyř kroků. Nejprve byl park rozdělen do dílčích částí (suboblastí). Hranice jednotlivých suboblastí byly určeny tak, aby odpovídaly reliéfu a charakteru okolní krajiny (nikoliv administrativní hranice, ale podle landuse či morfologie – metodika na základě Zonnenvelda (1995)), a přitom aby tato území byla dostatečně velká a kompaktní. Po rozdělení území na části následovala tři multikriteriální hodnocení (pro každou zónu zvlášť). Schéma postupu je uvedeno níže (viz. obrázek č. 11).



Obrázek č. 11 – Schéma multikriteriálního hodnocení (Geneletti & Duren 2008).

**Zóna A – Stanoviště (Habitats)** byla ohodnocena na základě dvou kritérií – vzácnost (*rarity*) a závažnost pro ochranu přírody (*relevance*). Vzácnost stanovišť byla měřena na lokální úrovni vypočtením procentuálního pokryvu podobnými typy společenstev v národním parku. Závažnost ochrany byla určena stupnicí od jedné do pěti. Vrchní dvě čísla byla přidělena prioritním (5) a neprioritním (4) společenstvům chráněným na základě direktivy Evropského společenství o habitatech (*Habitat*

*directive*), další tři čísla byla přidělena zkušeným botanikem znalým místních poměrů. Také **chráněné druhy** byly zahrnuty do analýzy, a to jejich aktuální i potenciální výskyt. Zakomponovány byly zejména dostupné mapy rozšíření jednotlivých chráněných druhů, které byly ohodnoceny. 5 bodů autoři přidělili druhům zařazeným mezi *Anex II* Směrnice o biotopech nebo *Anex I* směrnice o ptácích. 3 body náležely druhům *Anex IV* nebo *V* Směrnice o biotopech nebo druhům na italském červeném seznamu ohrožených druhů. 1 bod dostaly chráněné druhy nefigurující na žádném z uvedených seznamů. Potenciální výskyt druhů byl zpracován na základě národní metodiky podle Zurliniho et al. (1999). Tato metoda spojuje rozšíření druhů a jednotlivá společenstva na základě sestavených tabulek. Jako poslední byly do analýzy zóny A zahrnuty **Významné krajinné prvky** (*Outstanding nature features*). Jejich vrstva vznikla sloučením údajů o pramenech, vodopádech, památných stromech, ledovcích, ledovcových jezerech a významných geomorfologických či geologických útvarech (např. morény, oblasti výskytu fosílií, bizarní pískovcové útesy, atd.). Přítomnost prvku = 1 a nepřítomnost = 0. Na závěr proběhla agregace map se všemi prvky podle stanovených kritérií.

Zóna B obsahuje tři složky – **oblast kulturního dědictví** (*Cultural heritage sites*) (např. místa archeologických vykopávek, historické a náboženské památky či místa), **s přírodou slučitelné hospodaření** (*compatible land uses*) – místa se zachovalým tradičním

obhospodařováním

krajiny, které má na ni

pozitivní vliv (ochrana

svahů tradiční pastvou,

hospodaření zvyšující

biodiverzitu, atd.) a

**význačné prvky v**

**krajině** (*Landscape*

*assets*) vytvořené

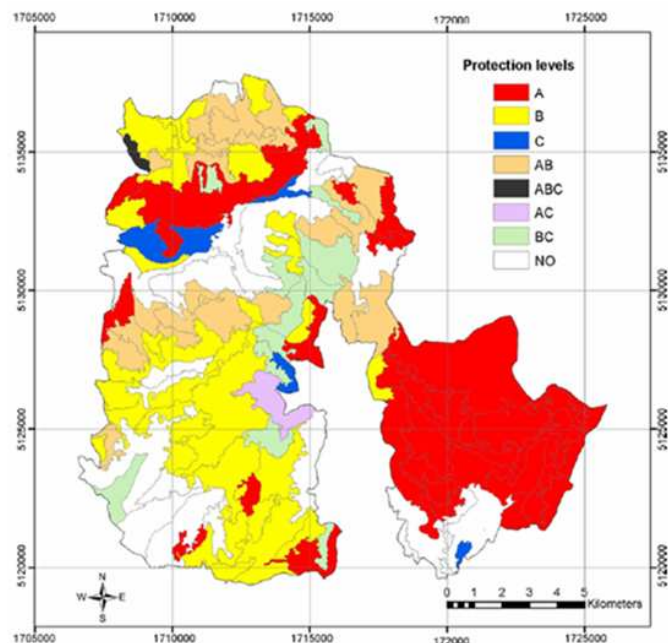
člověkem i přírodou –

tradiční hospodářské

usedlosti, původní

podoba obce, atd. Na

základě těchto kritérií byly vytvořeny booleanovské mapy (prvek přítomen = 1,



Obrázek č.12 – Konflikty zón v zájmovém území (Geneletti & Duren 2008)

nepřítomen = 0). Mapy všech tří kritérií byly sloučeny do jedné za celou třídu B. Všechny 3 rysy byly vyhodnoceny jako stejně důležité.

V zóně C se hodnotilo rekreační využití parku a rozvoj ekologicky orientovaných turistických objektů a služeb. **Dopravní vybavení** (*Transportation facilities*) – silnice, cesty, parkoviště, veřejná hromadná doprava, atd., **rekreační aktivity** (*Recreational activities*) – sjezdovky, lanovky, turistické stezky, oblasti k paraglidingu, oblasti k piknikům, a v neposlední řadě **turistické vybavení** (*Tourist facilities*) – hotely, restaurace, chatky, kempy, informační centra a tak podobně. Většina prvků byla na booleanovských mapách (prezence, absence), některým bodovým a liniovým byl doplněn buffer (zasahující vliv prvku). Prvkům s potenciálně zápornou hodnotou pro park, které by se už v rámci parku neměly rozšiřovat či stavět další podobné, byla přidělena v analýze větší důležitost (lyžařská střediska, silniční síť...) (Geneletti & Duren 2008).

Jednotlivé hodnocení bylo aplikováno na počátku vymezené oblasti (polygony). Pro každé subúzemí byla tedy určena vždy jen jedna zóna. V případě konfliktu mezi více možnými zónami v jednom polygonu se vždy postupovalo tak, aby byla dodržena dohoda s vlastníky, že 55% území bude patřit do zóny A, 35% do zóny B a 10% do zóny C, a zároveň aby došlo pokud možno k zařazení do zóny co nejvyšší. K diskusi s vlastníky a veřejností bylo sestaveno více variant. Na závěr byla provedena analýza sensitivity pro všechny uvedené varianty a vybrána ta pro všechny nejpříznivější. Podobná analýza pomáhá manažerům parku (správě), veřejnosti a vlastníkům získat dobrý přehled o případných dopadech jednotlivých variant na zájmové území (Geneletti & Duren 2008).

Vůbec nejméně zastoupenými v literárních pramenech jsou **zonace říčních chráněných ekosystémů** (tzv. říční parky). K těmto sladkovodním ekosystémům se většinou mylně přistupuje stejně jako k ekosystémům suchozemským. Vzhledem k jejich povaze je ale tento model zcela nevyhovující. K uchování chráněných říčních ekosystémů v oblasti nestačí pouze ochranný režim v místě jejich výskytu, ale i v oblastech v dostatečné vzdálenosti proti proudu řeky (longitudinální konektivita řek). Jedním z mála projektů zonace říční oblasti se zabývá Roux et al. (2008), a to v oblasti **Krugerova národního parku v Jihoafrické republice**.

Výše zmiňovaní autoři Geneletti & Duren (2008), také Rysová (2009), Kořínková (2007) a mnoho dalších k zonaci využili zejména jednodušších expertních metod, ve kterých se spojuje GIS matematická algebra s odborným posudkem autora

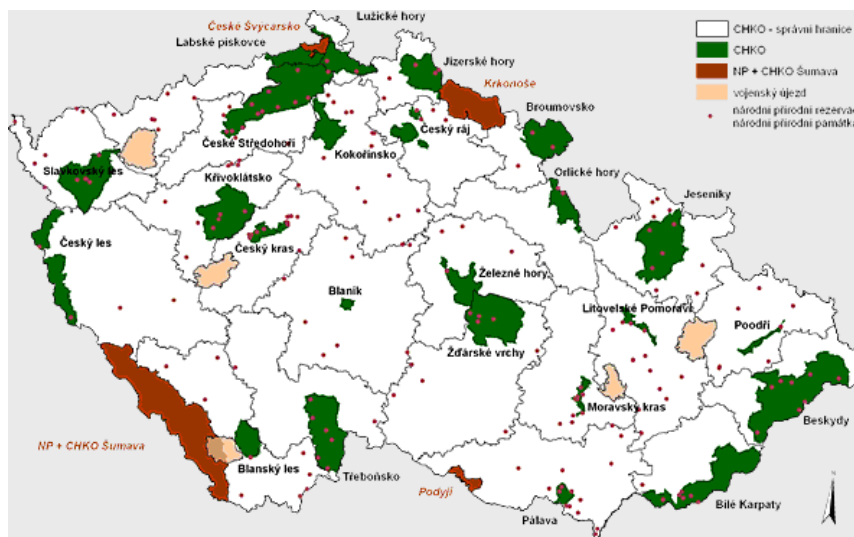
(multikriteriální rozhodovací analýzou). Jedná se o matematické operace s vybranými indexy, kterým byly experimentálně přiděleny hodnoty. Někteří, jako například Crossman et al. (2005), se zabývají spojením GIS (ArcGIS) a naprogramovaných složitějších celočíselných algoritmů (*Integer programming algorithms*) (prostředí softwaru ILOG's CPLEX). Jako vstupní data zde slouží zejména databáze prostorově umístěných vrstev, popisující různé biofyzikální a využíváním (člověkem) způsobené vlastnosti mořského ekosystému (environmentální dataset). Dále data společenská, kulturní a ekonomická. Cílem je vybrat k ochraně vhodné oblasti, které mají zároveň maximální šanci na zachování. Optimální řešení jsou v tomto případě nalezena pomocí ***naprogramovaných algoritmů implementovaných na prostředí programu ArcGIS***. Situace se musí bohužel řešit takto krkolomným spojením dvou softwarů, protože běžné GIS packages zatím nezahrnují integer programování. Při využití kombinace těchto dvou programů může také uživatel kdykoliv v GIS změnit vstupní data do integer algoritmu a zopakovat celý proces modelování kdykoliv chce, plus porovnávat i jednotlivé výstupy mezi sebou. Toto je značná výhoda zapojení integer programování v krajinném plánování (Crossman et al. 2005).

Dalším možným způsobem vytyčení zón ochrany přírody je ***kvantitativní metoda zonace***. Jedná se o jednodušší, rychlou a velmi spolehlivou metodu, která se využívá zejména v rozvojových zemích. Není k ní potřeba nikterak velké technické vybavení, mnoho osob, ani velký finanční obnos na projekt a jeho zbudování. Jedná se o modifikaci modelu zonace lesních porostů od Bose (Bos 1993). Bosův model přiřazoval jednotky lesa do potenciálních množin využití (landuse) na základě místních dispozic, priority využívání území a vlivu okolí. Sabatini et al. (2007) do tohoto modelu zahrnuli také priority ochrany přírody, jako jsou sdružování jádrových oblastí (zón s nejvyšší ochranou), konektivita mezi jednotlivými zónami a minimalizace fragmentace zón do oblastí s malou velikostí, situovaných ve vzdálených ostrůvcích. Díky své vnitřní prostorové dimenzi je metoda kvantitativní zonace podnětnou kombinatorickou optimalizační kvadratickou úlohou. Pro řešení komplexních problémů však vyžaduje aplikaci heuristiky, aby bylo možno dosáhnout optimálního řešení.

## 4 Charakteristika studovaného území CHKO Lužické hory

### 4.1 Všeobecná charakteristika

Chráněná krajinná oblast Lužické hory se nachází v jednom z nejsevernějších cípů České republiky – v oblasti mezi Šluknovským a Frýdlantským výběžkem, při hranici se SRN. Západní část CHKO Lužické hory spadá pod Ústecký kraj, východní pak pod Liberecký kraj. Na Lužické hory na německé straně přímo navazuje CHKO Žitavské hory. Tyto dvě chráněné krajinné oblasti jsou od sebe odděleny pouze státní hranicí a názvem. Jejich krajina měla podobný vývoj a byla utvářena také vlivem obdobných kulturních zásahů. CHKO Žitavské hory nejsou však jejím jediným sousedem. V okolí se nachází i další velkoplošná chráněná území – Národní park České Švýcarsko, CHKO České středohoří a CHKO Labské pískovce. Přítomnost tolika chráněných částí přírody dokazuje výjimečnost této oblasti (viz obr. č. 13) (Kuncová et al. 2002, Správa CHKO LH 2007).

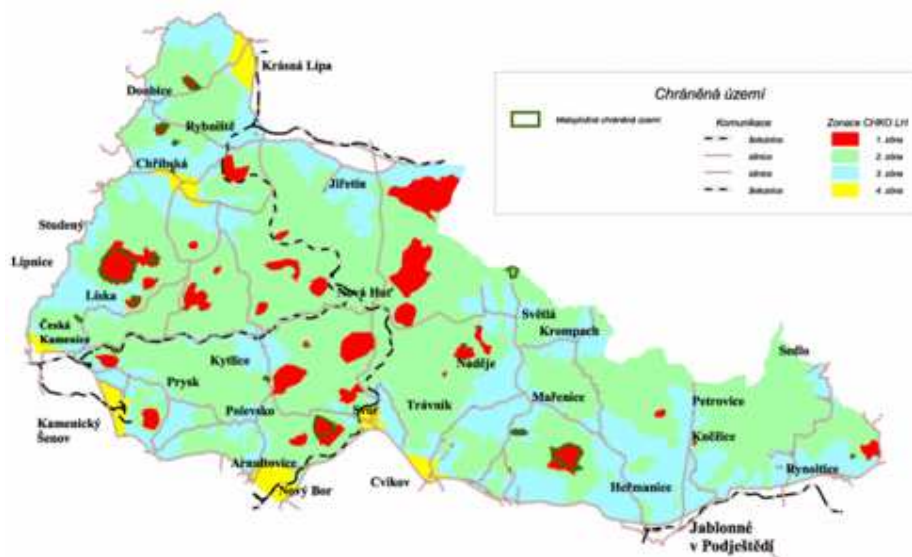


Obrázek č. 13 – Mapa CHKO a Národních parků v ČR (AOPK ČR 2009b)

CHKO Lužické hory byla vyhlášena ministerstvem kultury ČSR (č. j. 6927/76) v roce 1976 na ploše 264 km<sup>2</sup>. Hlavním důvodem vyhlášení této chráněné krajinné oblasti bylo zachování a ochrana harmonické kulturní krajiny v pískovcovém území české křídové pánve, která je dosud málo narušená průmyslovým i zemědělským znečištěním. Zmíněné se projevuje zejména v zásobách kvalitní podzemní vody v oblasti. Charakteristický reliéf Lužických hor vytvářejí především příkré znělcové kupy, které vznikly vulkanickou činností v období třetihor a vyčnívají nad starší

pískovcovou desku. Zdejší krajina vyniká také vysokou lesnatostí. Celkový ráz oblasti dokresluje lužická lidová architektura. Harmonické prolínání vesnic a městských sídel s okolní přírodou dává krajinnému rázu Lužických hor jedinečný charakter. Mozaiku lesních, lučních a vodních ekosystémů doplňují města a vesnice s početnými soubory lidových domů, sakrálními objekty a dochovanými panskými sídly (Kuncová et al. 2002, Správa CHKO LH 2007, Správa CHKO LH 2008).

Území CHKO LH je rozděleno do čtyř zón odstupňované ochrany přírody. I. zóna má nejpřísnější podmínky ochrany. IV. zóna je vymezena převážně v zastavěných částech obcí a je určena zejména pro výstavbu a jejich rozvoj. V CHKO Lužické hory je vyhlášeno celkem šestnáct maloplošných chráněných území. Jedná se kategorie: přírodní rezervace (5), národní přírodní rezervace (1), přírodní památka (9) a národní přírodní památka (1). V území je také navržena NATURA 2000 – 10 evropsky významných lokalit (EVL) a ze severozápadu sem zasahuje 1 ptačí oblast (PO). Na celém území CHKO je vymezen systém územní ekologické stability (ÚSES). Také je zde zákonem chráněno 11 památných stromů (Thelenová et al. 2005, Správa CHKO LH 2007, Správa CHKO LH 2008).



Obrázek č. 14 – Aktuální zonace CHKO Lužické hory (CHKO Lužické hory 2009b)

## 4.2 Geologie, geomorfologie, klima a vodstvo

Geologický podklad Lužických hor tvoří především křídové usazeniny, převážně kvádrové pískovce s rozpadavými polohami. Na jejich dnešní tváři se však také význačně podílela třetihorní vulkanická činnost. Magma proniklo zlomy v zemské

kůře a vytvořilo podzemní tělesa (kupy a příkrovy). Později byly rozrušeny a odneseny povrchové vrstvy měkkých usazených hornin a vypreparovány čedičové, trachytové či znělcové kužely. Čedičové vrchy jsou méně strmé (např. Studenec), na rozdíl od typických znělcových a trachytových kuželů (např. Klíč). Na většině vrchů Lužických hor jsou vyvinuta kamenná moře nebo menší suťová pole z ostrohranných úlomků. Díky silnému mrazovému zvětrávání ve čtvrtohorách vznikly skalní stěny, často s navazujícími rozsáhlými sutěmi. V okolí Jítravy zanechal zbytky čelní morény severský kontinentální ledoec (Kuncová et al. 2002, Thelenová et al. 2005).

CHKO Lužické hory má podlouhlý tvar, protažený ve směru Z – V. Hranice CHKO se zhruba shodují s vymezením geomorfologického celku Lužické hory. Reliéf členité vrchoviny až ploché pahorkatiny tvoří zalesněné vrchy ve tvaru hřbetů nebo osamocených kup a kuželů, které své okolí převyšují až o 100 či 250 metrů. Údolí jsou většinou rozevřená. Ve východní části Lužických hor vznikla skalní města, která jsou vyvinuta zvláště na německé straně. Nejvyšším bodem je Luž (792,9 m n. m.), nejnižší místo se nachází u České Kamenice (290 m n. m.).

Chráněná krajinná oblast leží v mírně teplé klimatické oblasti, kterou charakterizují průměrné teploty vzduchu v lednu v rozmezí od - 3°C do - 4°C a v červenci v rozmezí od 16°C do 17°C. Vrcholové části Lužických hor jsou mírně chladnější. Průměrné roční srážkové úhrny se většinou pohybují nad hranicí 700 mm (Kuncová et al. 2002).

Území Lužických hor je součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod Severočeská křída. Z tohoto také vyplývají příslušná omezení v území. Po vrcholech Lužických hor vede hlavní evropské rozvodí Baltského a Severního moře. Lužické hory jsou pramennou oblastí bez větších toků. Nejvýznamnější tok je říčka Kamenice, jejíž šířka nepřekračuje 4-5 m. Hydrograficky zdejší toky patří k povodí Odry a povodí Labe. Rybníků je v Lužických horách málo – vesměs jsou to menší vodní plochy do 7 ha se studenou, kyselou a na živiny chudou vodou. Na jejich březích se vytvořila unikátní společenstva vlhkých luk, rašelinišť a podmáčených olšin či smrčín (Kuncová et al. 2002, Správa CHKO LH 2007).

### **4.3 Významná přírodní společenstva**

K přírodovědecky nejhodnotnějším částem lužickohorské přírody patří přirozené lesní porosty na četných vrcholcích, vlhké horské a podhorské louky s výskytem řady



ohrožených druhů rostlin, nivy potoků, mokřady, skalní ochozy a suťová pole (Thelenová et al. 2005).

Původně pokrývaly většinu zdejší krajiny hluboké lesy a stále tvoří významnou část území (cca 66%). Na bohatších půdách vzniklých na vulkanických horninách se vyskytují *květnaté bučiny*. Vyznačují se převahou buku ve stromovém patře s příměsí dalších listnáčů, jedle a bohatým bylinným patrem. V balvanitých svahových polohách přecházejí bučiny do *klenových bučin* a *suťových či roklinových lesů*. Ve stromovém patře vzrůstá zastoupení jasanu, javorů, jilmu, habru a lípy srdčité. V bylinném a keřovém patře nalezneme např. chráněnou měsíčnici vytrvalou. Na chudším pískovcovém podkladu rostou *acidofilní bučiny* s mnohem jednotvárnějším podrostem, tvořeným často jen trávami třtinou chloupkatou a metličkou křivolakou. Do teplejších písčitých oblastí na jihozápadě Lužických hor zasahují z Českolipska *borové doubravy*. Ve stromovém patře převládají dub letní, dub zimní, borovice lesní a bříza. Bylinné a keřové patro je velmi chudé. Na extrémních stanovištích pískovcových skal, terénních hran a prudkých svahů rostou *reliktní bory*. Údolí potoků lemují *jasanovo-olšové luhy* s bohatým bylinným podrostem (sasanka hajní, mokryš střídavolistý, přesličky, atd.). Podobná společenstva se vyskytují rovněž u lesních pramenišť. Spolu *se suťovými lesy* jsou *prioritně chráněným typem stanoviště* v rámci soustavy NATURA 2000. V nižších polohách rostou *dubohabřiny* zasahující sem z teplejšího Českého Středohoří (Thelenová et al. 2005, Správa CHKO LH 2007).



Obrázek č. 15 – Lesy v okolí Jablonné v Podještědí (Jablonné v Podještědí 2009)

Jmenované typy lesních společenstev se však v současnosti potýkají s řadou problémů. Na mnoha místech se aktuální stav lesů velmi liší od potenciálního, přírodě blízkého stavu. V minulosti zde převažovaly lesy listnaté s dominantním bukem, a smíšené s jedlí. V současnosti se ve stromovém patře bučin objevuje nejen buk, ale i smrk, neboť přirozená lesní společenstva byla mnohde nahrazena smrkovými, vzácně i borovými monokulturami. Smrk se patrně kdysi vyskytoval pouze v inverzních polohách a na zamokřených místech. V době rozmachu sklářského průmyslu bylo výrazně změněno zejména druhové složení okolních lesů. Porosty acidofilních doubrav jsou poměrně málo identifikovatelné pro časté zavádění výnosnějších dřevin (Kuncová et al. 2002). Také jedle se dnes stala v lesních podrostech téměř raritou, i když v současnosti se opět začalo na některých místech s jejím opětovným vysazováním (Alexandr Hrozek 2009, pers. comm.).

Lesy díky činnosti člověka v průběhu staletí ustoupily a krajina získala svůj dnešní charakter. Travní porosty se většinou vyskytují na odlesněných a kosením či pastvou pravidelně udržovaných plochách. Většina sušších luk je v Lužických horách charakteru tzv. *ovsíkových luk*, kde převládají trávy ovsík vyvýšený a kostřava červená. Spolu s méně rozšířenými *smilkovými trávníky*, vyskytujícími se na méně úživných půdách, patří mezi *společenstva* chráněná v rámci *soustavy NATURA 2000*. Na podmáčených místech v údolích potoků a na lučních prameništích nalezneme *pcháčové louky*. Tyto louky jsou identifikovatelné již z dálky podle vysokých stonků pcháčů a trsů sítin. Právě v tomto biotopu se často vyskytují typické orchidejové louky Lužických hor s masovým výskytem prstnatce májového, Fuchsova nebo vzácněji kruštíku bahenního. Jedná se o louky velmi zranitelné. Bez pravidelného managementu rychle zarůstají agresivnějšími druhy rostlin a posléze náletem pionýrských dřevin, až se pomalu přeměňují v les. Na méně kosených vlhkých až mokřích lokalitách vznikají *tužebníkové lady*, rovněž „*naturová*“ *společenstva*. V okolí pramenišť jsou vyvinuta společenstva přechodových rašelinišť a slatinišť (Thelenová et al. 2005, Správa CHKO LH 2007).

V chráněné krajinné oblasti Lužické hory se také vyskytují lokality tzv. primárního bezlesí, které nebyly vytvořeny činností člověka. Jedná se o místa s tak extrémními podmínkami, že se zde nemohl les vyvinout. Na četných strmých kopcích vulkanického původu nalezneme stinné i slunné *skalní srázy se štěrbinovou vegetací* tvořenou především různými druhy kapradin. Na příkřejších svazích se vyskytují *pohyblivé sutě s typickou flórou*. Na mocnějších suťových polích hory

Klíč žije řada chladnomilných druhů přežívajících zde z doby ledové (glaciální relikty) (Thelenová et al. 2005).

#### 4.4 Významné druhy živočichů

V Lužických horách žije řada druhů zákonem chráněných či evropsky významných živočichů. Někteří z nich zde mají natolik početnou populaci, že pro ně byla vyhlášena evropsky významná lokalita (10 EVL v rámci CHKO LH).

V menším mokřadu poblíž Práchně se vyskytuje *čolek velký*, v povodí horní Kamenice je unikátní lokalita v rámci ČR pro *lososa obecného*. V drobných podhorských tocích nachází vhodná trdliště. Kolem toků žije *vydra říční*. Ve vodách Svitávky můžeme pozorovat *mihuli potoční* z třídy kruhoústých. Letní kolonie *netopýrů velkých* našla útočiště ve věži kostela ve Chřibské. Další druhy netopýrů, *netopýr černý* a *netopýr velkouchý*, nacházejí dostatek přirozených dutin pro úkryt, i potravních zdrojů v listnatých lesích okolo Suchého vrchu. Od severozápadu na území Lužických hor zasahuje *ptačí oblast* Labské pískovce. Tato oblast byla vymezena především pro ochranu *sokola stěhovavého*, *chřástala polního*, *výra velkého* a *datla černého*, jejichž populace zde patří mezi nejpočetnější v ČR. Sokol se bohužel v CHKO LH zatím nevyskytuje, ale předpokládá se zde jeho brzký návrat. Žije zde však celá řada dalších evropsky významných druhů. Hnízdí tady asi 140 druhů ptáků (Thelenová et al. 2005, Správa CHKO LH 2007).

## 5 Metodika

### 5.1 Vstupní data

Většina dat využitých v diplomové práci byla poskytnuta Správou CHKO Lužické hory. Jedná se zejména o data vztahující se přímo k chráněné krajinné oblasti, jako jsou její hranice, zonace CHKO, MCHÚ, ÚSES, EVL, PO, druhové lokality, LHP a LHO lesů v oblasti CHKO. Vrstvy mapování biotopů, biodiverzita a údaje z nálezové databáze byly poskytnuty Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR. Data OPRL byla získána na fakultě Lesnické a dřevařské ČZU. Údaje z Databanky přirozených lesů byly získány od VÚKOZ Brno ([www.pralesy.cz](http://www.pralesy.cz)). Základní mapy sloužící jako podklad pocházejí z veřejné mapové služby (ArcIMS serveru) Geoportálu CENIA. Klad listů ZM10 (podklad pro vrstvu biotopy) potom z veřejné mapové služby Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČÚZK).

Tabulka č. 2 - Vstupní data užitá v diplomové práci		
Výchozí data	název vrstev	popis
Současné hranice CHKO LH	hran54_l.shp	liniová vektorová vrstva zobrazující hranici CHKO Lužické hory
	hran54_p.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující CHKO Lužické hory
MCHÚ	mchu_54_plochy.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující MCHÚ v CHKO LH
	mchu_54_linie.shp	liniová vektorová vrstva zobrazující hranice MCHÚ v CHKO LH
	ochrannapasma54_l.shp	liniová vektorová vrstva zobrazující hranice ochranného pásma MCHÚ v CHKO LH
	ochrannapasma54_plochy.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující ochranné pásma MCHÚ v CHKO LH
NATURA 2000	pchp_pekarka.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující PCHP Pekárka
	psci_cz_070530.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující EVL (2.vlna) pro celou ČR
	druhove_lokality_defin.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující druhové lokality pro celou ČR
	spa_p.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující PO pro celou ČR
	spa_l.shp	liniová vektorová vrstva zobrazující hranice PO pro celou ČR
ÚSES	merge_mapovani	polygonová vektorová vrstva mapování biotopů pro oblast Lužických hor
	uses_bc.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující biocentra v CHKO LH
	uses_bk.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující biokoridory v CHKO LH
	uses_bk_linie.shp	liniová vektorová vrstva zobrazující biokoridory v CHKO LH
Současná zonace CHKO LH	zonace_54.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující zonaci v CHKO LH
Nová zonace CHKO LH	nova_zonace.shp	polygonová vektorová vrstva zobrazující zonaci v CHKO LH, navrženou správou CHKO
Nálezová databáze	polygonova_vrstva.shp	polygonová vektorová vrstva nálezové databáze
	bodova_vrstva.shp	bodová vektorová vrstva nálezové databáze
	nalez_y.dbf	databázová tabulka pro propojení s vrstvami nálezové databáze
Biodiverzita	biodiverzita.dbf	databázová tabulka biodiverzita pro propojení s vrstvou ZM10
Lesnická data		
PLO (5,18, 19, 20, 21)	GENO – P0067 (blk formát)	polygonové vektorové vrstvy genových základem
	LOCH – P0166 (blk formát)	polygonové vektorové vrstvy lesů ochranných
	POIM – P0088 (blk formát)	polygonové vektorové vrstvy imisní zatížení porostů
LHP jednotlivých vlastníků	formát pro Heletax	tabulky se strukturou a věkem porostu
	formát pro TOPOL (.blk)	polygonové vektorové vrstvy LHP

#### 5.1.1 Úprava dat pro účely diplomové práce

Většina ochrannářských dat poskytnutých správou CHKO Lužické hory byla předána ve velmi dobré kvalitě a nepotřebovala žádné větší úpravy. Toto se však bohužel nedá říci o datech lesnických. Aby s nimi mohlo být dále pracováno, musela být nejprve všechna převedena z formátu blk (TOPOL) na formát shp (ArcGIS), což je dosti zdlouhavý proces, který skrývá mnohá úskalí (podrobněji viz diskuse k převodu v kapitole 7.1.1).

Nejprve bylo nutno bloky načíst do TopoLu a posléze jednotlivě vyexportovat do shapefilu. TopoL však spravuje body, linie a polygony jiným způsobem, proto dojde při převodu k roztržení dat na mnoho bodů, linií a polygonů, které se později musí do jednotlivých tematických vrstev shp opět pospojovat. K tomuto byla použita funkce *Merge (Data Management Tools → General)*. Program TopoL je prozatím mezi lesnickou veřejností v České republice nejvíce oblíben. Ve světě však dominuje zejména software firmy ESRI ArcGIS, který nabízí velké množství funkcí a snadnější manipulaci s daty. V programu ArcGIS byla zpracována také data pro tuto diplomovou práci.

Databázové tabulky pro propojení s vrstvami jednotlivých LHP a LHO s údaji o konkrétních porostech, které byly dále do analýzy také zapotřebí, musely být opět upraveny. Data byla poskytnuta ve formátu pro Heletax a bylo potřeba je propojit se shp soubory v ArcGIS. Všechny LHP byly tedy postupně nahrány do Heletaxu a pomocí dotazu na porosty byly vyexportovány do Excelu potřebné údaje (konkrétně věk porostů) – další postup níže v textu u příslušného faktoru.

Všechna ochranná vstupní data byla importována do *geodatabáze*, aby mohla být podrobena *kontrola geometrie (Data Management Tools → Feature → Check Geometry)*. Chyby v geometrii byly nalezeny hned v několika vrstvách (liniová hranice CHKO, ochranná pásma CHKO a ÚSES - biokoridory). Ve všech vrstvách se jednalo o stejný typ chyby – *self intersections* (překryv prvků = dva multipoints ve stejné lokaci) u některých linií a polygonů. Problém byl odstraněn automaticky pomocí nástroje *Repair geometry (Data Management Tools → Features)*, kdy byly překrývající se polygony nebo linie rozseknuty v jejich překryvu. Příklad uvádím v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 - Příklad chyb v geometrii		
název vrstvy s problémem	ID objektu	typ problému
hran54_l	1	self intersections
ochrannapasma54_l	11	self intersections
uses_bo	211	self intersections
uses_bk	80	self intersections
uses_bk	85	self intersections
uses_bk	89	self intersections
uses_bk	92	self intersections
uses_bk	108	self intersections
uses_bk	116	self intersections
uses_bk	131	self intersections
uses_bk	140	self intersections

Dalším krokem byla *kontrola topologie* vstupních dat. Kontrolu topologie je vždy možno provést pouze s daty umístěnými v datasetech v geodatabázi, v nichž jsou

pravidla topologie jasně definována. Pro jednotlivé datasety v databázích byly tedy vytvořeny topologie pomocí funkce *Create Topology* (*Data Management Tools* → *Topology*) a byly do nich přiřazeny jednotlivé vrstvy datasetu (*Feature Classes*). Dále bylo v topologii pro tyto polygonové vrstvy nadefinováno pravidlo, že se v nich polygony nesmí překrývat (*Must not overlap*). Nakonec byla celá topologie zvalidována (*Data Management Tools* → *Topology* → *Validate Topology*) a vygenerováno, zda se v topologii objevují nějaké chyby. Chyby byly nalezeny ve dvou datasetech (Zonace a ÚSES), u tří vrstev (Zonace, Nová zonace, ÚSES - biokoridory).

Rule	Errors	Exceptions
Must Be Larger Than Cluster Tolerance	0	0
zonace_54	3	0
nova_zonace	2	0
Total	5	0

Rule	Errors	Exceptions
Must Be Larger Than Cluster Tolerance	0	0
Must Not Overlap	4	0
uses_bk	0	0
uses_bc	0	0
Total	4	0

Obrázek č. 16 – Příklad chyb v topologii vstupních vrstev

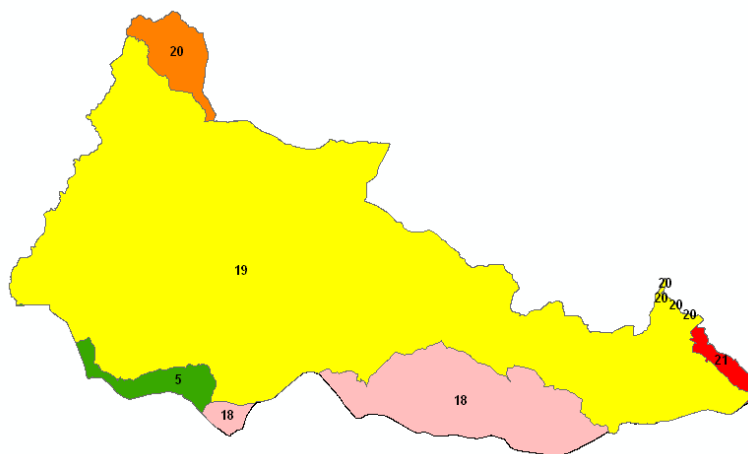
Všechny nalezené překryvy polygonů byly opraveny pomocí kontextového menu Topology a nástroje *Fix Topology Error tool* ve spojení s funkcí *Modify feature* v režimu editace.

Lesnická data byla rovněž importována do **geodatabáze** a podrobena **kontrolé geometrie**. Chyb v geometrii bylo však nalezeno o mnoho více. Jednalo se zejména o dva typy chyb – **self intersections** (překryv prvků) a **incorrect ring ordering** (nesprávná orientace polygonů). Problémy byly odstraněny automaticky pomocí nástroje *Repair geometry*, kdy byly překrývající se polygony nebo linie rozseknuty v jejich překryvu a orientace polygonů nastavena správným směrem (vnější – po směru hodinových ručiček, vnitřní – proti směru). Rovněž chyby v Topologii byly odstraněny (postup viz výše).

Využitá lesnická data vycházejí z PLO a z LHP či LHO. CHKO Lužické hory se nachází na území pěti přírodních lesních oblastí (5 PLO). O které oblasti se přesně jedná je uvedeno v tabulce č. 4 a na obrázku č. 17 níže. Pro CHKO Lužické hory je také vypracováno množství LHP a LHO, protože se na území vyskytuje 22 vlastníků lesů ve stejném počtu lesních hospodářských celcích (22 LHC) – viz. tabulka č. 5.

Tabulka č. 4 - PLO zastoupené v CHKO Lužické hory	
PLO č.	oblast
5	České Středohoří
18	Severočeská pískovcová plošina a Český Ráj
19	Lužická pískovcová vrchovina
20	Lužická pahorkatina
21	Jizerské hory a Ještěd

Tabulka č. 5 - LHC v CHKO Lužické hory		
Kód LHC	Název LHC	Plocha v CHKO v ha
405000	Rumburk	7291,89
405401	Město Česká Kamenice	231,14
405403	Obec Kunratice u České Kamenice	62,99
405405	Obec Pysk	110,91
405411	Chřibská	121,75
405801	LHO Česká Kamenice	41,51
405802	LHO Rumburk	3,37
405803	LHO Varnsdorf	52,59
408000	Česká Lípa	7262,81
408415	Lesy města Cvikov	97,67
408416	Obec Mařenice	296,79
408422	Město Kamenický Šenov	90,6
408423	Kunratice u Cvikova	36,96
408424	Město Nový Bor	13,9
408428	Obec Svor	65,34
408436	Obec Krompach	71,64
408803	LHO Nový Bor	40,67
408804	LHO Jablonné v Podještědí	41,52
409001	Ještěd	1209,01
409407	Město Jablonné v Podještědí	146,33
409417	Obec Rynoltice	37,17
409803	LHO Liberec z.o. Západ	9,25



Obrázek č. 17 – PLO zastoupené v CHKO Lužické hory

## **5.2 Charakteristiky kvalit přírody a jejich bodové hodnocení**

V kapitole 5.2 je uveden přehled všech zkoumaných faktorů kvalit přírody, jejich bodové ohodnocení a dále je zde podrobně vysvětleno, z jakého důvodu byly do tohoto výběru zařazeny. K jejich hodnocení byl, tak jako u Kořínkové (2007), využit stejnoměrný bodový systém, založený na desetibodové stupnici. Deset bodů vždy znamená nejlepší hodnocení kvality faktoru. Měření jakosti charakteristiky probíhalo buď stupnicí od 0 do 10 bodů (např. reprezentativnost, zachovalost, atd.), nebo jako výskyt či absence určitého jevu (výskyt = 10 bodů, absence = 0).

Zde je třeba upozornit, že vybrané hodnocené faktory jsou jednoznačně limitovány množstvím dostupných dat v oblasti. K analýze by mohly být vhodné jistě i některé další, ale bohužel jsou data k nim jen velmi těžko dostupná (krajinný ráz, podrobná data o biodiverzitě, atd.), nebo vůbec takové záznamy neexistují a vytvořit je by bylo časově příliš náročné (např. pozorování všech chráněných rostlin a živočichů v oblasti), či by zpracování v tomto stylu ani vůbec nebylo možné (těžko kvantifikovatelné faktory).

Při sestavování níže uvedených charakteristik kvality přírody se autorka inspirovala v odborné literatuře a v databázích. V neposlední řadě také diplomovými pracemi Kořínkové (2007) a Rysové (2009), které ve svých projektech řešily podobný úkol, pouze pro jiné území. Některé faktory byly modifikovány, některé plně převzaty, jiné jsou v této analýze úplně nové. U každého z nich je však uvedeno, zda se jedná o faktor převzatý či nikoliv.

Uvedené charakteristiky byly za účelem větší přehlednosti rozděleny do tří skupin: 1) faktory společné pro lesní i nelesní vegetaci, 2) faktory pouze pro lesní vegetaci a 3) faktory pouze pro nelesní vegetaci.

### **5.2.1 Ukazatelé kvality přírody a krajiny pro lesní i nelesní vegetaci**

#### **5.2.1.1 Reprezentativnost a zachovalost biotopů**

Jako základ pro toto hodnocení sloužila vrstva mapování biotopů soustavy NATURA 2000, která také mimo jiné obsahuje informace o reprezentativnosti a zachovalosti lesních i nelesních biotopů na území České republiky. Zachycuje však pouze přírodní složky krajiny, proto zde nenajdeme mapování lesnických a zemědělských kultur bez přírodních hodnot a také intravilány větších sídel – viz metodika mapování biotopů (Guth et al. 2002). U těchto nemapovaných segmentů



tedy neexistuje žádný údaj o jejich reprezentativnosti a zachovalosti. U biotopů silně ovlivněných člověkem (X) se reprezentativnost a zachovalost též neuvádí. Biotopy X jsou mapovány jen v oblastech, které jsou součástí území navrženého na EVL (snaha o kompletní zmapování území EVL bez bílých míst).

**Reprezentativnost** biotopu podle Gutha (2002) vypovídá o míře, do jaké je daný přírodní biotop typický. Kritérium představuje srovnání mapovací jednotky s popisem příslušného modelového „ideálního“ biotopu v Katalogu biotopů (interpretační příručka). Tento ukazatel vypovídá o „míře ochuzenosti“ biotopu o charakteristické druhy daného biotopu. Toto ochuzení však nemusí být vždy způsobeno pouze degradací stanoviště, ale také se může jednat o stanoviště na okraji svého areálu, nebo o jedinečné vlastnosti lokality, které umožňují současný výskyt jinak neslučitelných druhů. Většinou je však důvodem antropogenní degradace stanoviště.

Tabulka č. 6 - Bodové hodnocení reprezentativnosti biotopů [popis - Guth (2002), body - Kořínková (2007)]		
stupeň reprezentativnosti	popis	body
A	Plně odpovídá popisu dle Katalogu biotopů	10
B	Reprezentativnost snížena (degradace, okraj areálu) či sklony segmentu k jiné mapovací jednotce	8
C	Reprezentativnost snížena či sklony segmentu k jiné mapovací jednotce ve větší míře oproti B	5
D	Reprezentativnost není, vysoká degradace, invazní, expanzivní či jiné cizorodé druhy	3
X	Biotopy silně ovlivněné člověkem	0

**Zachovalostí** se míní kvalitativní zhodnocení stavu biotopu z hlediska ochrany přírody. Důvodem snížené zachovalosti může být například výskyt invazních a expanzivních druhů, narušení vodního režimu, nevhodné obhospodařování či absence příslušného způsobu obhospodařování (pokud se projevuje snížením biodiverzity). Způsoby ohrožení jednotlivých mapovaných biotopů se liší podle jejich typu – viz popis způsobu ohrožení jednotek v Katalogu biotopů. Při hodnocení zachovalosti se zohledňuje zejména **současný stav**. Jestliže nesouhlasí s Katalogem biotopů, tak se **stanovují vyhlídky biotopu** při dosavadním managementu. Pokud vyhlídky neodpovídají žádoucímu vývoji, zhodnotí se **možnosti a náročnost případné obnovy** prostřednictvím řízené péče. Stupně A - C jsou výsledkem kombinace uvedených možností (Guth 2002).

Tabulka č. 7 - Bodové hodnocení zachovalosti biotopů [modifikace faktoru podle Kořínkové (2007)]		
stupeň zachovalosti	popis	body
A	současný stav výborný nebo současný stav dobrý a vyhlídky jsou výborné	10
B	Současný stav uspokojivý a vyhlídky jsou dobré, nebo možnost obnovy snadná a efektivní	5
C	Současný stav nepříznivý, či špatné vyhlídky a nesnadná obnova (všechny jiné kombinace)	1
Y	"odlehle hodnoty"	0

Vrstva mapování biotopů byla pro účely této diplomové práce nejprve oříznuta na oblast CHKO Lužické hory (*Clip*) a potom převedena na rastr (*Conversion Tools* → *To Raster* → *Feature to Raster*). Převod na rast byl uskutečněn hned dvakrát. Jednou podle pole reprezentativnost a podruhé dle pole zachovalost. Rozlišení u obou rastrů bylo po vzoru Rysové (2009) zvoleno 3x3m. Oba rastry byly poté reklasifikovány (*Spatial Analyst Tools* → *Reclass* → *Reclassify*) dle hodnot v tabulkách uvedených výše (tab. č. 6 a 7). Dalším krokem byl součet obou zmiňovaných rastrů a jejich opětovná reklasifikace na desetibodovou stupnici (hodnoty jsem vydělila 2, protože maximum dosahovalo 20 bodů). Výsledkem pro všechny kategorie však nebyla pouze celá čísla. Autorka se tedy rozhodla tyto desetinné hodnoty zaokrouhlit podle vžitých pravidel směrem nahoru.

### 5.2.1.2 Prioritní stanoviště

Směrnice o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (92/43/EHS) klade zvláštní důraz na prioritní typy stanovišť a prioritní druhy, které mají zvláštní význam pro Evropská společenství vzhledem k podílu jejich přirozeného výskytu na území ES (Veronica 2009). Jako prioritní se označují ty typy stanovišť, které jsou na evropském území členských států Evropských společenství ohrožené vymizením ve svém přirozeném areálu rozšíření, nebo mají malý přirozený areál rozšíření v důsledku svého ústupu či v důsledku svých přirozených vlastností, nebo představují výjimečné příklady typických charakteristik jedné nebo více z biogeografických oblastí (zákon č. 114/1992 Sb.). Výskyt takovýchto stanovišť byl ohodnocen 10 body.

Vrstvu s prioritními biotopy na území CHKO LH bylo nutno nejprve vytvořit. Využita k tomu byla vektorová polygonová vrstva mapování biotopů a databázová

tabulka se seznamem všech prioritních biotopů na území ČR. Tato tabulka vznikla selekcí a exportem biotopů pouze prioritních z převodní tabulky biotopů na habitaty (pomocí *SQL dotazu*), kde byla také obsažena informace o prioritě stanoviště. Pomocí funkce *Join* byla spojena vždy vrstva mapování biotopů se seznamem prioritních biotopů na území ČR, v každém případě podle pole BIOTOP (databáze prioritních stanovišť) a BIOTOP 1-6 (vrstva mapování biotopů) = celkem šestkrát *Join*. Z propojených seznamů byly pokaždé vybrány pomocí funkce *Select By Attribute* pouze biotopy, které byly prioritní a ty byly uloženy jako samostatná vrstva. Následně byl *Join* podle sloupečku zrušen, odstraněno označení prvků a proveden *Join* podle sloupečku dalšího v pořadí a vrstva opět vyexportována. V biotopech 5 a 6 nebyl žádný prioritní biotop, vznikly tak tedy 4 vektorové polygonové vrstvy, které byly spojeny v jednu pomocí funkce *Merge* (*Data Management Tools* → *General* → *Merge*). Následně byla tato vrstva převedena na rastr podle pole N, ve kterém je údaj o prioritě. Nakonec byla vrstva překlasifikována tak, aby měla všechna prioritní stanoviště hodnotu 10 bodů.

### **5.2.1.3 Natura 2000**

Natura 2000 se, jak už bylo výše uvedeno, skládá z Ptačích oblastí (PO) a Evropsky významných lokalit (EVL). V obou případech se jedná o oblasti s vysokou koncentrací přírodních hodnot.

Vrstvy PO a EVL byly převedeny na rastr a každé byla přidělena hodnota 10 bodů (*Reclassify*). Po sečtení obou faktorů tak získala území s výskytem jak EVL, tak PO 20 bodů.

### **5.2.1.4 Maloplošná zvláště chráněná území**

V 16 maloplošných chráněných územích jsou sdruženy ochránářsky nejvýznamnější a nejunikátnější biotopy na území CHKO LH s výskytem mnoha vzácných rostlin a živočichů. Vyskytují se zde všechny kategorie MCHÚ - 9 PP, 1 NPP, 5 PR a 1 NPR. Dále je zde také jedna přechodně chráněná plocha (PCHP).

Jednotlivým chráněným územím i jejich ochranným pásmům byly přiřazeny body na základě tabulky č. 8 (viz níže). Přidělené číselné hodnoty odpovídají odstupňované ochraně podle zákona č. 114/1992 Sb.

Tabulka č. 8 - Bodové hodnocení území podle výskytu MCHÚ [modifikace faktoru podle Kořínkové (2007)]						
MCHÚ	NPR	PR	NPP	PP	OP	PCHP
body	10	9	8	7	6	5

Nejprve byly spojeny polygonové vrstvy MCHÚ, ochranných pásem MCHÚ a vrstva PCHP do jedné vektorové polygonové vrstvy pomocí funkce *Update* (*Analysis Tools* → *Overlay* → *Update*). Potom byla tato vrstva převedena na rastr podle kategorie MCHÚ, která byla předtím editována, a reklasifikována podle výše uvedené tabulky.

### 5.2.1.5 ÚSES – důležitost a funkčnost

Územní systém ekologické stability (ÚSES) je podle § 3 zákona č. 114/1992 o ochraně přírody a krajiny vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Hlavním smyslem navrhování a budování ÚSES je posílit ekologickou stabilitu krajiny skrze zachování nebo obnovení stabilních ekosystémů a jejich vzájemných vazeb. ÚSES se skládá z biocenter (BC) a interakčních prvků propojených biokoridory (BK). BC je biotop, nebo centrum biotopů v krajině, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci přirozeného či přírodě blízkého ekosystému. BK je území, které neumožňuje organismům trvalou dlouhodobou existenci, leč umožňuje jejich migraci mezi biocentry a tím vytváří z oddělených biocenter síť. Interakční prvek je potom krajinný segment, který na lokální úrovni zprostředkovává příznivé působení základních skladebných částí ÚSES na okolní méně stabilní krajinu (AOPK ČR 2009c).

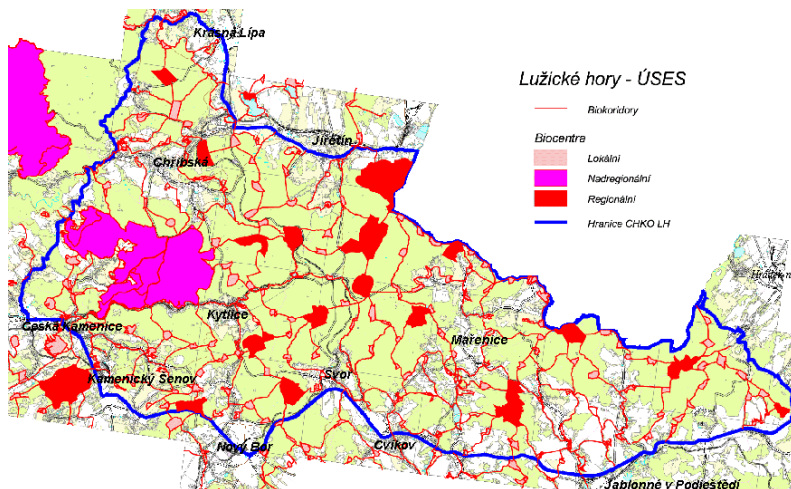
Podle zákona o ochraně přírody č. 114/1992 Sb. se rozlišuje lokální (L), regionální (R) a nadregionální (N) systém ekologické stability. Síť lokálního ÚSES reprezentuje vždy rozmanitost skupin typů geobiocénů v rámci určité biochory (rozloha dle typu společenstev, 5-10ha). Na regionální úrovni se jedná zejména rozmanitost krajinných celků a ekologicky významných liniových společenstev s funkcí biokoridoru (rozloha 10-50ha), jejichž síť musí reprezentovat rozmanitost typů biochor v rámci určitého biogeografického regionu. Regionální ÚSES podstatně přispívá k udržení části druhové biodiverzity. Nadregionálního významu nabývají zvláště rozlehlé, ekologicky významné krajinné celky a oblasti (Löw et al. 1995, AOPK ČR 2009c).

Jako biocentra jsou v Lužických horách nejčastěji vymezeny zachovalé lesní porosty uprostřed rozsáhlejších monokultur, remízky obklopené bezlesím, mokřady a vlhké louky, jako biokoridory nejčastěji vodní toky, okraje lesů nebo pásy dřevin v bezlesé krajině (AOPK ČR 2009d).

V následujících tabulkách je uvedeno bodové hodnocení faktoru ÚSES na základě dvou kritérií – podle úrovně ÚSES a podle funkčnosti ÚSES. Při hodnocení podle úrovně se autorka na rozdíl od Rysové (2009) zabývala zejména základními stavebními prvky ÚSES (BK, BC) na lokální a regionální úrovni z důvodu jasného a přímého propojení s kvalitou přírody v oblasti a konektivitou krajiny. Na území CHKO LH se také vyskytuje jedno nadregionální biocentrum (NBC), které bylo pro jeho mimořádný rozsah a význam rovněž zahrnuto do hodnocení a byl mu přidělen nejvyšší možný počet bodů (viz tabulka č. 9).

Tabulka č. 9 - Bodové hodnocení podle úrovně ÚSES [modifikovaný faktor dle Rysové (2009)]					
Úroveň ÚSES	NBC	RBC	LBC	RBK	LBK
<b>body</b>	10	9	8	7	6

Nejprve byly vektorové polygonové vrstvy BC a BK oříznuty podle území CHKO LH, protože obě mírně přesahovaly (funkce *CLIP*). Jakmile však byly vrstvy oklasifikovány podle úrovně ÚSES, vyšlo najevo, že se ve vrstvě BK vyskytuje velké množství koridorů nezařazených ani do jedné kategorie podle úrovně. Všechny zbylé polygony byly tedy vyhledány a označeny podle úrovně, ke které příslušely. Jako podklad sloužila mapa ÚSES, umístěná na stránkách správy CHKO LH (viz níže). Ve vrstvě biocenter byla také na základě této mapky nalezena závažná chyba. Nadregionální BC zde bylo označeno jako regionální. Chyba byla opravena v režimu editace. Dalším krokem pak bylo převedení vrstev BK a BC z vektoru na rastr podle pole UROVEN. Nakonec byla provedena reklasifikace obou vrstev podle tabulky č. 9 a vrstvy sloučeny do jedné pomocí funkce *Merge*.



Obrázek č. 18 – Úroveň ÚSES v CHKO Lužické hory (CHKO Lužické hory 2009d)

Funkčnost ÚSES byla hodnocena jak u biocenter, tak i u biokoridorů. Pokud byly některé ze základních skladebných prvků ÚSES shledány nefunkčními, tedy nemohou plnit dostatečně svoji funkci, autorka se to rozhodla zohlednit tento fakt v hodnocení přidělením záporných bodů pro tyto lokality (- 5).

Tabulka č. 10 - Bodové hodnocení podle funkčnosti ÚSES [modifikace faktoru dle Rysové (2009)]		
funkčnost ÚSES	funkční	nefunkční
body	0	-5

Nejprve byla sloučena polygonová vrstva biocenter a biokoridorů. Pomocí SQL dotazu na atributovou tabulku byly vyhledány pouze nefunkční skladebné prvky, které byly vyexportovány jako samostatná vektorová vrstva. Tato vrstva byla následně převedena na rastr podle pole funkčnost (rozlišení opět 3 x 3m) a reklasifikována přidělením pěti bodů všem nefunkčním prvkům. Nebyla zadávána záporná hodnota. Ta byla zajištěna odečtením rastru funkčnosti od reklasifikovaného rastru úrovně ÚSES v *Raster Calculátoru*.

### 5.2.1.6 Biodiverzita

Teoretickým úvodem k biodiverzitě a jejím významem se již zabývala kapitola 3.2.1 Biodiverzita, proto je zde uveden pouze postup, jak byl daný faktor spočítán.

Nejprve byla pomocí funkce *Join* propojena vrstva kladu základní mapy 1:10 000 (ZM10) s databázovou tabulkou biodiverzita. Výsledek byl vyexportován jako samostatná polygonová vektorová vrstva. Ta byla převedena na rastr podle sloupce

Plocha segmentů s přírodním biotopem. Nakonec byla provedena reklasifikace faktoru do desetičlenné stupnice s rovnoměrnými intervaly. Desítku dostaly kvadráty s největší plochou přírodních biotopů a jedničku s plochou nejmenší.

#### **5.2.1.7 Druhové lokality**

Na území CHKO se nachází dvě druhové lokality NATURA 2000. Z Českého Švýcarska sem zasahuje lokalita kriticky ohrožené kapradiny vláskatce tajemného (*Trichomanes speciosum*) a dále se zde nachází lokalita kriticky ohrožené kruhousté mihule potoční (*Lampetra planeri*). Obě tyto lokality mají pro ochranu přírody mimořádný význam, proto jim byla přidělena hodnota 10 bodů.

Vrstva druhových lokalit byla oříznuta pouze na území CHKO pomocí funkce *Clip*, převedena na rastr a reklasifikována na hodnotu 10 bodů.

### **5.2.2 Charakteristiky pouze pro lesní vegetaci**

#### **5.2.2.1 Genové základny**

Jedním ze základních předpokladů úspěšné obnovy lesů a zabezpečení stability lesních ekosystémů je používání provenienčně a stanovištně vhodného reprodukčního materiálu lesních dřevin. Každý ekotyp dřeviny se vyznačuje určitou plasticitou, proto pro každé stanoviště je odpovídající ekotyp nejstálejší a zároveň i nejodolnější.

Genové základny lesních dřevin jsou souvislé soubory porostů původních populací lesních dřevin, komplexy porostů s vysokým podílem těchto populací nebo jiných cenných populací lesních dřevin takové rozlohy, která postačuje k udržení genetické proměnlivosti populací. Představují reprezentativní, geneticky nejhodnotnější zbytky populací lesních dřevin, které se do dnešní doby udržely (Míchal & Petříček 1998). Genové základny patří podle zákona o lese č. 289/1995 Sb. kvůli svému velkému významu mezi lesy zvláštního určení („lesy potřebné pro zachování biologické různorodosti“). Většina genových základen v lesích ČR splňuje kritéria pro to, aby mohly být využity jako regionálně významná biocentra, a to jak s ohledem na vnitřní strukturu ekosystémů, tak s ohledem na rozlohu (Míchal & Petříček 1998). Všechny výše zmiňované vlastnosti genových základen jasně vyjadřují jejich důležitost pro ochranu přírody, proto všem genovým základnám přidělují koeficient 10 bodů.

K vytvoření faktoru genových základů bylo využito souboru dat OPRL (všech 5 lesních oblastí). Podle seznamu zkratk k OPRL byly vyhledány polygonové vrstvy s obsahem genových základů (GENO – P0067). Všechny tyto vrstvy byly převedeny z blk do shapefilu, pospojovány pomocí funkce *Merge* a byla z nich vytvořena jedna polygonová vektorová vrstva, která byla oříznuta na oblast CHKO LH. Nakonec byla vrstva převedena na rastr a reklasifikována tak, že všem genovým základům na území CHKO bylo přiděleno 10 bodů.

### **5.2.2.2 Přirozenost lesa**

Přirozenost lesního porostu je z hlediska zachování biodiverzity a ochrany přírody velmi důležitá. Jak již bylo uvedeno výše, existuje několik stupňů a indexů přirozenosti. V tomto faktoru se autorka zabývala pouze přirozeností lesního ekosystému. Data pro faktor jsou kombinací dat z Databanky přirozených lesů ČR a aktualizací od pana Ing. Hrozka ze správy CHKO LH pro stav k lednu 2010.

Na základě několika kritérií byly vytipovány lokality, kde by se mohly přirozené lesy vyskytovat a zde bylo provedeno šetření. Na území Chráněné krajinné oblasti Lužické hory se podle Databanky přirozených lesů vyskytují 4 lokality s přirozenými lesy (Jezevčí vrch, Studený vrch, Velký Buk a Klíč), 3 z nich jsou současně MCHÚ (Velký Buk není). Do databanky nejsou zařazovány lesy standardně obhospodařované (bez vyhlídky na přirozený les), porosty silně poškozené imisemi a porosty geneticky nepůvodní. Naopak zařazeny jsou pouze porosty ponechané samovolnému vývoji v rámci ZCHÚ i mimo ně, které mají charakter porostů přírodě blízkých a v posledních decenních v nich nebyla prováděna cílevědomá hospodářská opatření. Více o zařazení porostů do kategorií podle jednotlivých kritérií možno nalézt v Metodice hodnocení přirozenosti (VÚKOZ 2010a). Podle letošních aktualizací pana Ing. Hrozka však existují ještě další 4 lokality, jejichž porosty mají status lesů přirozených (podle stejných kritérií jako Databanka přirozených lesů). Jedná se o lokality: Malý Buk, Popelová hora, Bouřný a Kozí Hřbety. V blízké době by měla proběhnout aktualizace Databanky, proto byly tyto navrhované porosty do výpočtů také zahrnuty (Hrozek, pers. comm.).

#### **Pojmy podle Metodiky hodnocení přirozenosti lesních porostů v ČR (VÚKOZ 2010b):**

les přírodní - les vzniklý přírodními procesy, avšak člověkem v minulosti ovlivňovaný (zejména toulavou těžbou a pastvou, nikoliv sadbou nebo sítí). Jeho dřevinná skladba i prostorová a věková struktura převážně odpovídají stanovištním poměrům, pomístně se mohou odchylovat.



les přírodě blízký - les, jehož dřevinná skladba odpovídá převážně poměrům stanovištním, avšak prostorová struktura je jednodušší než v původním lese. Tyto porosty vznikaly pod vlivem člověka a jejich stav mohl být docílen i vědomou činností člověkem. Dlouhodobě docházelo k usměrňování jejich vývoje a stopy tohoto usměrňování jsou dosud patrné (odvoz odumřelého dříví, těžba dříví, výchovné zásahy apod.), v současnosti však v nich záměrné obhospodařování neprobíhá.

les přirozený - souhrnné označení pro lesní porosty zařazené do stupňů přirozenosti les původní (prales), les přírodní a les přírodě blízký.

les kulturní - les, jehož dřevinná skladba odpovídá převážně poměrům stanovištním, ale jeho prostorová struktura je srovnatelná nebo jednodušší než v lese přírodě blízkém. Tyto porosty vznikaly a vznikají pod vlivem člověka a jejich stav byl docílen vědomou činností člověka. Jedná se o porosty obhospodařovaného lesa, v kterých jsou prováděny obvyklé hospodářské činnosti jako pěstební práce, výchova, obnova porostů atd.

Tabulka č. 11 - Bodové hodnocení přirozenosti lesního porostu		
značka	popis	body
LPP	les přírodní	10
LPR	les přírodě blízký	7
NE	les nesplňující kriteria přirozenosti - kulturní	0
NELES	nelesní část lokality	0

Na základě údajů z mapového serveru AOPK ČR, pomocí kterého se data z Databanky přirozených lesů zobrazují, a tabulek k zobrazeným porostům na [www.pralesy.cz](http://www.pralesy.cz) byly vybrány dotyčné polygony v jednotlivých LHP dodaných správou a vyexportovány. Ve všech 4 výsledných polygonových vrstvách byl potom vytvořen nový sloupeček, do kterého byl vyplněn atribut přirozenost (na základě hodnot v mapě na serveru AOPK).

Z obdržných tabulek od pana Ing. Hrozka byly vyhledány zbývající 4 porosty s přirozeným lesním porostem v dotčených LHP, výsledek opět vyexportován a doplněn atribut přirozenost. Obě tyto vrstvy byly na závěr spojeny do jedné, převedeny na rastr na základě sloupce Přirozenost a reklasifikovány podle výše uvedené tabulky (tabulka č. 11).

### **5.2.2.3 Lesy ochranné v extrémních podmínkách**

Lesy ochranné jsou podle „Lesního zákona“ č.289/1995 Sb. lesní porosty, které zahrnují porosty na nepříznivých stanovištích, vysokohorské lesy a lesy v klečovém vegetačním stupni. CHKO LH se týkají první dva zmíněné případy. Klečový vegetační stupeň se zde zejména kvůli nedostatečné nadmořské výšce nevyskytuje.

*Lesy na nepříznivých stanovištích* i *lesy vysokohorské* se vyskytují obzvláště v oblastech s extrémními přírodními podmínkami, a jsou tudíž méně hospodářsky využívány. V porostech tedy předpokládáme přirozenější druhovou skladbu. Velice významná je také jejich půdoochranná funkce. Zabraňují větrné i vodní erozi na exponovaných hřebenech, suťových svazích a pískovcových či hadcových podložích. Z důvodu minimálních zásahů do těchto lesních porostů a z toho vyplývajícího velkého stupně jejich přirozenosti, ale také kvůli prevenci vůči erozi, bylo oběma výše jmenovaným typům lesa uděleno 10 bodů.

K vytvoření faktoru bylo využito souboru dat OPRL pro všech 5 lesních oblastí. Podle seznamu zkratk k OPRL byly vyhledány polygonové vrstvy, jejichž atributová tabulka obsahovala informaci o výskytu lesů ochranných (LOCH – P0166). Všechny tyto vrstvy, ze všech LHO, byly pospojovány pomocí funkce *Merge* a byla z nich vytvořena jedna polygonová vektorová vrstva, která byla oříznuta na oblast CHKO LH. Tato vrstva byla dále převedena na rastr podle pole Typ lesa a reklasifikována. Oběma typům lesa bylo přiděleno 10 bodů.

#### **5.2.2.4 Stáří porostu – výskyt mrtvého dřeva**

Stárnutí, odumírání a rozklad stromů i celých porostních skupin vede k existenci odumřelého a mrtvého dřeva v lese. Odumřelé dřevo, zejména pak rozkládající se hroubí a silné kmeny, poskytuje potravní základnu a existenční niky značnému množství specializovaných organismů – bakterie, houby, lišejníky, mechy, kapradiny, keře, semenáčky dřevin, kroužkovci, členovci, mravenci, pavouci, plži, plazi, obojživelníci, atd. (Míchal & Petříček 1998). Mrtvé dřevo plní v ekosystému řadu úloh: například se může stát substrátem pro růst rostlin a dřevin (zmlazování zejm. v pralesích), může sloužit jako úkryt, hnízdní plocha, materiál na stavbu bobří hráze, či v neposlední řadě jako domov pro velké množství hmyzu (arborikolní hmyz, saproxylofágní brouci, atd.) (Horák et al. 2007).

Největší deficit biodiverzity hospodářských lesů plyne zejména z absence stádia rozpadu lesa, v němž množství odumřelé hmoty kulminuje. Odumřelá hmota by měla zůstat alespoň z poloviny na stojatě. Dochází tak k výraznému zlepšení podmínek hmyzích xylobiontů a také ptáků – dutinových hnízdičů. Ponecháním nevyužitelného či obtížně využitelného dřeva v porostech, stojících a ležících zlomů, stromů napadených hnilobou s dutinami, odumřelých stromů křivých a košatých, se zvyšuje množství odumírající hmoty a tím dochází k výraznému nárůstu biodiverzity. U

všech našich původních dřevin je porost ve věku 100 let již ve stadiu rozpadu, lze proto předpokládat výskyt dostatečného množství odumřelého dřeva (Míchal & Petříček 1998, Kořínková 2007). Proto byly vybrány porosty starší 100 let (podle platných LHP a LHO) a bylo jim přiřazeno 10 bodů.

Nejprve byla data LHP a LHO převedena z formátu blk na shp a potřebné databázové tabulky o porostech k příslušným LHP a LHO vyexportovány z Heletaxu do Excelu (upravený dotaz na věk porostů a jejich částí). Tyto excelovské tabulky byly načteny do ArcGISu a vyexportovány jako dbf, a tím připraveny pro jejich další využití v tomto programu. Do páru byla vždy dána polygonová vektorová vrstva určitého LHP a její příslušná tabulka s věkem porostu, tyto byly později propojovány. Do obou tabulek byl vždy vytvořen nový sloupeček (KLIC) a automaticky, pomocí *Field Calculatoru*, byl do nich vyplněn unikátní klíč. Tento klíč tvořila identifikace určitého porostu pomocí příslušného oddělení, dílce, porostu a porostní skupiny ([ODDELENI] &"\"& [DILEC] &"\"& [POROST] &"\"& [SKUPINA]). Na základě zmiňovaného klíče potom byly vždy příslušné dvě databázové tabulky propojeny (*Join*), a tak byla získána prostorová data o věku porostů. Pomocí dotazu SQL byly vybrány ve všech LHP porosty starší než 100 let a příslušné výběry vyexportovány jako nové polygonové vrstvy. Nakonec bylo provedeno spojení všech těchto vrstev do jedné pomocí funkce *Merge*, vrstva převedena na rastr a reklasifikována na hodnotu 10 bodů.

#### **5.2.2.5 Věkově strukturované porosty**

Přirozené a přírodě blízké lesy jsou věkově rozmanité. Tuto rozmanitost zajišťuje samovolná přirozená obnova, která je pozvolná v čase. Čím rozmanitější jsou stanoviště v krajině, tím více druhů rostlin a živočichů v nich najde vyhovující podmínky a ekologické niky. Platí tedy: „Čím větší rozmanitost stanovišť, tím větší biodiverzita“. To jsou obecná ekologická pravidla, ze kterých vychází faktor věkově strukturovaných porostů (Míchal & Petříček 1998).

Při zjišťování věkové struktury porostů na území CHKO LH je možno vycházet ze struktury PSK v LHP a LHO, nebo z mapování biotopů. Při mapování biotopů se rovněž brala v úvahu prostorová a věková struktura, proto tedy informace o ní mohou nalézt v polygonové vektorové vrstvě mapování biotopů. V metodice podle Gutha (2002) se věková struktura uvažuje pouze u přírodních lesních biotopů a rozděluje se na 4 skupiny (P, Q, R, S). Ekologicky hodnotné jsou zejména skupiny P a R (viz

dále). Toto rozdělení však vzhledem k povaze analýzy plně postačuje (jde zejména o podchycení kvalitních porostů pro případnou zonaci).

Tabulka č. 12 - Bodové hodnocení lesního porostu podle stupně věkové diferenciacie [modifikace faktoru dle Rysové (2009)]		
Věková struktura les. porostů	P	R
Popis	Porosty věkově různorodé	Věkově různorodá mozaika porostů
Body	10	5

Atributovým dotazem na sloupeček s informací o věkové struktuře porostu (VEK\_S\_L) byly ve vrstvě mapování biotopů vyhledány porosty věkově různorodé (P) a porosty ve věkově různorodé mozaice (R). Tyto porosty potom byly vyexportovány jako samostatné polygonové vektorové vrstvy a sloučeny funkcí *Merge*. Výsledná vrstva byla převedena na rastr podle věkové struktury a reklasifikována. Porostům věkově různorodým bylo přiděleno 10 bodů, porostům ve věkově různorodé mozaice 5 bodů.

#### 5.2.1.6 Poškození lesů imisemi

Pod vlivem imisí jsou v současnosti stále téměř všechny lesy v ČR. I když v posledních letech došlo k výraznému snížení vypouštěných emisí do ovzduší (zejména hlavní znečišťující látky SO<sub>2</sub>), očekávaná regenerace většiny lesních porostů je jen velmi pozvolná (narušené půdní prostředí – obnova mnoho let). Podle dynamiky zhoršování zdravotního stavu dřevin v závislosti na množství imisí se lesy zařazují do pásem ohrožení imisemi (vyhláška č.78/1996 Sb.). Pásma jsou značena A–D, kde A a B jsou porosty nejvíce poškozené. Imisní zatížení výrazně ovlivňuje zdravotní stav lesů a tudíž i hodnotu z hlediska ochrany přírody. Bodové ohodnocení faktoru je uvedeno v tabulce pod textem.

Tabulka č. 13 - Bodové hodnocení lesního porostu podle stupně poškození imisemi [modifikace faktoru dle Kořínkové (2007)]		
Pásmo ohrožení imisemi	A	B
Body	-10	-5

Faktor kvality přírody byl opět vypočítán z vrstev dat OPRL. Dle seznamu zkratk byly vyhledány vrstvy s údajem o imisním zatížení porostů (POIM – P0088) a všechny tyto vrstvy (pro všech 5 LHO) byly pospojovány pomocí funkce *Merge* v

jednu polygonovou vektorovou vrstvu. Vrstva byla oříznuta na CHKO LH, převedena na rastr podle pole PASMO a reklasifikována podle tabulky č. 13.

### **5.2.3 Charakteristiky pouze pro bezlesí**

Faktorů, které se vztahují pouze na bezlesí, není mnoho. Většina dostupných dat je platných pro lesní i nelesní společenstva. Na rozdíl od Rysové (2009) neměla autorka k dispozici žádná data pro vytvoření faktoru zahrnujícího estetiku a architektonickou strukturu rozptýlené zástavby. Chyběla také data o krajinném rázu a podklady k němu. Dále se také rozhodla nezařadit faktor Přírodě blízké nelesní biotopy, protože jich byla většina již zahrnuta ve faktoru Prioritních stanovišť či stanovištích chráněných podle pravidel NATURY 2000. V území se také nenachází žádný významný lom, pouze jeden menší, jehož chráněné druhy byly zahrnuty do faktoru Výskyt významných ohrožených částí přírody.

#### **5.2.3.1 Výskyt významných ohrožených částí přírody v bezlesí**

Data z nálezové databáze AOPK ČR byla oříznuta pouze na hodnoty pro bezlesí a ta byla následně zpracována. Pro les nebyli ohrožení živočichové a rostliny vyhodnocováni, protože zde bylo k dispozici velké množství komplexních faktorů, které k vyhovujícímu ohodnocení lesního prostředí plně dostačovaly. Pro bezlesí však takové možnosti chyběly. Také byli z hodnocení vypuštěni chránění živočichové, kteří jsou velmi pohybliví. Svým velkým teritoriem by výsledné hodnoty faktoru značně zkreslovali. Došlo tedy k zahrnutí zejména rostlin a menších méně pohyblivých živočichů. Výjimku tvoří někteří ptáci, kteří jsou silně spjati s nelesním biotopem a příliš se od něj nevzdalují. Ti byli do analýzy také začleněni. Nezahrnuti byli tudíž zejména dravci (např. motáci), velcí savci jako je rys ostrovid, netopýři a druhy lesní, které se do výběru dostali pouze okrajově.

Polygonům rozšíření jednotlivých živočichů a rostlin byly přiděleny hodnoty na základě stupně ohrožení druhu. Pro polygon s výskytem více ohrožených částí přírody byl vždy vybrán nejvyšší obsažený stupeň ohrožení.

Nejprve byla vektorová polygonová vrstva nálezové databáze propojena (*Join*) s tabulkou se záznamy nálezů. Výsledek byl vyexportován jako nová vrstva, která byla oříznuta na hodnoty pouze pro bezlesí. Do atributové tabulky byly doplněny dva nové sloupce – české jméno objektu a stupeň jeho ohrožení. Hodnoty do nich byly vyplněny na základě informací vyhledaných v literatuře. Podle výše zmiňovaných

pravidel byly vybrány pouze vhodné druhy a ty byly vyexportovány do nové polygonové vrstvy. Tato vrstva pak byla převedena na základě stupně ohrožení na rastr a reklasifikována podle níže uvedené tabulky č. 14.

Tabulka č. 14 - Bodové hodnocení ohroženosti chráněných částí přírody		
stupeň ohrožení	popis	body
KO	kriticky ohrožený	10
SO	silně ohrožený	8
O	ohrožený	5

### 5.3 Výběr relevantních dat a stanovení prostorového členění oblasti

Pro celkovou analýzu byla data rozdělena do dvou skupin a počítáno zvlášť s hodnotami faktorů pro bezlesí a zvlášť pro les. Relevantních lesnických dat se autorce podařilo sehnat výrazně větší množství než těch pro nelesní ekosystémy, proto jejich součet musel proběhnout odděleně a potom byl dán znovu do poměru tak, aby bylo možné výpočty mezi sebou porovnat. Na závěr byla takto upravená data opět sloučena do jedné vrstvy, která sloužila jako podklad pro návrh zonace. Pokud by zmíněná úprava nebyla neprovedena, došlo by k výraznému podhodnocení cenných částí nelesní přírody.

Jak vyplívá z výše uvedených faktorů, vektorová data byla vždy převedena na rastr a reklasifikována podle jmenovaných stupnic. Potom byla výsledná číselně vyjádřená charakteristika převedena znovu na vektor a oříznuta pouze pro les či neles (*Clip*) (jen společné ukazatele). Výsledek byl opět převeden na rast a reklasifikován tak, aby byla pro celé území CHKO přítomna nějaká hodnota faktoru. Dostala jsem tedy dvě sady faktorů. Jedna obsahovala hodnoty jen pro bezlesí a druhá pouze pro lesní porosty. Při převodu dat z vektoru na rast bylo voleno rozlišení 3 x 3 metry, stejně jako u Rysové (2009). Autorka se domnívá, že se jedná o rozumný kompromis mezi přesností dat a jejich objemem vzhledem k uvažovaným měřítkům.

Při zpracování lesnických dat se autorka přiklonila k názoru Rysové (2009) a nevtahovala je na rozdíl od Kořínkové (2007) na prostorovou jednotku lesa až do závěrečné fáze návrhu zón ochrany přírody (zde vztaženo na dílce). Docházelo by tak zbytečně ke snížení přesnosti zpracovávaných dat, což není nutné. Bylo také přihlédnuto k faktu, že pro data nelesních společenstev není takovéto členění vůbec možné. V závěrečné fázi procesu má toto vztahování k funkční jednotce lesního prostředí (Dílec) jistě smysl, protože veškerý management ochrany přírody a

hospodaření v lese se k této jednotce vztahuje. Dílce zahrnují porosty s podobnými přírodními podmínkami a způsobem hospodaření, jsou také často v terénu vylišeny na základě patrných terénních předělů, potoků, či jiných přirozených hranic (Gross & Roček 2000, Kořínková 2007).

### **5.3.1 Výběr relevantních faktorů a jejich zhodnocení**

Všechny výše uvedené ukazatele bezpochyby popisují kvalitu přírodních hodnot v území. Některé však opakovaně vycházejí ze stejného základního předpokladu. Představené faktory lze pomyslně rozdělit do dvou skupin. A to na faktory, které vypovídají o konkrétních přírodních charakteristikách (např. reprezentativnost, zachovalost, přirozenost lesa, atd.) a na faktory, které z těchto charakteristik přímo vychází (EVL, SPA, MCHÚ, atd.). Prostým součtem všech ukazatelů (tj. obou typů) by došlo k nadhodnocení některých zákonem chráněných území oproti jejich rovněž kvalitním sousedům bez zákonné ochrany. Navíc některá území jsou kvůli stejnému předmětu ochrany chráněna jak českou legislativou - MCHÚ (zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny), tak evropskými směnicemi 79/409/EHS a 92/43/EHS prostřednictvím soustavy NATURA 2000 (EVL, SPA). Vyloučením některých z těchto ukazatelů bylo dosaženo korektnějších výsledků.

**Reprezentativnost a zachovalost biotopů** jsou faktory, které do analýzy dozajista patří. Mohou z nich dokonce částečně vycházet i některé další zmiňované ukazatele kvality. Stejně tak se autorka na základě úvahy a vizuálního zhodnocení rozhodla zařadit i faktor **Prioritní stanoviště**, která jsou důležitá zejména pro bezlesí. Jedná se o velice vzácné typy stanovišť, ohrožené vymizením, či jinak velmi významné v Evropském měřítku. Na rozdíl od Rysové (2009) byly do analýzy začleněny také **Evropsky významné lokality** a **Ptačí oblasti**. Bylo vycházeno z faktu, že vzhledem k tomu, že mapování pro NATURU 2000 bylo dokončeno v minulosti velmi nedávně, data takto získaná jsou velmi aktuální. Autorka si samozřejmě uvědomuje, že se jedná zejména o administrativní vymezení oblastí zvláštních přírodních hodnot, tomu však také odpovídá koeficient důležitosti faktorů ve vlastní analýze. V regionu Lužických hor nedochází k umělému navyšování přírodních hodnot konkrétních území po zařazení těchto dvou faktorů, jak to popsala Rysová (2009) pro oblast CHKO Blanský les. Po úvaze byl však vypuštěn faktor **MCHÚ**, protože by zde ve velkém množství případů skutečně docházelo k dvojí legislativní ochraně stejného předmětu ochrany, což by mělo za následek dvojitý bodový zisk pro jednu vlastnost

území. Začlenění území NATURA 2000 namísto MCHÚ bylo rozhodnuto na základě již výše zmiňované aktuálnosti dat. Biotopy NATURY 2000 v CHKO LH také zaujímají větší rozlohu.

Do analýzy byl oproti práci Rysové (2009) zahrnut rovněž komplexní faktor *ÚSES*. Sice zde dochází k částečnému krytí ÚSESu s jinak chráněnými úseky přírody (zejména biocentry národní i regionální úrovně), přínos propojené soustavy ÚSES byl však Správou CHKO vyzdvihnout do popředí (zejména kvůli možnosti migrace druhů) a byla zdůrazněna akutní potřeba jeho ochrany. Překryvy navíc nejsou tak výrazné, jak tomu bylo v případě CHKO Blanský les. Z výše uvedených důvodů byl proto faktor ÚSES do celkové analýzy též zařazen. Autorka se naopak rozhodla vypustit faktor *Druhové lokality*, protože obě dotčená území jsou již zahrnuta do EVL a docházelo by tak k umělému navyšování bodového součtu pro zmiňované oblasti. Ukazatel *Biodiverzita* nebyl do analýzy rovněž zařazen kvůli jeho malé podrobnosti a celkové povaze faktoru. Tento ukazatel by byl vhodný spíše pro ověření kvalit konkrétních oblastí.

Všechny *faktory pouze pro lesní prostředí* byly do celkového součtu zařazeny, a to zejména kvůli jejich povaze. Ve většině případů popisují určitou specifickou vlastnost prostředí, která se v jiném ukazateli nevyskytuje.

Jediný faktor pouze pro bezlesí *Výskyt významných ohrožených částí přírody v bezlesí* nebyl nakonec do celkového součtu zahrnut, protože se při závěrečném vyhodnocování zonace projevilo, že velice zkrsluje celkový výsledek ve prospěch bezlesí (viz dále v diskusi – kapitola 7. 2. 2).

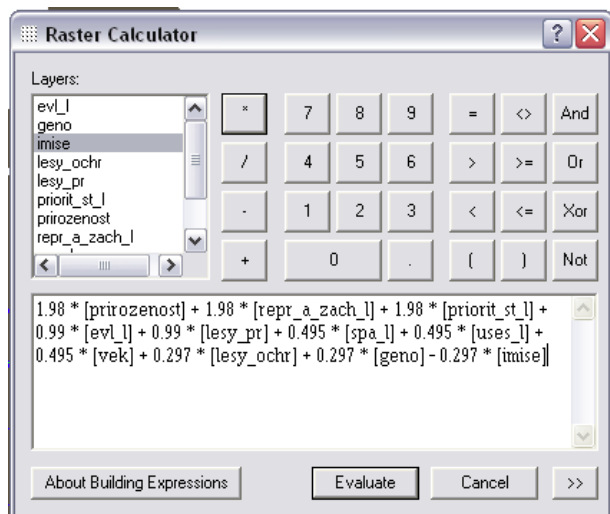
## 5.4 Základní vymezení zón ochrany přírody

### 5.4.1 Výpočet celkové kvality přírodních hodnot

V této fázi diplomové práce byl proveden součet jednotlivých faktorů kvality přírody vynásobených stanovenými koeficienty. Jak jsem již výše uvedla, součet rastrů byl prováděn samostatně pro lesní vegetaci (faktory jen pro les + společné faktory) a pro nelesní vegetaci (pouze bezlesí + společné faktory). Následně bylo nutno sjednotit maximální počet dosažených bodů součtem v obou datových souborech na jednotnou bodovou stupnici (reklasifikace na maximum 100 bodů). Bylo toho dosaženo přenásobením hodnot v příslušném poměru. Po tomto kroku již bylo možno součtové rastry z obou datových sad sloučit v jednu vrstvu pomocí



funkce *Over* (rastr hodnot lesní vegetace byl doplněn hodnotami rastru bezlesí) (*Spatial Analyst Tools* → *Math* → *Logical* → *Over*) .



Obrázek č. 19 – Ukázka součtu faktorů

Na základě celkového bodového hodnocení přírodních kvalit byly určeny zóny ochrany přírody. K co nejpřesnějšímu rozložení zón přispělo také užití tzv. **Modelových území**. Těchto modelových území poprvé využila ve své práci Kořínková (2007) a definovala je jako „taková území, o kterých je ze znalostí oblasti zřejmé, že splňují podmínky pro zařazení do příslušné zóny ochrany přírody“.

#### 5.4.2 Alternativy řešení

Vstupní faktory hodnot přírody a krajiny byly zpracovány čtyřmi různými způsoby a nabídly tak čtyři možná řešení. Jednotlivé ukazatele byly přenásobeny rozdílnými hodnotami koeficientů důležitosti. Jednou z variant byl také prostý součet všech ukazatelů přírodních hodnot. Varianty výpočtu jsou odlišeny zejména zařazením faktorů do skupin prioritních či doplňkových. Vliv prioritních faktorů byl posouzen jako jednoznačně nezastupitelný, a proto nedocházelo ke snižování jejich důležitosti. Vliv doplňkových faktorů byl potom naopak regulován koeficientem podle váhy ukazatele.

Uvedený postup je modifikací metod Kořínkové (2007) a Rysové (2009), které rovněž faktory rozdělovaly do skupin dle důležitosti. Autorkou navržené koeficienty se však odlišují, a to jak v hodnotách, tak v úvaze o jednotlivých faktorech.

Tabulka č. 15 - Souhrnná tabulka relevantních ukazatelů kvality přírody pro lesní ekosystémy a koeficienty důležitosti pro jednotlivé alternativy řešení				
Ukazatelé kvality přírody pro lesní vegetaci	A	B	C	D
Reprezentativnost a zachovalost biotopů	1	1	1	1
Prioritní stanoviště	1	1	1	1
Evropsky významné lokality	1	1	0,5	0,5
Ptačí oblasti	1	0,5	0,25	0,25
ÚSES - úroveň a funkčnost	1	0,5	0,5	0,25
Genové základny	1	1	0,25	0,15
Přirozenost lesa	1	1	1	1
Lesy ochranné v extrémních podmínkách	1	0,5	0,25	0,15
Stáří porostu	1	1	0,5	0,25
Věkově strukturované porosty	1	1	1	0,5
Poškození lesů imisemi	-1	-0,5	-0,25	-0,15
<b>Maximální počet bodů pro všechny faktory</b>	100	85	60	50,5

Tabulka č. 16 - Souhrnná tabulka ukazatelů kvality přírody pro nelesní ekosystémy bez ohrožených druhů a koeficienty důležitosti pro jednotlivé alternativy řešení				
Ukazatelé kvality přírody pro nelesní vegetaci	A	B	C	D
Reprezentativnost a zachovalost biotopů	1	1	1	1
Prioritní stanoviště	1	1	1	1
Evropsky významné lokality	1	1	0,5	0,5
Ptačí oblasti	1	0,5	0,25	0,25
ÚSES - úroveň a funkčnost	1	0,5	0,5	0,25
<b>Maximální počet bodů pro všechny faktory</b>	50	40	32,5	30

#### 5.4.2.1 Alternativa A

Stejně jako v metodice Kořínkové (2007) a Rysové (2009) byla v první variantě ponechána původní hodnota ukazatelů. V alternativě A jde tedy o pouhý součet všech faktorů (lesa i bezlesí). Každému faktoru byl přiřazen koeficient důležitosti jedna.

Maximální počet bodů pro lesní prostředí byl 100, pro bezlesí 50.

#### 5.4.2.2 Alternativa B

V alternativě B již byly faktory rozděleny do dvou skupin podle jejich významu. Faktorům s větším dopadem na celkovou charakteristiku hodnot přírody v oblasti byl

ponechán koeficient důležitosti jedna. Ukazatele, jejichž vliv není tak velký, byly redukovány koeficientem 0,5.

Mezi *prioritní faktory* byly zařazeny Reprezentativnost a zachovalost biotopů, Prioritní stanoviště, Evropsky významné lokality, Přirozenost lesa, Stáří porostu, Věkově strukturované porosty a Genové základny.

Ptačí oblasti byly navrhnuty *do doplňkových faktorů*, protože k jejich vyhlášení na rozdíl od Evropsky významných lokalit obvykle stačí výskyt vlajkového ptačího druhu, a proto charakteristika není tak komplexní a nemá takovou váhu jako druhý typ území NATURA 2000. Do doplňkových faktorů byl rovněž zařazen faktor ÚSES. Jak jsem již v kapitole 4.3.1 zmiňovala, ÚSES je typ ochrany vycházející ze zákona č. 114/1992 Sb. a není tedy konkrétní charakteristikou daného území. Tento faktor se částečně může krýt i s jinými hodnocenými ukazateli, jako je například Zachovalost či EVL a další. Do doplňkových faktorů patří také Lesy ochranné v extrémních podmínkách a Poškození lesů imisemi. U lesů ochranných vycházíme z předpokladu přirozenější druhové skladby kvůli horší dostupnosti lokalit (pouze předpoklad - proto nižší spolehlivost, a z toho plynoucí nižší hodnota faktoru). Hodnoty pro imisní zatížení porostů vychází povětšinou z průzkumu staršího data, proto na ně nelze nahlížet jako na plně aktuální. Je také všeobecně známým faktem, že se hodnoty imisního zatížení postupně zlepšují na území celé ČR, i když úplná náprava se v brzké době neočekává. Imisnímu zatížení tedy náleží nižší hodnota koeficientu významnosti.

Maximální počet bodů pro lesní prostředí byl 85, pro bezlesí 40.

#### **5.4.2.3 Alternativa C**

Také v třetí variantě součtu faktorů byly ukazatele opět rozděleny na prioritní a doplňkové. V rámci doplňkových faktorů však došlo k ještě jemnějšímu členění (celkem 3 stupně). Opět v poměru k vlivu ukazatele na celkové hodnocení přírodních kvalit v oblasti.

Do doplňkových faktorů byly nově přeřazeny rovněž Evropsky významné lokality, Genové základny a Stáří porostu. Tímto se ještě více zvýraznil vliv prioritních ukazatelů, jako jsou Prioritní stanoviště, Reprezentativnost a zachovalost, Přirozenost lesa a Věkově strukturované porosty. U faktorů Lesy ochranné v extrémních podmínkách, Poškození lesů imisemi, Genové základny a Ptačí oblasti byl ještě o polovinu snížen jejich vliv na celkový součet přírodních hodnot (0,25).

Maximální počet bodů pro lesní prostředí byl 60, pro bezlesí pak 32,5.

#### **5.4.2.4 Alternativa D**

V poslední alternativě výpočtu dochází k ještě jemnějšímu členění skupiny doplňkových faktorů (viz. tabulka č. 15 a 16).

Věkově strukturované lesní porosty byly nově přeřazeny do doplňkových faktorů. ÚSES a Stáří porostu byly redukovány koeficientem důležitosti ještě o polovinu na 0,25. Genové základny, Lesy ochranné v extrémních podmínkách a Poškození lesů imisemi byly opět redukovány (0,15), takže jejich vliv vůči ostatním faktorům ještě oslabil.

V alternativě D je struktura hodnocení přírodních kvalit jednoznačně nejsložitější a měla by postihnout i jemné rozdíly ve významu jednotlivých ukazatelů. V prioritních faktorech již zůstaly pouze komplexní faktory, které charakterizují celkový stav společenstva či jeho unikátnost. Ukazatele s nejnižším koeficientem důležitosti potom poukazují spíše na okrajovější či spornější charakteristiky lesního ekosystému.

#### **5.4.3 Tvorba zón ochrany přírody**

První nástin zón ochrany přírody byl vyhotoven manuální manipulací s hranicemi mezi skupinami hodnot součtu faktorů. Pro všechny čtyři varianty byly vytvořeny tři kategorie zón, s jejichž hraničními hodnotami bylo podle potřeby pohybováno. Území bylo rozděleno do tří zón, i když jsou zóny ochrany přírody čtyři, protože čtvrtá zóna je metodickým pokynem přesně definována. Jedná se o souvisle zastavěné území a větší výrobní oblasti (MŽP 2006). Tato zóna byla proto přímo převzata ze zonace současné, a tak byla v závěru oddělena od zóny třetí. Podle pravidel metodického pokynu zonace nemohou být ve čtvrté zóně obsaženy lesy, tudíž se tento postup jevil nejelegantnějším.

Nejvíce péče bylo věnováno vymezení první zóny ochrany přírody. S hranicemi hodnot bylo manipulováno tak, aby se do prvních zón dostala Modelová území dodaná Správou CHKO a určená pro první zónu, a také aby zóna obsahovala všechna maloplošná zvláště chráněná území, jak vyplívá z metodického pokynu zonace (MŽP 2006). V případě druhé zóny byl postup podobný. Na součtový rastr byla umístěna Modelová území pro druhou zónu a opět bylo manipulováno s hranicemi, dokud se nestala její součástí. Následně bylo zkontrolováno, zda rozvržení hodnot do zón sedí

i pro třetí zónu. Nakonec byly hodnoty kvalit přírody nahrazeny pouze číslem zóny (*Reclassify*).

Tabulka č. 17 - Tabulka hraničních hodnot pro jednotlivé zóny		
	navrhované zóny	hodnoty celkové kvality přírody
<b>Varianta A</b>	3	-10 - 5,5
	2	5,51 - 29,5
	1	29,51 - 92
<b>Varianta B</b>	3	-5,9 - 5,5
	2	5,51 - 27
	1	27,01 - 95
<b>Varianta C</b>	3	-3,85 - 6,8
	2	6,81 - 27,5
	1	27,51 - 94,3
<b>Varianta D</b>	3	-2,97 - 5,5
	2	5,51 - 29,5
	1	29,51 - 96,7

#### 5.4.4 Úprava zón ochrany přírody v lesním prostředí

Zejména kvůli využití návrhu zonace CHKO v praxi, byla kromě zonace v pixlech také vypracována varianta zonace na porostní dílce, které jsou funkční jednotkou lesního prostředí (JPRL = jednotka prostorového rozdělení lesa). Tvorba lesních dílců probíhá na základě podobných přírodních a hospodářských charakteristik v území (viz. kapitola 5.3). Cílem je postupné dosažení jednotného způsobu hospodaření uvnitř dílce (zákon č. 84/1996 Sb.). Tento fakt je velice důležitý z hlediska managementu ochrany přírody, pro nějž je dílec také základní jednotkou hospodaření (Koščíková 2007, Rysová 2009). Pro bezlesí nebylo takovéto vztahování k managementu možné. Podobné prostorové členění není kvůli různorodosti nelesních biotopů dostupné. V bezlesí probíhá členění zejména po vlastnicích, a ne na základě podobných přírodních či jiných charakteristik (Veronika Rysová 2010, pers. comm.).

Hodnota zonace na dílec byla získána operací *Zonal Statistics* (mean = průměr) (*Spatial Analyst Tools* → *Zonal*). Jako zóna zde vystupovaly dílce (DIL) z vrstev LHP a LHO. Atribut dílec byl získán vytvořením nového sloupce v souhrnné vrstvě lesů (*Merge* všech LHP a LHO v CHKO LH) a automatickým doplněním jeho hodnoty podobně jako tomu bylo u sloupce Klíč ve faktoru Stáří porostu

([ODDELENI] &"\"& [DILEC] - *Field calculator*). Jako vrstvy hodnot vstupovaly do analýzy *Zonal Statistics* rastry jednotlivých variant zonace na pixly (A-D). Vzniklé rastry se zonací lesa na dílce bylo nutno opět uzpůsobit tak, aby respektovaly Modelová území příslušných zón, MZCHÚ a volně navazovaly na zóny v bezlesí (bezlesí ponecháno pouze na pixly). S hranicemi zón bylo opět manipulováno mechanicky. Dalším krokem byla reklasifikace rastrů. Zónám byly přiděleny celočíselné hodnoty 1, 2, 3 a pomocí masky byly také doplněny nulové hodnoty na zbytku území CHKO (bezlesí). Posléze byly pomocí funkce *Over* tyto hodnoty nahrazeny hodnotami zonace pro bezlesí (hodnoty převzaty ze zonace na pixly vytvořené v předchozím kroku).

Tabulka č. 18 - Tabulka hraničních hodnot pro jednotlivé zóny (dílce)		
	navrhované zóny	hodnoty celkové kvality přírody
<b>Varianta A</b>	3	2,5501 - 3
	2	1,8501 - 2,55
	1	1 - 1,85
<b>Varianta B</b>	3	2,6001 - 3
	2	1,9001 - 2,6
	1	1 - 1,9
<b>Varianta C</b>	3	2,5501 - 3
	2	1,9001 - 2,55
	1	1 - 1,9
<b>Varianta D</b>	3	2,6001 - 3
	2	1,9001 - 2,6
	1	1 - 1,9

## 5.5 Výběr nejvhodnější alternativy

Aby bylo možné jednotlivé varianty mezi sebou porovnat a usoudit na nejlepší z nich, bylo třeba si stanovit kritéria, podle kterých se rozhodovalo. Již v předchozích krocích při tvorbě hraničních hodnot mezi zónami bylo důležité si určit priority.

### Hlavní kritéria výběru nejvhodnější varianty:

- Plošná shoda s Modelovými územími
- Koeficienty váhy jednotlivých faktorů
- Výskyt přirozených lesů v první zóně
- Plošná shoda s MZCHÚ v 1. zónách

### **Doplňková kritéria:**

- Srovnání navržených zón s aktuální zonací
- Srovnání zón s návrhem zonace Správy CHKO

Již při úpravě hraničních hodnot jednotlivých zón v kapitole 5.4.3 a 5.4.4 bylo s hodnotami manipulováno tak, aby pokud možno celá Modelová území spadala do určené zóny. Ne vždy to ovšem bylo, vzhledem k rozdělení bodových hodnot, zcela možné. Naplnění tohoto cíle bylo prvním kritériem posouzení kvality jednotlivých návrhů zonace.

Koeficienty vah byly jednotlivým faktorům kvality přírody přidělovány po poradě s CHKO a na základě odborných znalostí autorky. Hodnoty koeficientů byly v procesu vytváření zonace několikrát modifikovány vzhledem k praktickému užití zonace (viz. diskuse).

Podle definice první zóny v Metodice zonace (MŽP 2006) by přírodní lesy a lesy přírodě blízké měly spadat do prvních zón chráněných krajinných oblastí. Z tohoto důvodu bylo posuzováno, jak tento cíl jednotlivé varianty naplňují.

Posledním hlavním kritériem byla plošná shoda 1. zóny navržených variant s maloplošnými zvláště chráněnými územími. Podle Metodického pokynu zonace CHKO (MŽP 2006) by měla být všechna současná i navrhovaná MZCHÚ součástí prvních zón.

Obě doplňková kritéria sloužila zejména při rozhodování mezi dvěma nejúspěšnějšími variantami. Větší podobnost návrhu s původní zonací CHKO či návrhem Správy usnadňuje její prosazení.

Aby bylo možno posuzovat, jak jednotlivé varianty naplňují hlavní kritéria, bylo třeba je převést z rastru na vektor (*Conversion Tools*). Po převodu variant na vektor byl zaznamenán problém, který bylo nutno vyřešit dříve, než bylo provedeno další srovnávání. Veškerému bezlesí, které se na území lesa vyskytovalo (jako jsou lesní cesty, místa skládek stromů atd.), kde se nevyskytovaly přímo vlastní porosty, byla v rastrech hodnot přidělena hodnota NoData. Tato skutečnost je viditelná na převedeném vektoru, či při větším zázoomování na všechny rastry hodnot. K odstranění problému došlo pomocí funkce *Nibble* (*Spatial Analyst Tools* → *Generalization*), která doplňuje hodnoty do políček bez dat (NoData) podle pixelů z nejbližšího okolí. Pro tuto operaci bylo nutno nejprve hodnotové rastry reklasifikovat tak, aby v nich obsažená NoData nabývala libovolné hodnoty (např. 0) a jako masku

použít tyto rastry neupravené s NoDaty. Tímto způsobem funkce rozpozná, kde má interpolovat. Úprava funkcí *Nibble* byla uskutečněna na všech variantách zonace na dílce, na pixly, i na všech součtových rastrech kvalit přírody. Následně mohlo být přistoupeno k převodu alternativ na dílce do vektorové podoby, aby mohla být uskutečněna srovnání.

Plošné srovnání variant s Modelovými územími jednotlivých zón proběhlo již tedy ve vektorové podobě. U všech čtyř alternativ byly vyexportovány zvlášť všechny tři zóny ochrany přírody. Tyto vektorové polygonové vrstvy byly postupně oříznuty (*Clip*) příslušnými Modelovými oblastmi. Plochy Modelových území neobsažené ve variantách A-D (*Erase*) byly po jednotlivých zónách vypočteny a navzájem porovnány (viz. tabulka č. 22). Podobně bylo postupováno i s výskytem přirozených lesů v 1. zóně CHKO a plošnou shodou MZCHÚ s 1. zónami (viz. tabulka č. 24 a 25).

Ke srovnávání zonací byla dále využita funkce *Cell Statistics - Variety (Spatial Analyst Tools → Local)*. Touto funkcí je zjišťována změna v hodnotě buňky vždy při porovnání dvou variant zonace. Proběhlo srovnání jednotlivých variant mezi sebou a variant se stávající či Správou navrhovanou zonací. Následně byla spočítána procentuelní změna srovnávaných variant a doplněna do tabulek (tab. č. 21, 26 a 27).

Aby mohlo srovnání jednotlivých variant s aktuální zonací vůbec proběhnout, bylo třeba do nich nejprve začlenit i čtvrtou zónu (*Update*). Jak bylo zmíněno již dříve v textu, tato přesně definovaná zóna byla převzata ze stávající zonace.

## 5.6 Konečný návrh úpravy zón ochrany přírody

Po výběru nejvhodnějšího návrhu zonace CHKO je nutno tento návrh ještě dále upravit tak, aby splňoval kritéria daná Metodikou zonace CHKO (MŽP 2006). Jedná se zejména o tyto úpravy:

- Minimální výměra segmentů 1. zón
- Doplnění chybějících zbytků MZCHÚ do 1. zón
- Doplnění požadovaných Modelových území do příslušných zón, kde leží mimo ně

Při zpřesňování návrhu zonace byla jako nejlepší postup zvolena manuální individuální úprava zón. Bylo třeba posuzovat každý případ v souvislostech, a to v souladu se všemi výše jmenovanými pravidly, i s celkovým součtem všech hodnot



kvality přírody. Také bylo nutné brát v potaz návaznost na hodnocení sousedních polygonů.

Minimální výměra, při které je možné zachovat přírodní ekosystém funkční, je podle Metodického pokynu k vymezení zón ochrany přírody (MŽP 2006) a podle Míchala & Petříčka (1998) v závislosti na příslušném ekosystému 10 – 30 ha. Z návrhu zonace varianty C byla tedy vyexportována vrstva polygonů 1. zóny s výměrou větší než 10, 15, 20 a 25 ha. Po vizuálním zhodnocení byly pro konečný výstup vybrány návrhy 1. zón s polygony nad 25 ha. Podle autorky se jedná o přípustnou formu generalizace prvních zón pro podkladový materiál. Pokud by byl navrhován konečný návrh zonace, tak by mohla být vybrána menší velikost polygonů a tyto polygony ještě dále upravovány. Úprava by spočívala zejména ve slučování polygonů stejné zóny vyskytujících se v těsné blízkosti, propojení polygonů, či přeřazení některých osamocených polygonů v moři méně hodnotných částí přírody do nižší zóny ochrany. Nemohl by být totiž zajištěn jejich další příznivý vývoj. Obvyklé jsou také úpravy tvarů zón, které však respektují vlastnické vztahy a jednotky hospodaření. Výše zmíněné úpravy je možno chápat obecně pro všechny zóny ochrany přírody.

Vzniklé první zóny s polygony nad 25 hektarů byly ještě upraveny doplněním o neobsažené části maloplošných chráněných území a Modelových území první zóny (funkce *Update*). Vznikla tak konečná podoba návrhové první zóny.

Z varianty C byly dále vyexportovány 3. zóny s plochou nad 10 ha a sloučeny s neobsaženými částmi Modelových území pro 3. zónu (*Update*). Aby mohla vzniknout konečná podoba třetí zóny, bylo třeba také od vrstvy odečíst konečnou podobu první zóny a Modelová území druhé zóny (*Erase*).

Konečná podoba generalizovaného návrhu zonace vznikla sloučením konečné 1. zóny, konečné 3. zóny a převzaté 4. zóny a doplněním zbytku zájmového území zónou druhou. Nejprve byly všechny zmiňované vrstvy převedeny na rastr a sloučeny do jednoho souhrnného rastru pomocí funkce *Merge*. Chybějící hodnoty (2. zóna) byly nakonec doplněny reklasifikací skrze masku území CHKO, nahrazením NoDat hodnotou 2. Došlo tak k jednodušší generalizaci zón ochrany přírody.

## **5.7 Porovnání dostupných zonací s konečným návrhem**

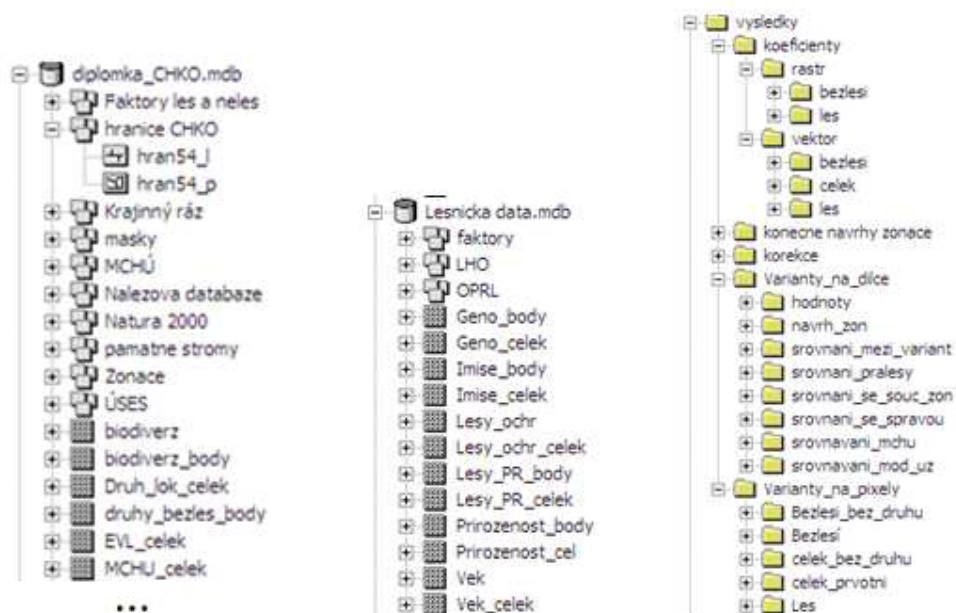
Srovnávání konečného upraveného návrhu C se zonacemi aktuální a Správy CHKO LH probíhalo stejně jako porovnávání návrhu variant (viz výše). Byla k tomu

využita funkce *Cell Statistics*. Změny byly zaznamenány do tabulky a vizualizovány pomocí mapek (viz kapitola 6.6). Dále byly zkoumány odlišnosti v poměru jednotlivých odstupňovaných zón ochrany přírody mezi konečnou variantou, variantou současnou či variantou Správy CHKO. Ke zviditelnění rozdílů bylo využito sloupcového grafu. Nakonec byly zjišťovány přesné změny mezi jednotlivými zónami.

## 5.8 Databáze dat a výsledků

Aby mohla Správa CHKO LH všechna data bez větších problémů využívat, byla uspořádána do logické databáze. Jednotlivé výstupy je tak možno dále upravovat podle aktuálních potřeb Správy (například možnost úpravy koeficientů váhy jednotlivých faktorů kvality přírody, možnost odlišného způsobu generalizace či úpravy výsledných zón ochrany přírody atd.).

Data, která sloužila jako podklady k faktorům společným pro les i bezlesí a data pouze pro bezlesí, vycházející z Mapování krajiny, Natury 2000, Nálezové databáze a další poklady dodané Správou CHKO LH, byla sdružena v geobázi s názvem *Diplomka\_CHKO.mdb*. V této geodatabázi je možno nalézt logicky členěná všechna upravená i neupravená data až k fázi rastrových vrstev faktorů kvality přírody, připravených k součtu. Data lesnická vycházející z LHP, LHO a OPRL jsou sdružena v geobázi *Lesnicka\_data.mdb* (rovněž až ke stádiu rastrů faktorů kvality přírody připravených na součet). Data z pokročilejší fáze zpracování se nachází ve složce *Výsledky*. V podadresáři *Koeficienty* lze nalézt všechny faktory kvality přírody ve variantě vektorové i rastrové. Celkový součet faktorů a jejich úprava, jednotlivé varianty na pixly a všechny meziprodukty analýz při vzniku zonace na pixly jsou uloženy ve složce *Varianty\_na\_pixly*. Ve složce *Varianty\_na\_dílce* je vztažení všech alternativ zonace na dílce, jednotlivá srovnání při výběru nejvhodnější alternativy a srovnání s dostupnými zonacemi. V podadresáři *Konecne\_navrhy\_zonace* jsou všechny vrstvy týkající se konečného návrhu zón odstupňované ochrany přírody, vrstvy srovnání se současnou zonací a zonací Správy CHKO LH a data z generalizace zonace v poslední fázi procesu (viz obrázek č. 18).



Obrázek č. 18 – Struktura databáze zpracovaných vstupních dat a výsledků

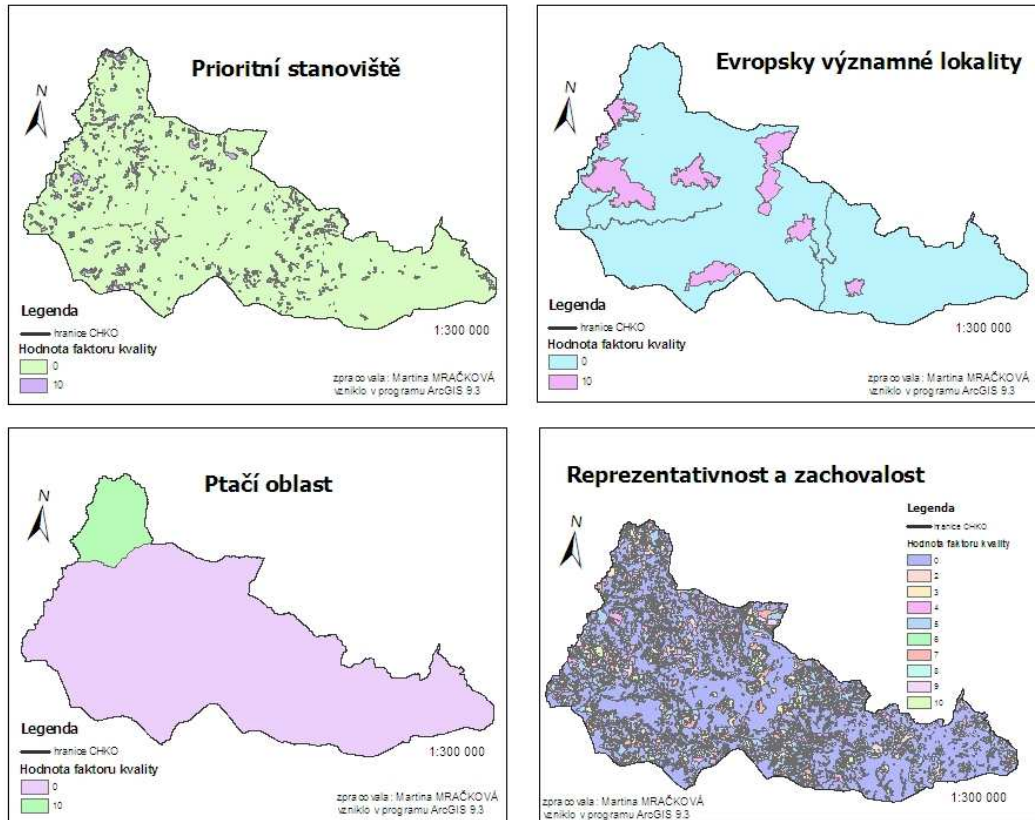
## 5.9 Metadata

Všem geodatům, která vznikala v průběhu analýz, i všem výsledným vrstvám, byla vytvořena metadata, která umožňují přesnou orientaci v nich. Metadata ve standardním formátu FGDC ESRI poskytují všem uživatelům dat informace o způsobu jejich vzniku, jejich zdroji, věrohodnosti, možném způsobu využití, i o autorce samotné.

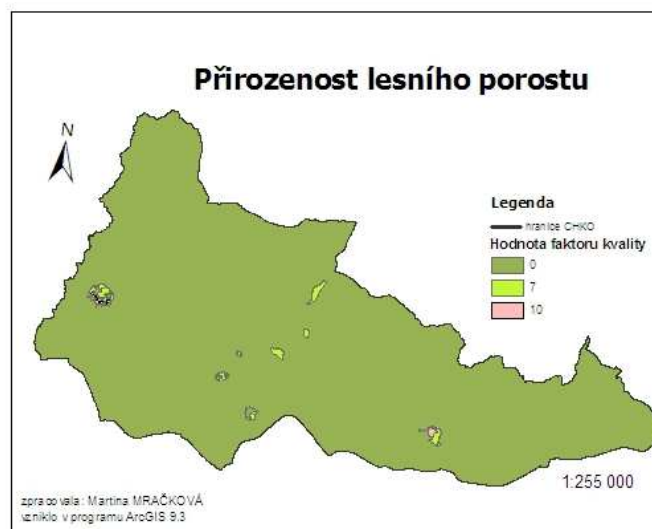
## 6 Výsledky práce

### 6.1 Faktory kvality přírody ve sledovaném území

#### Relevantní faktory kvalit přírody

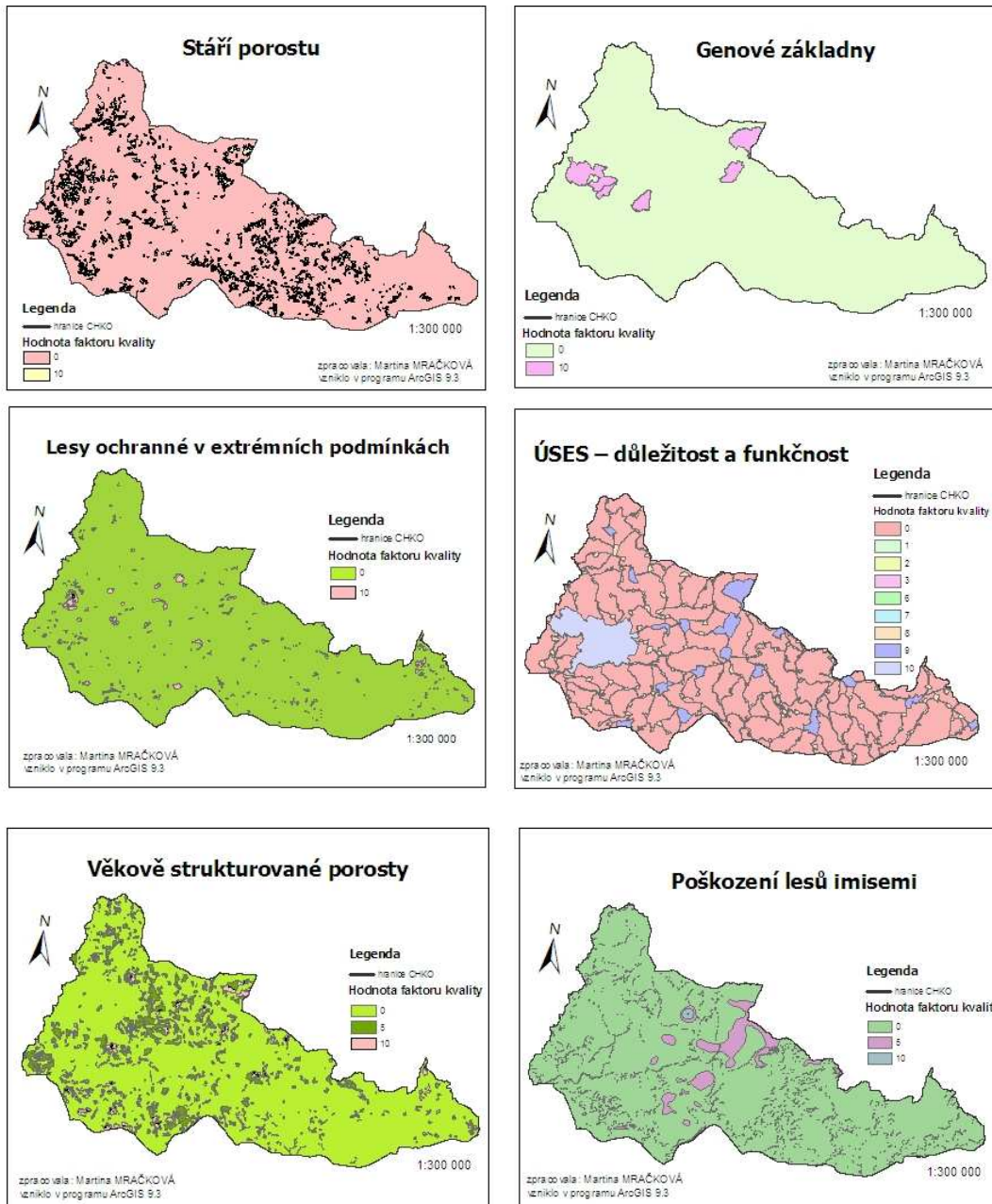


Obrázek č. 19 – Relevantní faktory kvalit přírody (1)



Obrázek č. 20 – Faktor přirozenost

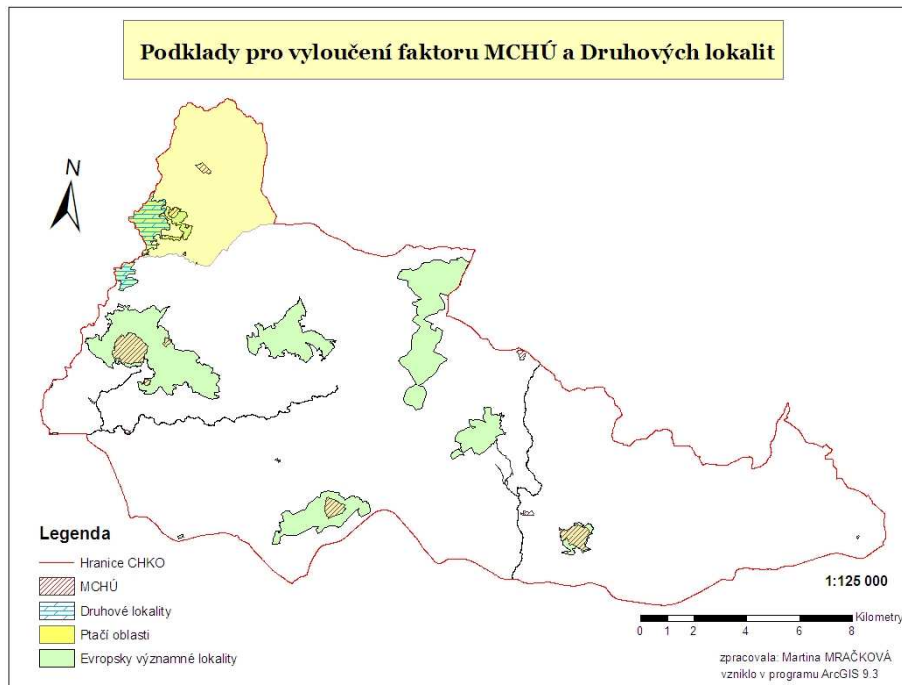
## Relevantní faktory kvalit přírody



Obrázek č. 21 – Relevantní faktory kvalit přírody (2)

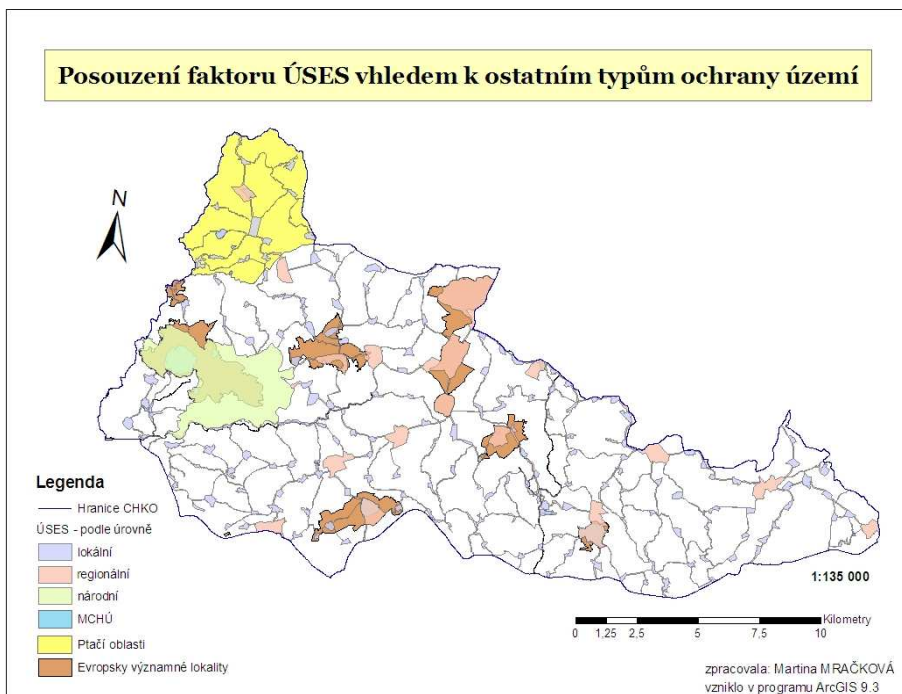
## 6.2 Posouzení relevance dostupných faktorů

### 6.2.1 Vyloučení faktorů MCHÚ a Druhové lokality



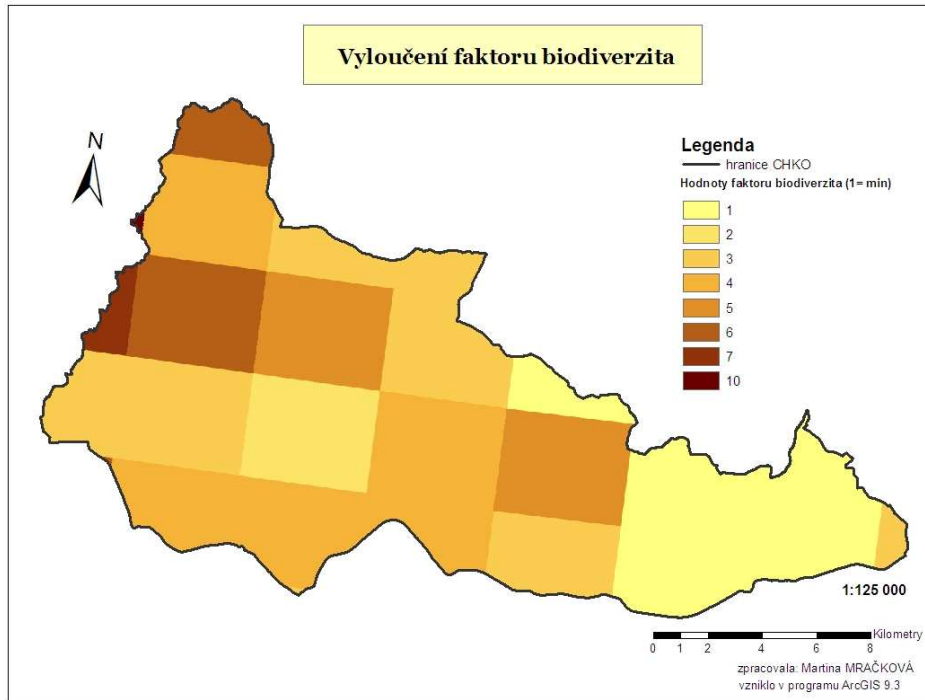
Obrázek č. 22 – Podklady pro vyloučení faktorů MCHÚ a Druhové lokality

### 6.2.2 Posouzení relevance faktoru ÚSES



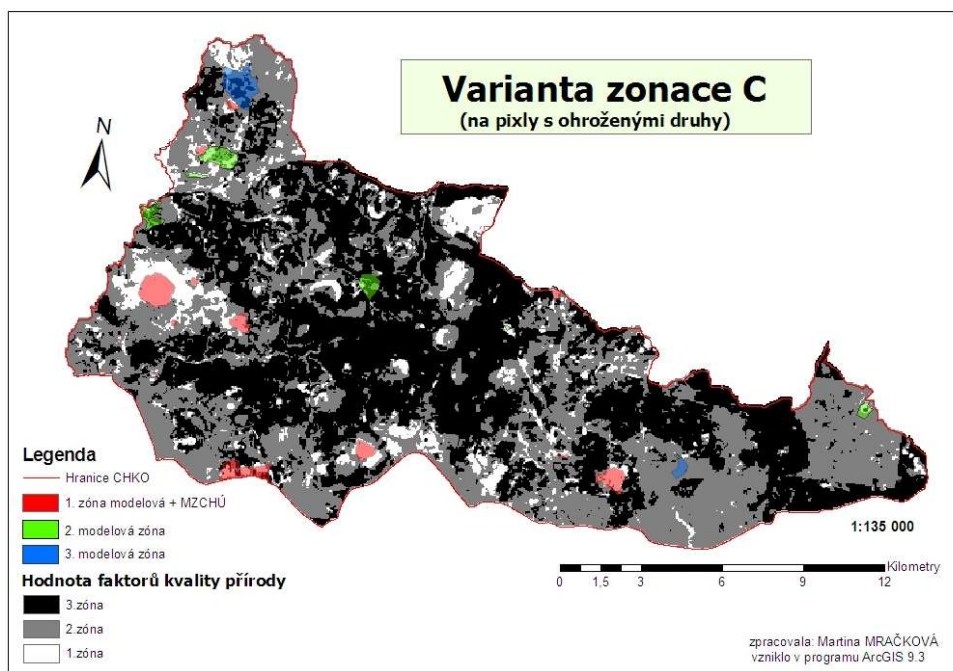
Obrázek č. 23 – Podklady pro vyloučení faktoru ÚSES

### 6.2.3 Vyloučení faktoru Biodiverzita

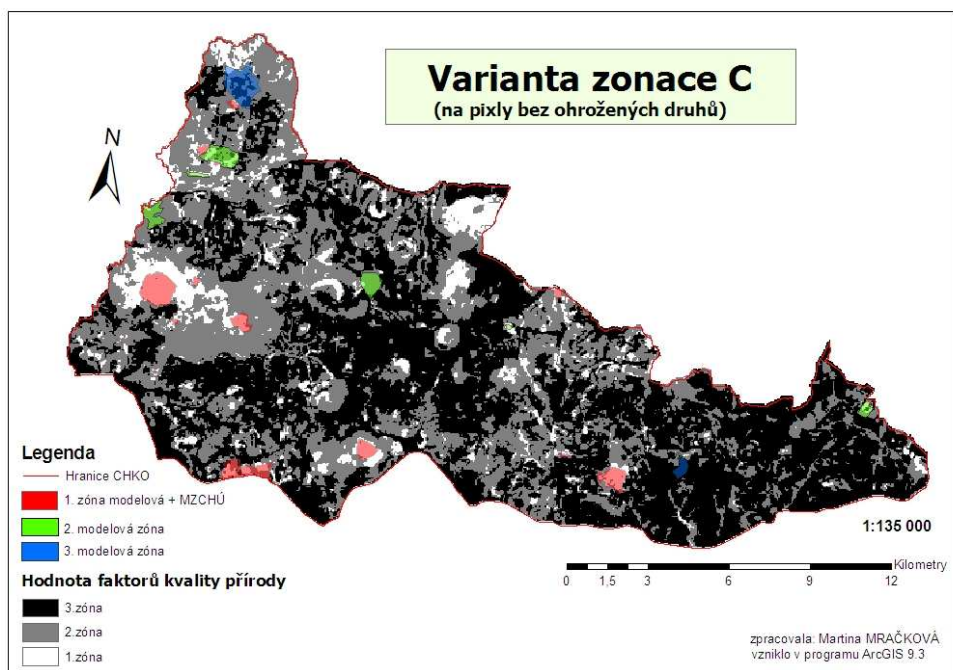


Obrázek č. 24 – Vyloučení faktoru biodiverzita

## 6.2.4 Vyloučení faktoru Výskyt významných ohrožených částí přírody v bezlesí



Obrázek č. 25 – Varianta C na pixly s faktorem Výskyt ohrožených druhů v bezlesí



Obrázek č. 26 – Varianta C na pixly bez faktoru Výskyt ohrožených druhů v bezlesí



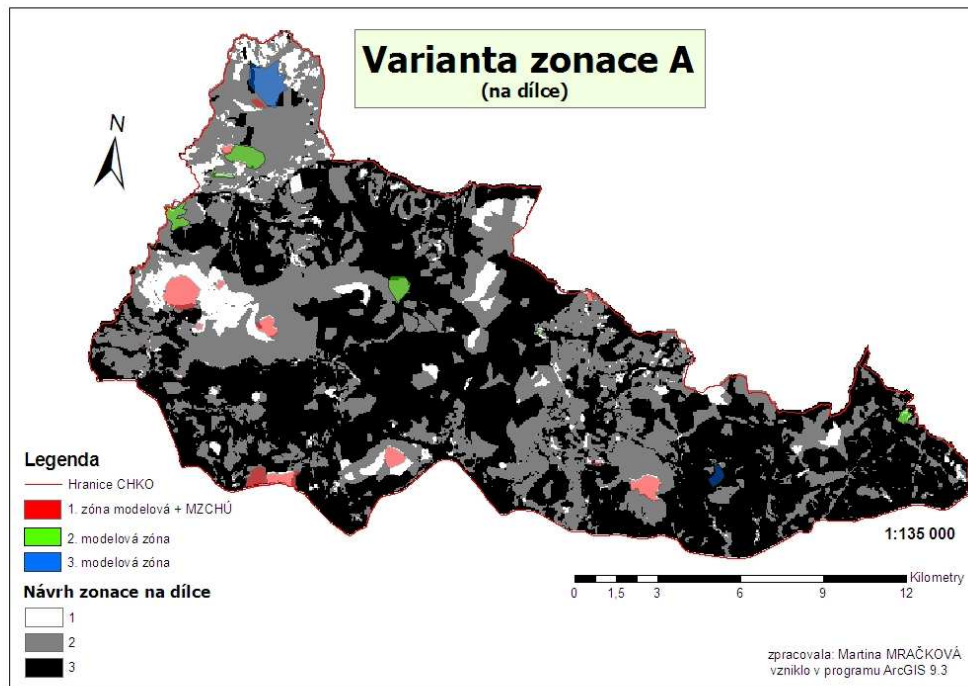
### 6.3 Alternativy zonace CHKO

Hodnoty v níže uvedených tabulkách jsou přepočtem koeficientů z tabulek č. 15 a 16 z kapitoly 5.4.2 na jednotnou stobodovou stupnici. Při závěrečném součtu hodnot kvalit přírody v území byly využity tyto výsledné upravené koeficienty. Produktem variant součtů s různými váhovými koeficienty byly pak 4 různé alternativy zonace na pixly. Vztažením hodnot na dílce byly získány 4 níže uvedené Varianty A – D.

Tabulka č. 19 - Koeficienty důležitosti pro jednotlivé alternativy řešení v lesním ekosystému s přepočtem na jednotnou stupnici								
Ukazatelé kvality přírody pro lesní vegetaci	A	100A	B	100B	C	100C	D	100D
Reprezentativnost a zachovalost biotopů	1	1,000	1	1,176	1	1,667	1	1,980
Prioritní stanoviště	1	1,000	1	1,176	1	1,667	1	1,980
Evropsky významné lokality	1	1,000	1	1,176	0,5	0,833	0,5	0,990
Ptačí oblasti	1	1,000	0,5	0,588	0,25	0,417	0,25	0,495
ÚSES - úroveň a funkčnost	1	1,000	0,5	0,588	0,5	0,833	0,25	0,495
Genové základny	1	1,000	1	1,176	0,25	0,417	0,15	0,297
Přirozenost lesa	1	1,000	1	1,176	1	1,667	1	1,980
Lesy ochranné v extrémních podmínkách	1	1,000	0,5	0,588	0,25	0,417	0,15	0,297
Stáří porostu	1	1,000	1	1,176	0,5	0,833	0,25	0,495
Věkově strukturované porosty	1	1,000	1	1,176	1	1,667	0,5	0,990
Poškození lesů imisemi	-1	1,000	-0,5	-0,588	-0,25	-0,417	-0,15	-0,297
<b>Maximální počet bodů pro všechny faktory</b>	100	100	85	100	60	100	50,5	100
přepočtový koeficient na společnou stupnici	1,000		1,176		1,667		1,980	

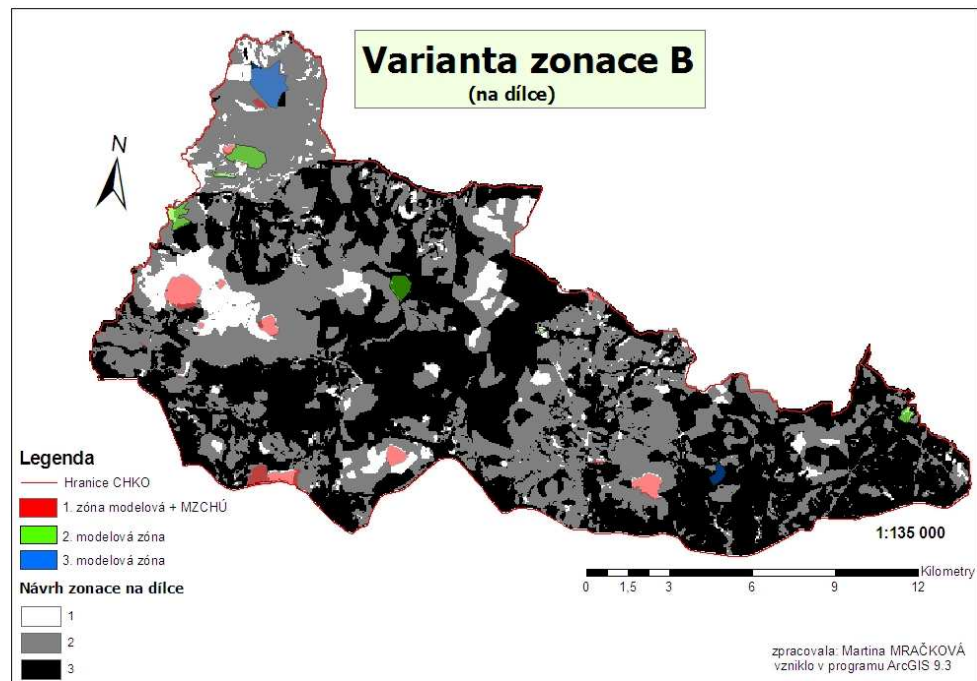
Tabulka č. 20 - Koeficienty důležitosti pro jednotlivé alternativy řešení v nelesním ekosystému (bez ohrožených druhů) s přepočtem na jednotnou stupnici								
Ukazatelé kvality přírody pro nelesní vegetaci	A	100A	B	100B	C	100C	D	100D
Reprezentativnost a zachovalost biotopů	1	2,000	1	2,5	1	3,077	1	3,333
Prioritní stanoviště	1	2,000	1	2,5	1	3,077	1	3,333
Evropsky významné lokality	1	2,000	1	2,5	0,5	1,538	0,5	1,667
Ptačí oblasti	1	2,000	0,5	1,25	0,25	0,769	0,25	0,833
ÚSES - úroveň a funkčnost	1	2,000	0,5	1,25	0,5	1,538	0,25	0,833
<b>Maximální počet bodů pro všechny faktory</b>	50	100	40	100	32,5	100	30	100
přepočtový koeficient na společnou stupnici	2,000		2,500		3,077		3,333	

### 6.3.1 Alternativa A



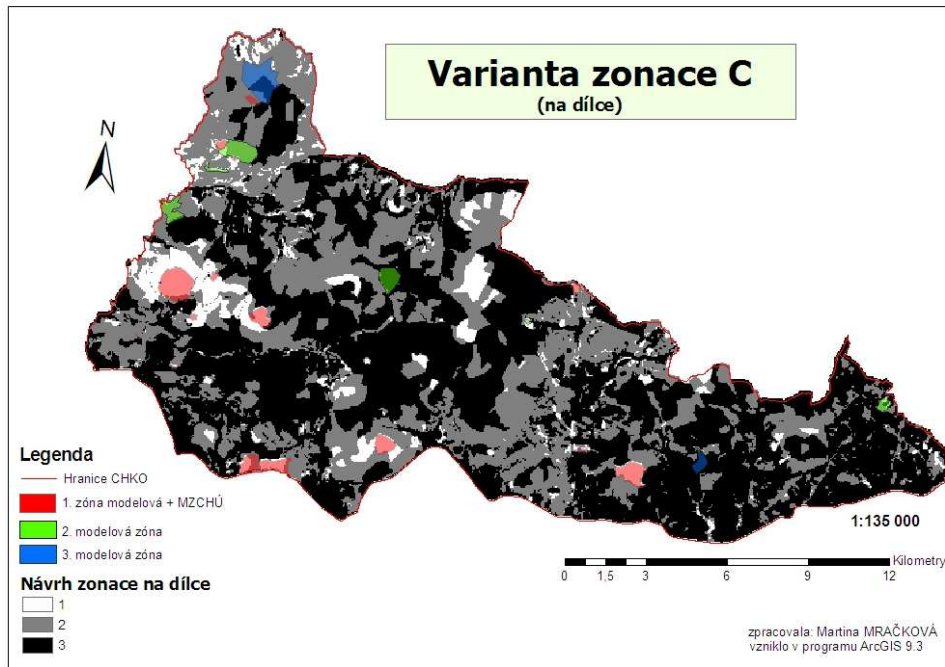
Obrázek č. 27 – Varianta zonace A (na dílce)

### 6.3.2 Alternativa B



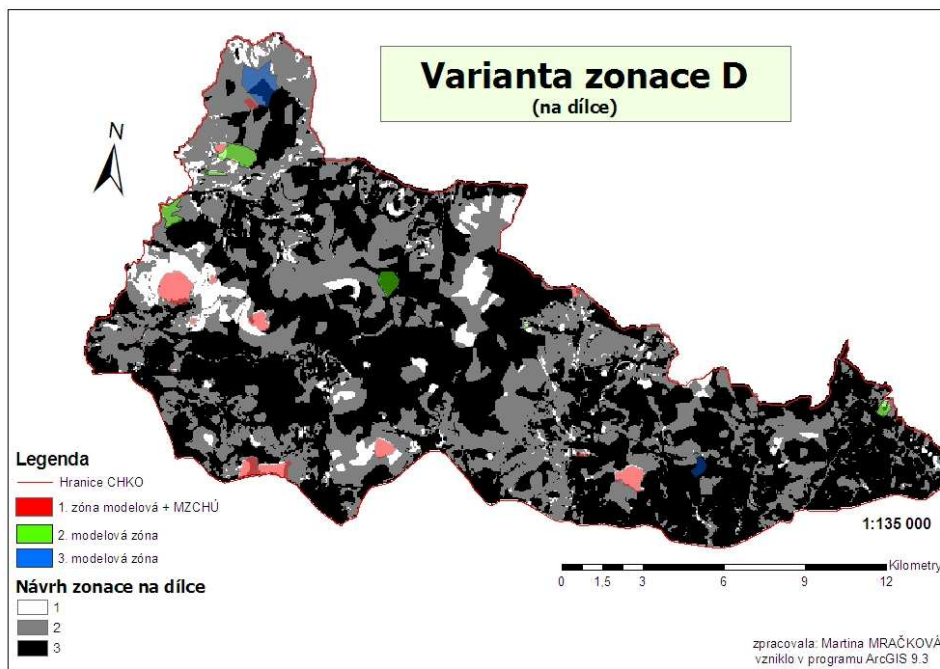
Obrázek č. 28 – Varianta zonace B (na dílce)

### 6.3.3 Alternativa C



Obrázek č. 29 – Varianta zonace C (na dílce)

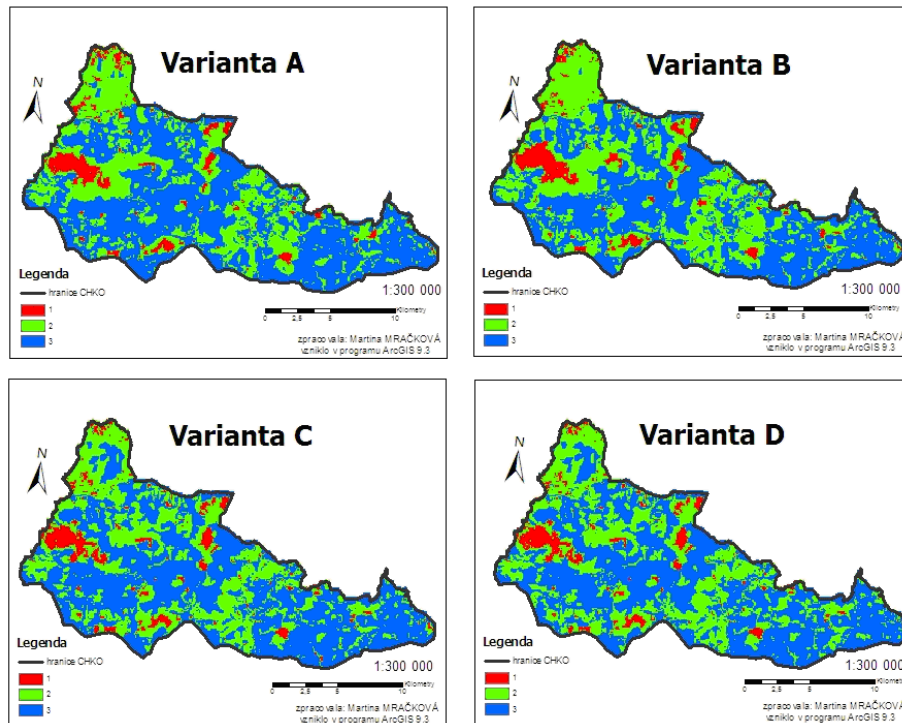
### 6.3.4 Alternativa D



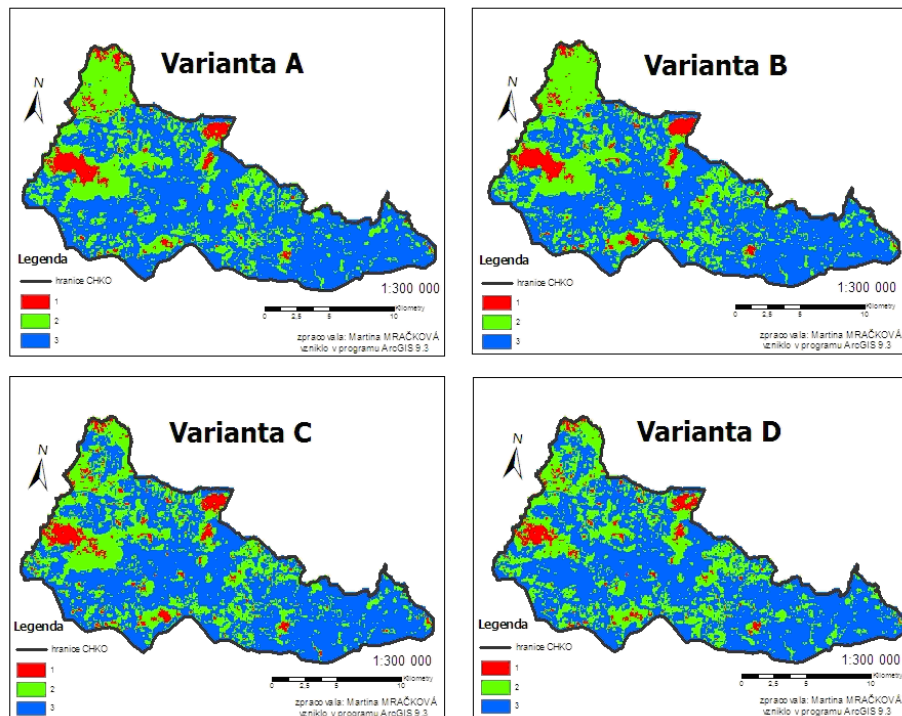
Obrázek č. 30 – Varianta zonace D (na dílce)

## 6.4 Srovnání jednotlivých alternativ mezi sebou

### Srovnání jednotlivých návrhů zonace (na dílce)



### Srovnání jednotlivých návrhů zonace (na pixly)



Obrázek č. 31 – Srovnání návrhů variant zonace na dílce s návrhem na pixly

Na výše uvedených mapových přehledech jsou vizualizovány všechny čtyři alternativy zonace ve variantě na pixly i v úpravě na dílce. Pro varianty na dílce je potom v tabulce č. 21 vypočítán procentuelní rozdíl v zařazení ploch do zón mezi jednotlivými variantami.

<b>Tabulka č. 21 - Srovnání variant mezi sebou (% rozdílnosti mezi variantami)</b>				
<b>varianty</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>		9,97	16,06	17,73
<b>B</b>	9,97		12,07	14,88
<b>C</b>	16,06	12,07		3,43
<b>D</b>	17,73	14,88	3,43	

## 6.5 Výběr nejvhodnější varianty a úprava zonace

Na základě níže uvedených tabulek č. 22 až 28 proběhl výběr nejvhodnější alternativy zonace, která pak byla dále upravována.

Tabulka č. 22 - Tabulka ploch částí Model. území mimo zóny Alternativ zonace (m <sup>2</sup> )				
	varianta A	varianta B	varianta C	varianta D
<b>1. zóna</b>	693236	693366	495503	495557
	3	4	1	2
<b>2. zóna</b>	385009	851526	878055	860618
	1	2	4	3
<b>3. zóna</b>	1319207	1404811	1041587	1052683
	3	4	1	2

Tabulka č. 23 - Jemnost dělení faktorů vzhledem k ochraně přírody				
	varianta A	varianta B	varianta C	varianta D
<b>váha koeficientů</b>	4	3	2	1

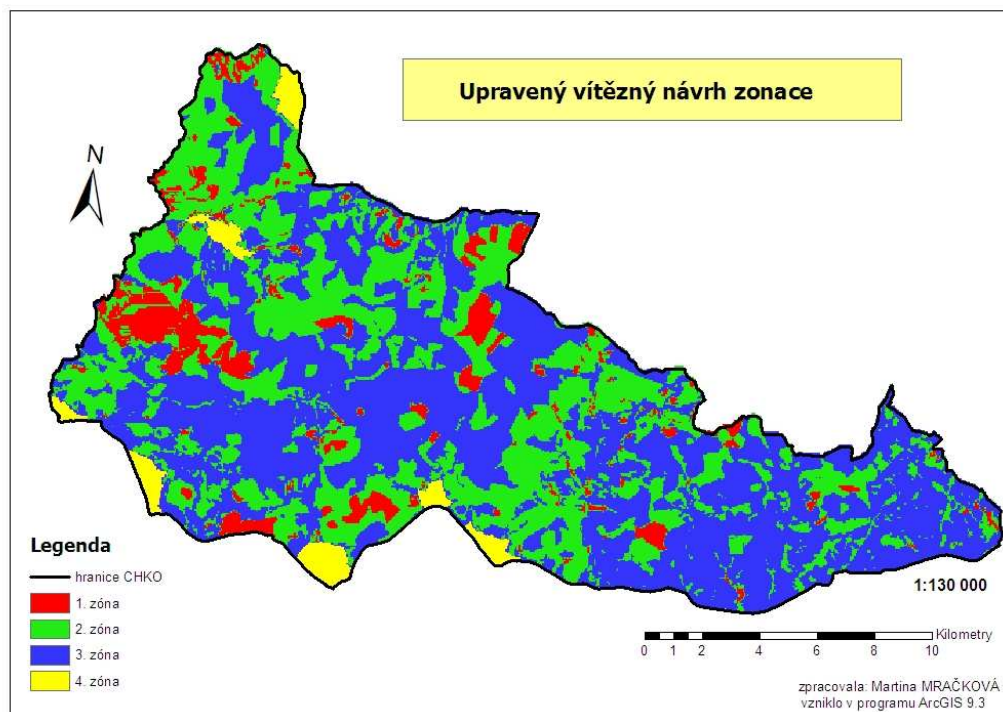
Tabulka č. 24 - Tabulka ploch pralesů mimo 1. zóny alternativ zonace (m <sup>2</sup> )				
	varianta A	varianta B	varianta C	varianta D
<b>plocha mimo 1. zónu</b>	269432	247548	89505	89547
<b>pořadí návrhu</b>	4	3	1	2

Tabulka č. 25 - Tabulka ploch MCHÚ neobsažených v návrzích zonace (m <sup>2</sup> )				
	varianta A	varianta B	varianta C	varianta D
<b>1. zóna</b>	195078	193892	184365	199954
<b>pořadí návrhu</b>	3	2	1	4

Tabulka č. 26 - Srovnání variant se současnou zonací (% rozdílnosti mezi variantami)				
varianty	A	B	C	D
<b>současná zonace</b>	54,08	50,44	55,29	56,26
<b>pořadí návrhu</b>	2	1	3	4

Tabulka č. 27 - Srovnání variant se zonací navrženou Správou CHKO LH (% rozdílnosti)				
varianty	A	B	C	D
<b>návrh Správy CHKO</b>	51,36	48,98	48,43	49,64
<b>pořadí návrhu</b>	4	2	1	3

Tabulka č. 28 - Celkové hodnocení předkládaných variant zonace				
	varianta A	varianta B	varianta C	varianta D
faktor	Model. území mimo zóny Alternativ zonace			
<b>1. zóna</b>	3	4	1	2
<b>2. zóna</b>	1	2	4	3
<b>3. zóna</b>	3	4	1	2
faktor	Jemnost dělení faktorů vzhledem k ochraně přírody			
<b>váha koeficientů</b>	4	3	2	1
faktor	Plochy pralesů mimo 1. zóny Alternativ zonace			
<b>pořadí návrhu</b>	4	3	1	2
faktor	Plochy MCHÚ neobsažených v návrzích zonace			
<b>pořadí návrhu</b>	3	2	1	4
faktor	Srovnání variant se současnou zonací			
<b>současná zonace</b>	2	1	3	4
faktor	Srovnání variant se zonací navrženou Správou CHKO			
<b>návrh správy CHKO</b>	4	2	1	3
celkové hodnocení	24	21	14	21
<b>celk. hodnocení bez posledních 2 faktorů</b>	18	18	10	14
<b>pořadí návrhu</b>	4	3	1	2



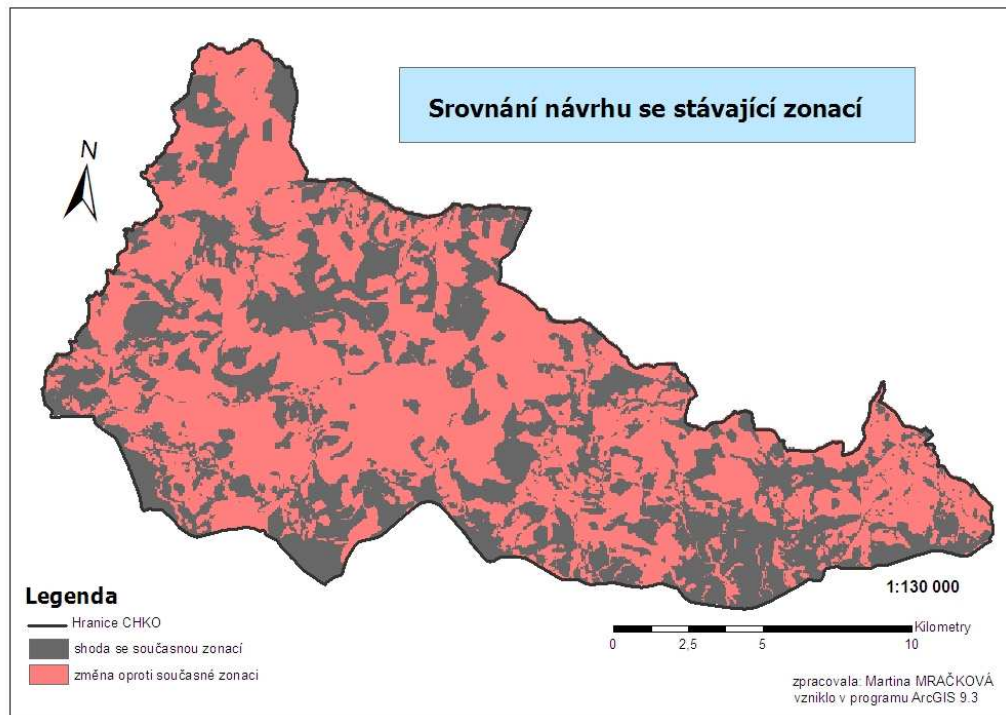
Obrázek č. 32 – Upravený vítězný návrh zonace (varianta C)

## 6.6 Porovnání dostupných zonací s vítězným návrhem

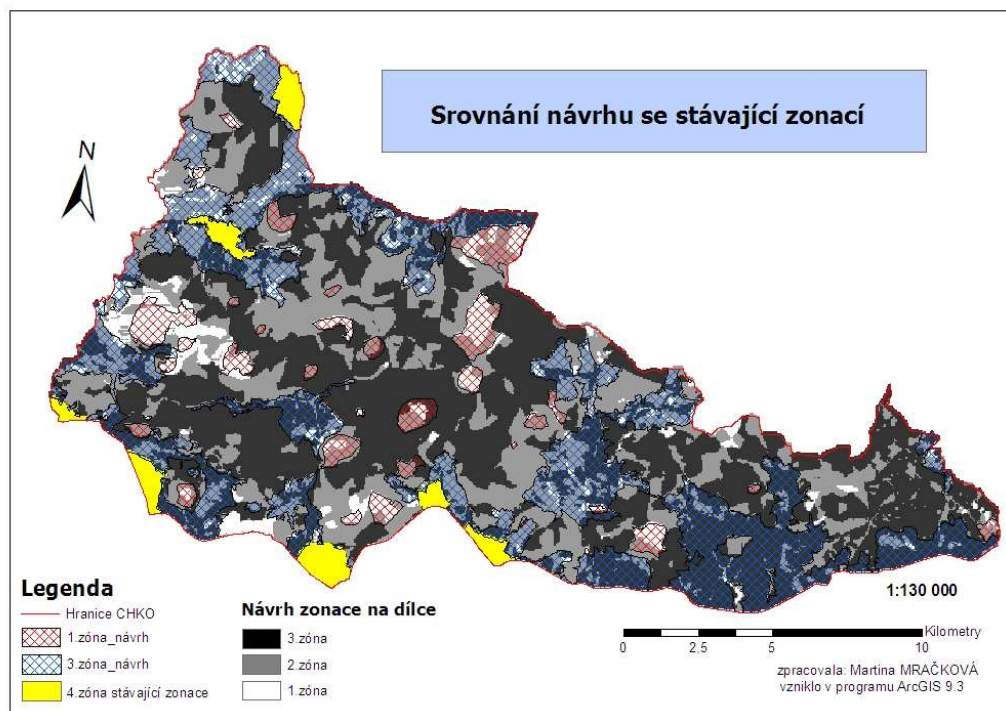
Vítězný návrh byl srovnáván se stávající zonací CHKO Lužické hory, ale také se zonací navrhovanou Správou CHKO LH. Změny v zařazení jednotlivých částí území do zón odstupňované ochrany přírody byly zjištěny pomocí nástroje *Cell Statistics – Variety*. Výstupem byla jednoduchá mapka, která vizualizovala všechna místa, kde došlo k nějaké změně v zonaci. Pro zjištění konkrétních změn ze zóny na zónu u zájmových oblastí byla ještě vyhotovena mapka zobrazující přehledně obě zonace pod sebou (nově navrhovanou i srovnávanou).



### 6.6.1 Srovnání vítězného návrhu se stávající zonací CHKO

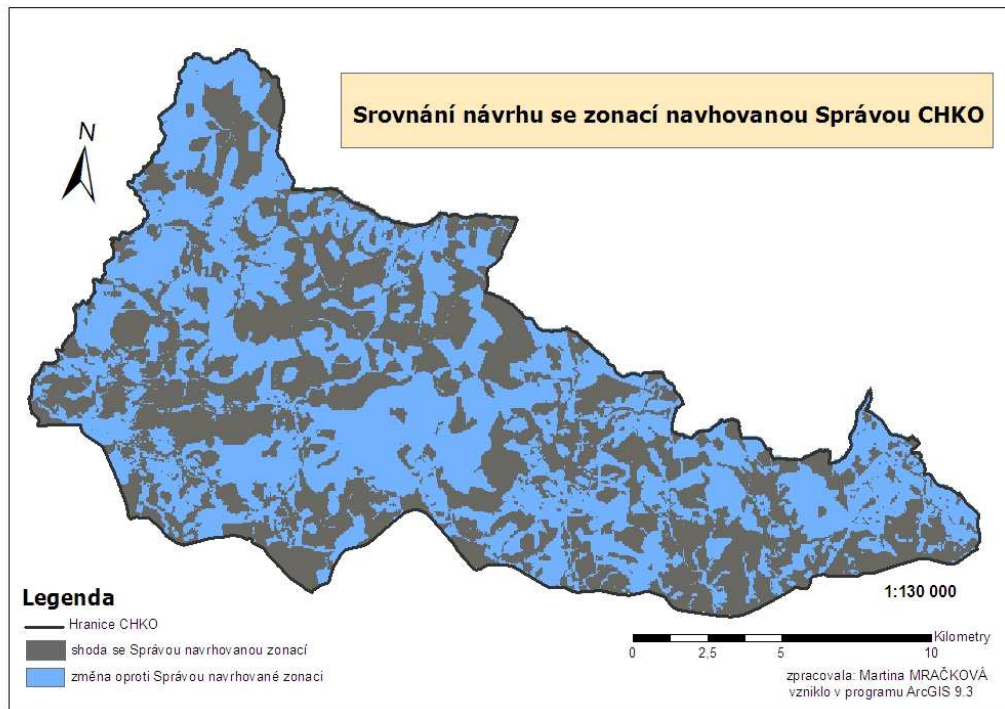


Obrázek č. 33 – Porovnání konečného návrhu zonace se současnou zonací CHKO – mapa rozdílů

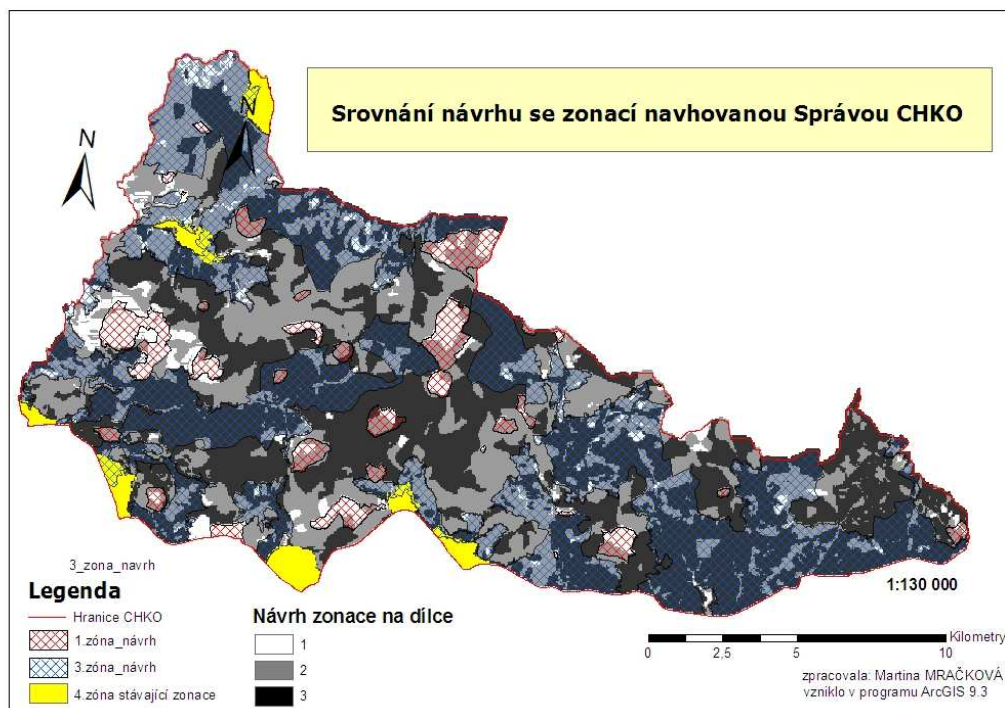


Obrázek č. 34 – Porovnání konečného návrhu zonace se současnou zonací CHKO

## 6.6.2 Srovnání vítězného návrhu s návrhem Správy CHKO

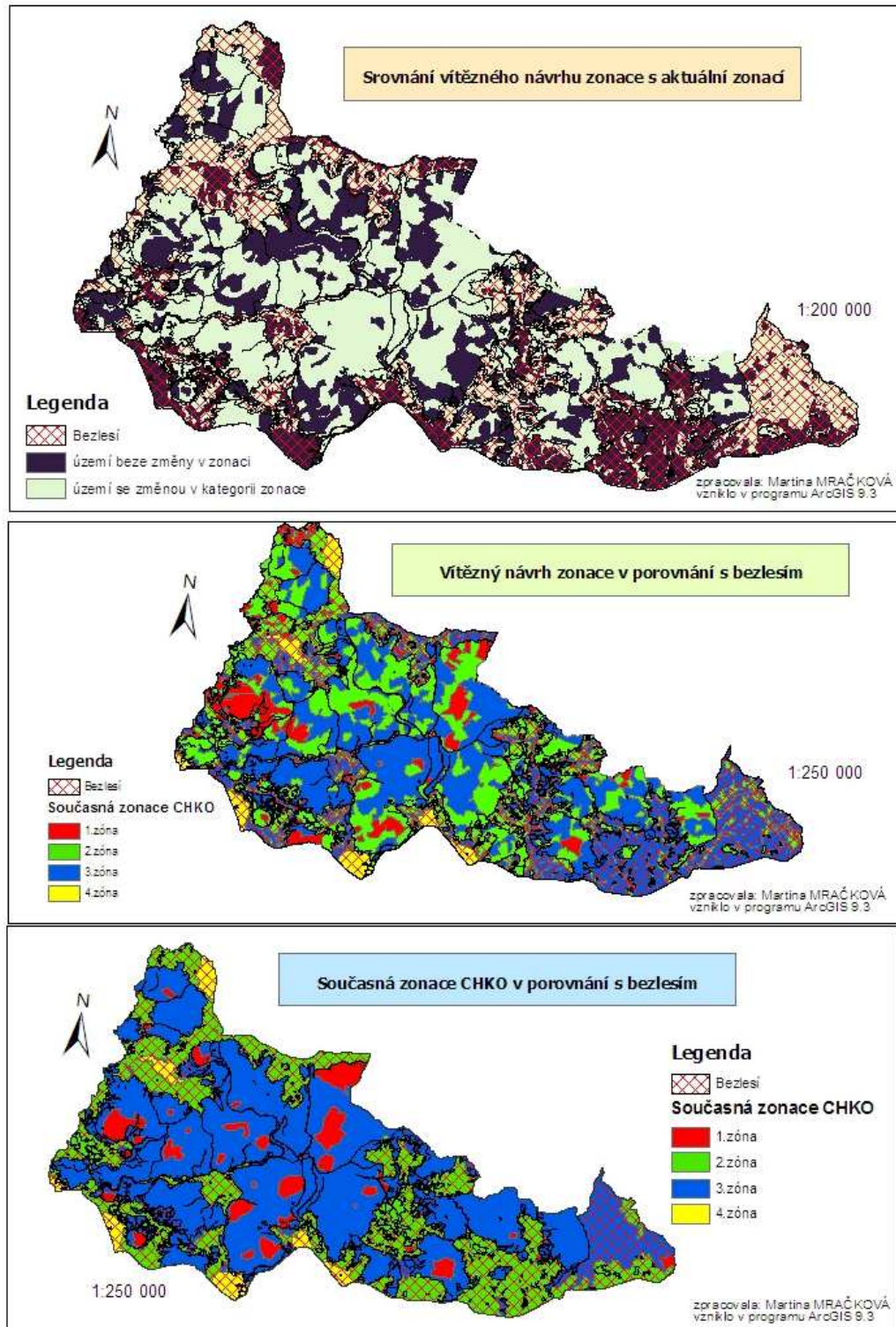


Obrázek č. 35 – Porovnání konečného návrhu zonace se zonací Správy CHKO – mapa rozdílů



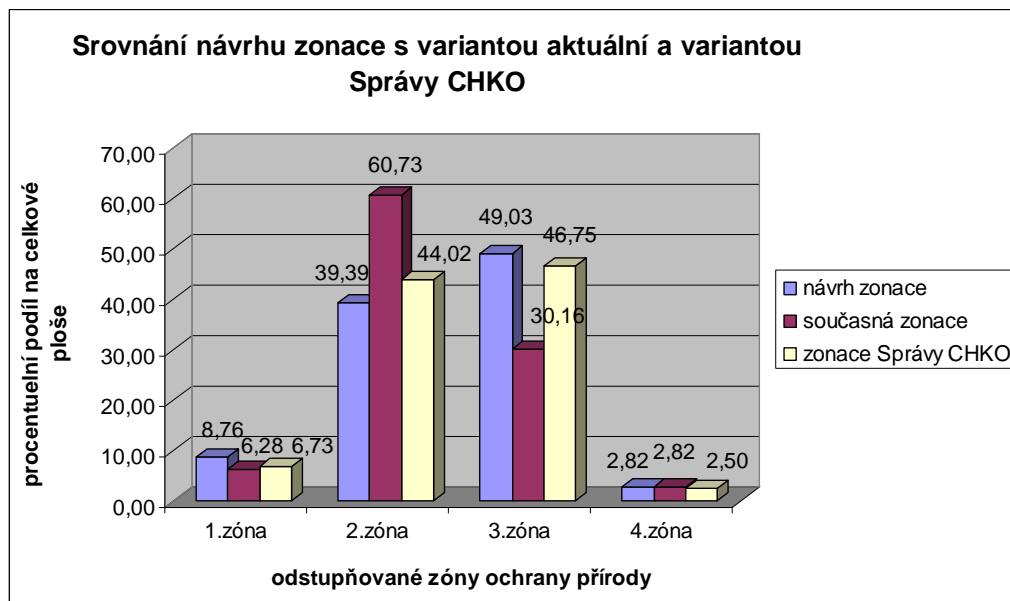
Obrázek č. 36 – Porovnání konečného návrhu zonace se zonací Správy CHKO

### 6.6.3 Změna zón odstupňované ochrany přírody v navržené zonaci



Obrázek č. 37 – Porovnání konečného návrhu zonace s aktuální zonací CHKO (konkrétní změny)

Tabulka č. 29 - Srovnání vítězného návrhu s dostupnými zonacemi (% rozdílnosti)				
	1. zóna	2. zóna	3. zóna	4. zóna
<b>návrh zonace</b>	8,76	39,39	49,03	2,82
<b>současná zonace</b>	6,28	60,73	30,16	2,82
<b>zonace Správy CHKO</b>	6,73	44,02	46,75	2,50



Tabulka č. 30 - Srovnání vítězné varianty s dostupnou zonací (% rozdílnosti)			
varianty	návrh zonace	současná zonace	zonace správy CHKO
<b>návrh zonace</b>		55,32	47,63
<b>současná zonace</b>	55,32		23,20
<b>zonace Správy CHKO</b>	47,63	23,20	

## 7 Diskuse

### 7.1 Úprava vstupních dat pro účely diplomové práce

Jak bylo již dříve zmiňováno, většina ochranných dat poskytnutých Správou CHKO Lužické hory byla ve velmi dobré kvalitě a nepotřebovala žádné větší úpravy. Pouze bylo potřeba zkontrolovat geometrii a topologii a v některých místech je mírně poupravit. Zpracování dat lesnických na takovou úroveň, aby mohla být k analýzám vůbec využita, však zabralo autorce velké množství času. Nejsložitějšími se staly převody mezi jednotlivými formáty, které provázelo velké množství těžkostí. **Převod z formátu blk** (TOPOL) na formát shp (ArcGIS) byl kvůli množství překážek prováděn dokonce natřikrát. Nejprve byla příčinou neúspěchu příliš složitá cesta k uložení nově převedených vrstev (složitá adresářová struktura), což způsobilo, že se namísto vrstev ve formátu shp uložily pouze databázové tabulky k vrstvám ve formátu dbf. Proč k tomuto dochází, je však autorce záhadou. S největší pravděpodobností se jedná o nedokonalost programu. Při druhém pokusu o převod bylo zase zjištěno, že je v Topolu třeba při exportu do shapefilu nastavit souřadnicový systém „mínus S-JTSK“ namísto standardního „S-JTSK“, jinak v ArcGISu nebudou data správně umístěna. Při nastavení „S-JTSK“ byly vrstvy při otevření v ArcInfo zobrazovány do oblasti severního Německa. Za cenou radu tímto autorka děkuje Ing. Kateřině Gdulové (2010, pers.comm.).

Databázové tabulky pro propojení s vrstvami jednotlivých LHP a LHO s údaji o konkrétních porostech, které byly v analýze také zapotřebí, musely být opět upravovány. Data byla poskytnuta ve formátu pro Heletax, bylo je však třeba propojit se shp soubory v ArcGISu. Data ze všech LHP byla tedy postupně nahrána do Heletaxu, a potom pomocí dotazu na porosty byly do Excelu vyexportovány všechny potřebné údaje (dále viz faktor Stáří porostu).

Vrstvy LHP a LHO patřily bezesporu mezi nejdůležitější vstupní data při tvorbě návrhu zonace. Jak jsem se již zmiňovala v Metodice (kapitola 5.1.1), byly v nich nalezeny hojné geometrické a topologické chyby. Geometrické chyby (*self intersections* a *incorrect ring ordering*) byly automaticky opraveny pomocí nástroje *Repair geometry*. Odstranit chyby v topologii bylo trochu náročnější. Jednalo se zejména o překryv polygonů (pravidlo *Must not overlap*) a nenávaznost polygonů (*Must not have gaps*). Překryv polygonů byl opraven ručně pomocí *Fix Topology Error tool*, nenávaznost polygonů potom pomocí funkce *Nibble*.

## 7.2 Faktory kvality přírody

### 7.2.1 Výběr faktorů kvality

Prezentované faktory kvality přírody měly za cíl co nejlépe popsat zájmové území z hlediska přírodních hodnot. Autorka se snažila shromáždit a zahrnout do celkového výpočtu kvality co největší možné množství těchto informací. Některé důležité přesto chyběly. Jednalo se zejména o data z průzkumu krajinného rázu, která pro území nebyla k dispozici, či o data o rozptýlené zástavbě (hodnotná selská architektura). Také vrstva geologicky významných lokalit by byla pro celkové hodnocení jistě přínosem. Některá data byla zase k dispozici ve špatném rozlišení či nevyužitelné podobě (Biodiverzita, Nálezová databáze AOPK – viz dále).

### 7.2.2 Faktory kvality přírody nezahrnuté do celkového hodnocení

- Maloplošná zvláště chráněná území
- Druhové lokality
- Biodiverzita
- Výskyt významných ohrožených částí přírody v bezlesí

Na základě dalších úvah o jednotlivých faktorech kvality přírody bylo rozhodnuto o vypuštění některých z nich (viz kapitola 5.3.1). Faktory MCHÚ, Druhové lokality a Výskyt významných ohrožených částí přírody v bezlesí by způsobily nadhodnocení některých částí území na úkor druhých. Faktor Biodiverzita byl k dispozici pouze ve velmi malém rozlišení, proto nebyl pro účely hodnocení kvality území vhodný.

Jak bylo již uvedeno v kapitole 5.3.1, faktory kvality lze rozdělit do dvou skupin. V první skupině se nachází faktory, které vypovídají o konkrétních přírodních charakteristikách, v druhé pak faktory, které z těchto charakteristik přímo vychází. **Faktor MCHÚ** jasně náleží do druhé skupiny. Při vizuálním posouzení umístění maloplošných zvláště chráněných území, bylo rozhodnuto o vyloučení tohoto faktoru (viz kapitola 6.2.1). Umístění velmi často odpovídá faktoru EVL či SPA, shoduje se také předmět ochrany a důvod vyhlášení těchto MCHÚ. Jedná se tudíž pouze o jinou formu legislativní ochrany území. Při zařazení faktoru MCHÚ by tak docházelo k nadhodnocení dotčených oblastí na úkor okolních rovněž kvalitních. Obava, že některá MZCHÚ nebudou zahrnuta do 1. zón, jak je tomu v Metodickém pokynu

zonace (MŽP 2006), nebyla naplněna. Tato území byla do 1. zóny včleněna při závěrečných úpravách vítězného návrhu zonace.

Faktor *Druhové lokality* nebyl rovněž do celkového součtu kvalit přírody započten z důvodu případného nadhodnocení dotčených ploch. Obě tyto lokality byly již obsaženy ve faktoru EVL, kde obdržely vysoké hodnocení (viz. kapitola 6.1.1 a 6.2.1).

Jak bylo již zmiňováno výše, faktor *Biodiverzita* nevyhovoval zejména svou podrobností - rozlišením vrstvy (viz kapitola 6.1.3).

Jediný faktor bezlesí (*Výskyt významných ohrožených částí přírody v bezlesí*) rovněž zůstal stranou celkového součtu hodnot kvality přírody. Původně do něj byl zahrnut až do stádia zonace na pixly. Při podrobnějším zkoumání si však autorka povšimla, že velmi zkresluje celkový výsledek ve prospěch bezlesí (viz kapitola 6.2.3). Nedochovalo ani tak k navyšování plochy prvních zón, jako k zařazení téměř veškerého bezlesí do zóny druhé (na úkor třetích zón). Autorka zde nechce nikterak snižovat význam bezlesí v CHKO a vyvyšovat nad něj lesní porosty. Jednalo se však o méně hodnotné louky, které byly Správou CHKO jednoznačně zařazeny do zóny třetí (Modelová území 3. zóny ochrany přírody).

### **7.2.3 Faktory kvality přírody zahrnuté do celkového hodnocení**

Po vyloučení 4 výše zmiňovaných faktorů kvality přírody, bylo do celkového součtu přírodních hodnot území zahrnuto 10 relevantních faktorů. Význam jednotlivých ukazatelů byl vyzdvihnut při jejich součtu, kdy byly jejich hodnoty přenásobeny koeficienty vlivu na celkový stav území. Tyto koeficienty se lišily podle jednotlivých variant (viz tabulky č. 19 a 20).

Jak bylo již dříve zmíněno, mapování biotopů zachycuje pouze přírodní složky krajiny, proto zde chybí mapování lesnických a zemědělských kultur bez přírodních hodnot a intravilány větších sídel (Guth et al. 2002). U těchto nemapovaných segmentů tedy neexistuje žádný údaj o jejich *reprezentativnosti a zachovalosti*. U biotopů silně ovlivněných člověkem (X) se reprezentativnost a zachovalost též neuvádí. Biotopy X jsou mapovány jen v oblastech, které jsou součástí území navrženého na EVL (snaha o kompletní zmapování území EVL bez bílých míst). Tato omezení mapování biotopů by mohla být teoreticky problémem z hlediska opomenutí některých kvalitních nemapovaných biotopů, které jsou ostrůvky v moři nekvalitních nemapovaných. Pravděpodobnost uvedeného je však velmi malá.

Takovéto ostrůvky kvalitních biotopů by stejně nemohly mít z hlediska udržitelnosti větší význam (teorie ostrovní biogeografie).

Do celkového součtu kvalit přírody byl oproti Rysové (2009) zahrnut rovněž komplexní faktor *ÚSES*. Sice zde dochází k částečnému krytí ÚSESu s jinak chráněnými úseky přírody (zejména biocentra národní a regionální úrovně s EVL a MCHÚ), přínos propojené soustavy ÚSES byl však Správou CHKO vyzdvihnut do popředí a byla zdůrazněna akutní potřeba jeho ochrany. Faktor MCHÚ byl navíc z celkového součtu vyčleněn. Překryvy jednotlivých ukazatelů nejsou také natolik výrazné, jak tomu bylo v případě CHKO Blanský les (viz kapitola 6.2.2). Z výše uvedených důvodů byl proto faktor ÚSES do celkové analýzy též zařazen.

Faktor *Přirozenost lesa* byl zpracován na rozdíl od Kořínkové (2007) a Rysové (2009) pouze v prostředí ArcInfo a nebylo při něm využito specializovaného spoluřešitele. Namísto skriptu, který by porovnával potenciální modelovou skladbu lesních porostů s aktuální skladbou, byla uplatněna data z Databanky přirozených lesů. Tato data byla nejprve aktualizována autorkou na základě nových letošních údajů získaných Ing. Hrozkem v terénu (podle jednotných pravidel Databanky). Autorka se domnívá, že hodnocení přirozenosti podle ekologických kritérií namísto lesnických, jak je tomu v metodice užitě autorkami Rysovou (2009) a Kořínkovou (2007), by mohlo být pro výslednou zonaci přínosem.

U faktoru *Lesy ochranné v extrémních podmínkách* se předpokládá minimální vliv člověka na tyto těžko dostupné oblasti. Nemusí to však vždy plně odpovídat realitě. I tyto lesy mohou být ovlivněny činností člověka (minimálně imisní zatížením).

Zařazení faktoru *Stáří porostu – výskyt mrtvého dřeva* podle Kořínkové (2009) je založeno na mírně zjednodušujícím předpokladu, že v porostech nad 100 let věku se vyskytuje větší množství mrtvého a odumírajícího dřeva v podrostu. V podmínkách monokultur a jiných nestabilních starších porostů však hrozí spíše plošný rozpad, než postupné odumírání s přirozenou obnovou. V kvalitních a prostorově strukturovaných lesních porostech prvních a druhých zón je však tento předpoklad povětšinou naplňován.

Faktor *Poškození lesů imisemi* je jediným faktorem zohledňujícím zdravotní stav lesních porostů v analýze. Není však faktorem nejvhodnějším. Tím by zcela jistě byla data získaná dálkovým průzkumem Země. Nebyla však možnost, jak tato data pro účely diplomové práce získat. K nahlédnutí jsou k dispozici na geoportálu ÚHULu (<http://geoportal2.uhul.cz/mapserv/php/mapserv3.php?project=landsat>).



Podkladem k rastrové vrstvě Poškození lesů imisemi byly OPRL, které byly vytvářeny kolem roku 1999 pro období 2000 – 2019, je proto třeba počítat také s mírným zastaráním údajů o imisním poškození.

Problematickým z hlediska začlenění do digitalizovaných faktorů kvality přírody se jeví *výskyt vzácných druhů*. Autorce sice byla poskytnuta data z Nálezové databáze chráněných rostlin a živočichů, zpracování však bylo velmi náročné a nakonec se jí nepodařilo faktor dořešit. Někteří chránění živočichové mají velká teritoria a jsou velice pohybliví, autorka tudíž stála před problémem, jaké území výskytu živočichů do zonace započítat (pouze hnízdiště, zimoviště, místa sběru potravy, atd.). Po započtení veškerého území by docházelo k velkému zkreslení hodnot v území. Od tohoto faktoru bylo proto nakonec upuštěno úplně.

### 7.3 Stanovení odstupňovaných zón ochrany přírody

Zóny byly stanovovány na základě součtu hodnot faktorů kvality přírody na území CHKO Lužické hory. Součet byl prováděn zvlášť pro lesní oblasti a zvlášť pro bezlesí. Nakonec, po převodu na jednotnou stupnici (rozdílný počet faktorů pro les a bezlesí), byla dána data opět dohromady (viz metodika – kapitola 5.4.1).

Hraniční hodnoty mezi jednotlivými zónami ve variantách na pixly a později i na dílce byly vymezeny co nejobjektivněji. Nutno však podotknout, že v této části procesu návrhu zón tkví velké množství subjektivity, a to jak ze strany autorky, která manipulovala se zónami ve snaze zahrnout do nich všechny odpovídající Modelová území, tak ze strany Správy CHKO LH, která vybrala zmiňovaná Modelová území. Modelová území zde fungují jako definice rozmezí hodnot pro jednotlivé odstupňované zóny ochrany přírody. Proces stanovování zón by mohl být zpřesněn zařazením většího množství Modelových území. Jejich velké množství by však mohlo naopak uškodit, protože by ohrozilo přínos této metody (subjektivně vybraná území Správou CHKO by prakticky přesně nadefinovala jednotlivé zóny).

Další subjektivní částí procesu je vlastní definice koeficientů vah, kterými se redukuje či naopak zvětšuje vliv jednotlivých faktorů kvality přírody na celkový součet hodnot. Byly představeny čtyři varianty (A – D), ve kterých byly uplatňovány různé koeficienty vah jednotlivých faktorů v konečném součtu kvalit přírody. Správné nadefinování těchto koeficientů má zásadní vliv na výsledek celé zonace, stejně jako zahrnutí či nezahrnutí některých faktorů. V této fázi procesu je nutná úzká spolupráce autora se Správou CHKO a jeho jisté zkušenosti. Autorkou bylo

vyzkoušeno větší množství různých hodnot koeficientů. Do finální verze již postoupily pouze nejvhodnější varianty. Problematický se jevil zejména koeficient faktoru imisního zatížení a koeficient faktoru SPA. Drobná změna těchto koeficientů se výrazně odrážela v rozvržení jednotlivých zón.

#### **7.4 Porovnání jednotlivých alternativ zonace CHKO**

I když je první alternativa pouhým součtem všech faktorů, bylo překvapivé, že celkem sedí na veškerá Modelová území, přirozené lesy a MCHÚ. Dopadla sice v hodnocení ze všech variant nejhůře, leckde však rozdíly nebyly nikterak velké. Varianty A a B byly vyhodnoceny o řád hůře než alternativy C a D, co se týče nezahrnutých přirozených lesů do 1. zón. Tyto varianty také obsahovaly menší množství ploch třetích zón v území Ptačí oblasti. Docházelo k tomu kvůli větší váze tohoto faktoru v prvních dvou alternativách. Mezi alternativami A a B nebyl příliš velký rozdíl, zařazením do zón se lišila pouze necelá desetina ploch (9,97%). Nejmenší rozdíl byl mezi variantami C a D. Bylo to pouhé 3,43%. Největší rozdíl byl pak logicky (vzhledem k uspořádání koeficientů vah) mezi alternativami A a D – 17,73%. Největší skok v kontinuu hodnot se však udál mezi variantami B a C (12,07%).

#### **7.5 Výběr nejvhodnější alternativy a jeho zdůvodnění**

Na základě výsledků analýz prezentovaných v tabulkách č. 22 až 27 do užšího výběru postoupily varianty C a D. Rozdíl mezi těmito dvěma alternativami byl velmi malý (jen v 3,43% celkové plochy), bylo proto velmi obtížné zvolit jednu z nich.

Varianta A nejlépe naplňovala kritérium plošné shody s Modelovými územími v 2. zóně ochrany přírody. Nejhůře však respektovala shodu s výskytem přirozených lesů a byla také nejvzdálenější zonaci navrhované Správou CHKO.

Varianta B dopadla nejhůře, co se týče kritéria plošné shody Modelových území 1. a 3. zóny s 1. a 3. návrhovou zónou. Nejvíce ze všech nových návrhů se však podobala stávající zonaci (viz tabulka č. 26).

Nejlepší alternativou byla vyhodnocena varianta C. Modelová území se nejvíce shodovala s návrhovými zónami 1 a 3 (tabulka č. 22). Její první zóna také nejlépe respektovala přirozené lesy (tabulka č. 24). V této variantě bylo také nejméně MZCHÚ mimo území navržené první zóny (tabulka č. 25). Alternativa C byla též nejbližší návrhu Správy CHKO (viz tabulka č. 27).

Alternativa D, i přes nejcitlivější členění faktorů kvality přírody, skončila až na druhém místě. Největším problémem zde byla plošná shoda navrhovaných zón s Modelovými územími a MZCHÚ, a také největší rozdíl vůči aktuální zonaci.

Je nutno poznamenat, že některé rozdíly mezi jednotlivými variantami byly opravdu velmi malé (někdy v řádu pouhých několika desítek m<sup>2</sup>).

## **7.6 Srovnání vítězné varianty s dostupnými zonacemi**

Nově navržená zonace pomocí technik GIS se celkem výrazně odlišuje od obou dostupných zonací v území. Zonace Správy CHKO se od té současné liší pouze ve 23,2%, kdežto nejvhodnější návrh sestavený pomocí GIS se od ní odlišuje v celých 55,32%. V novém návrhu je patrné mírné navýšení ploch prvních zón z 6,28% na 8,78%, především pak v bezlesí Ptačí oblasti či lesních oblastech v jižní a západní části CHKO LH (např. některá regionální biocentra). Největší rozdíl je však v umístění druhých a třetích zón odstupňované ochrany přírody. V novém návrhu se výrazně snížil podíl druhých zón ve prospěch zón třetích, a to z 60,73% na 39,39% u druhých zón a z 30,16% na 49,03% u zón třetích. Dělo se tak na základě požadavků Správy CHKO. Některé louky a ostatní bezlesí, zejména pak ve východní části území CHKO, byly přeřazeny do třetích zón. Rovněž tak velké množství méně kvalitních lesních porostů v centrální části CHKO. Naopak se jednoznačně zvýšil podíl bezlesí v druhé zóně na území Ptačí oblasti a v jejím okolí. V Plánu péče CHKO LH (CHKO Lužické hory 2009d) je výslovně uvedeno, že rozloha 2. zón na území lesních pozemků byla vymezena neúměrně vzhledem ke skutečnému zastoupení velmi pozměněných ekosystémů (v současnosti 82,9 % lesních porostů je ve druhé zóně).

Od zonace Správy CHKO se vítězný návrh liší trochu menším procentem (47,63%), rozdíl je však též značný. Zonace Správy se od aktuální odlišuje zejména přeřazením některých lesních porostů v centrální části CHKO z druhé do třetí zóny (nárůst ploch 3. zón z 30,16% na 46,75%) a mírným rozšířením ploch v 1. zóně.

## **7.7 Využitelnost navržené metodiky v praxi**

Vzhledem k nedostatečným podkladům způsobujícím nemožnost konečného vymezení funkční zonace v bezlesí tak, jak tomu bylo u zonace na dílce v lesním prostředí, se autorka rozhodla ponechat tento návrh pouze ve stádiu podkladového materiálu pro Správu CHKO při jejím zpracování a neprovádět některé další závěrečné úpravy návrhu (úprava tvaru zón, slučování a propojování stejných zón

atd.). Přesto jsou však výstupy této diplomové práce velice hodnotným materiálem z hlediska vymezení lokalit vhodných pro zařazení do jednotlivých zón a vymezení nových míst s vyšší koncentrací přírodních hodnot (zejména v lesním prostředí).

V případě, že by se vyskytla možnost upravit zóny v nelesním prostředí stejně, jako tomu bylo u lesa na dílce (například při dokončení komplexní pozemkové úpravy na celém území CHKO LH, jehož výstupem je digitální katastrální mapa s jasně definovaným vlastnictvím v území, či rozšíření mapování biotopů na celé území CHKO LH, včetně méně hodnotných lesních a zemědělských biotopů a člověkem jinak pozměněných oblastí X), bylo by možno vztáhnout hodnocení kvalit přírody v bezlesí na tyto jednotky a hodnotu prezentovaného návrhu tak ještě zvýšit. I při plném dokončení návrhu autorkou by však byla chyba vydávat tento návrh zonace za výsledný a připravený k jejímu vyhlášení. Jednalo by se opět pouze o podklad pro rozhodování o sestavení nové zonace Správou CHKO LH. „Vzájemnou analýzu veškerých dostupných plošných dat v území a její výsledky nikdy nelze považovat za konkrétní a dostatečně kvalitní návrh opatření nebo zhodnocení stavu území na lokální úrovni. Nedílnou součástí každé analýzy (i těch nejpřesnějších dat) je její následná interpretace lokálními odborníky.“ (Hošek 2007).

Využití technik GIS při hodnocení kvalit přírody a návrhu zón odstupňované ochrany má oproti tradičním postupům nesporné výhody. Jedná se zejména o větší objektivitu a funkčnost takto navržené zonace při dodržení určitých pravidel. Dříve vznik zonace probíhal jako zákres hodnotných území do mapy po poradě všech odborníků na správě CHKO, které se pak případně uzpůsobily do funkčních zón. Mohlo však snadno dojít ke zkreslení hodnot rozdílnou mírou prosazování zájmů jednotlivých odborníků.

Podmínkou hodnotných a objektivních GIS analýz jsou zejména kvalitní a aktuální data o přírodních hodnotách v území CHKO. Nejefektivnějším způsobem by byl tedy sběr a správa specializovaných dat vždy odborníkem z daného oboru (např. botanikem, geologem, zoologem, hydrologem, lesníkem, atd.). Ten by je pak udržoval v aktuální podobě, navrhoval jednotlivé faktory kvality přírody týkající se jeho oboru a zúčastňoval by se také společného jednání o přidělení koeficientů důležitosti faktorům. Takto by například mohla vznikat objektivní a funkční zonace odstupňované ochrany přírody dle prezentované metodiky za využití analýz GIS. Při systematickém postupu by nebyla problémem ani aktualizace zonace podle potřeb

správy CHKO v libovolném časovém intervalu. Došlo by vždy pouze k jejímu přepočtu na základě nových skutečností.

Omezení v naplnění výše představeného scénáře by mohla být následující. Jednak by limitujícím faktorem mohla být nedostupnost nákladného programu ArcGIS řady 9.x, který je pro aplikaci prezentované metodiky podmínkou. Také by mohla být překážkou nedostatečná znalost využití GIS programů pracovníky, či přílišná časová náročnost prvotního zpracování všech dat z území do digitální podoby a jejich následné aktualizace. Částečný problém autorka spatřuje také v nedostatečné distribuci jednotlivých digitálních dat mezi institucemi ochrany přírody, lesnictví a zemědělství, které si při jejich získávání kladou navzájem zbytečné překážky (zejména nezbytná potvrzení a termíny dodání dat).

Výstupy prezentované práce jsou díky logicky strukturované databázi, která je její součástí, pro Správu CHKO LH jednoznačným přínosem. Při současném stavu zpracování návrhu se jeví z hlediska Správy cennější zejména mezikroky návrhu zonace, jako je například vymezení hodnot kvality přírody v území. Správa má možnost tyto hodnoty dále podle potřeby upravovat na základě změny koeficientů důležitosti jednotlivých faktorů. Může také přistoupit k vypuštění některého z faktorů kvality, či navrhnout nějaké nové, které do analýzy rovněž zahrne, zejména pokud bude možnost získat postupem času některá další data. Výstupy mohou rovněž, po další diskusi odborníků ze Správy CHKO, vést k navržení některých nových lokalit na zařazení do maloplošných zvláště chráněných území, či k jiné úpravě jejich managementu ve prospěch předmětů ochrany.

## 8 Závěr

Předkládaná diplomová práce má ambice stát se podkladem k novému vymezení odstupňovaných zón ochrany přírody v CHKO Lužické hory. Byla vypracována jako součást projektu Katedry aplikované geoinformatiky a územního plánování Fakulty životního prostředí ČZU v Praze a volně navazuje na studie Kořínkové (2007) a Rysové (2009), jejichž metodiky dále rozvíjí.

Autorka představuje komplexní hodnocení kvalit přírody v území CHKO Lužické hory za užití geografických informačních systémů. Do popředí vystupuje především snaha o začlenění GIS do každodenního rozhodování Správy CHKO. Dále předkládá možnosti využití výstupů své práce. Geografické informační systémy mohou při jejich správném využití a při dostatečné kvalitě vstupních dat vnést do procesu návrhu zón ochrany přírody, i do managementového rozhodování více objektivitu. Mohou také podhalit skryté hodnoty v území, které dosud nebyly z různých důvodů zaznamenány, a přispět tak k úvahám o vyhlášení nových maloplošných zvláště chráněných území, či jiné úpravě managementu v tomto území.

Data byla uspořádána do logicky členěné databáze a předána Správě CHKO Lužické hory. Struktura databáze umožňuje snadnou orientaci v datech a jejich další využití. Jsou v ní uloženy zvláště faktory vstupující do analýz, meziprodukty analýzy a příslušné výstupy.

Databáze obsahuje:

- Nezpracovaná a utříděná podkladová data přírodních hodnot, zbavená chyb v geometrii a topologii (ochranářská data dodaná správou CHKO LH, vrstva mapování biotopů, LHP/LHO, PLO, Nálezová databáze AOPK ČR, vrstva Biodiverzita)
- 11 relevantních faktorů kvalit přírody zahrnutých do celkového součtu hodnot (5 společných pro les a bezlesí a 6 pouze pro lesní prostředí) v rastrové i vektorové podobě
- 4 nezahrnuté faktory kvality přírody, které mohou nalézt jiné uplatnění
- Souhrnnou vrstvu přírodních hodnot území CHKO LH ve 4 alternativách
- Vymezení zón ochrany přírody na úrovni pixlů ve 4 alternativách (založené na přírodních hodnotách) – v rastrové i vektorové podobě

- Vymezení zón ochrany přírody na úrovni dílců ve 4 alternativách (založené na přírodních hodnotách) – v rastrové i vektorové podobě
- Rastrové vrstvy rozdílnosti mezi jednotlivými alternativami zonace na dílce, mezi alternativami A–D a současnou zonací a mezi alternativami A–D a zonací navrženou Správou CHKO LH
- Upravenou nejvhodnější alternativu C (po generalizaci) a vrstvy jednotlivých jejích zón samostatně – v rastrové i vektorové podobě
- Srovnání vítězného upraveného návrhu zonace se zonací aktuální a zonací navrženou Správou CHKO – rastrové vrstvy rozdílnosti
- Meziprodukty všech zmiňovaných analýz

Vítězná varianta (Alternativa C) byla vybrána na základě čtyř hlavních a dvou vedlejších kritérií, kterými byly: plošná shoda s Modelovými územími vybranými správou CHKO LH, citlivost koeficientů váhy jednotlivých faktorů, výskyt přirozených lesů v návrhové 1. zóně, plošná shoda s MZCHÚ v 1. zónách, porovnání navržených zón s aktuální zonací CHKO a porovnání zón s návrhem vytvořeným Správou CHKO.

Upravený konečný návrh se od současné zonace odlišuje v celých 55,32 %. V novém návrhu je patrné mírné navýšení ploch prvních zón. Největší rozdíl je však v umístění druhých a třetích zón ochrany přírody. Došlo k výraznému snížení podílu druhých zón na úkor zón třetích, a to z 60,73 % na 39,39 %. Toto výrazné snížení je v souladu s požadavkem Plánu péče CHKO LH a úmysly Správy přeradit některé méně hodnotné lesní porosty a luční ekosystémy do nižší zóny ochrany.

## 9 Přehled literatury a použitých zdrojů

### **Právní přepisy:**

Směrnice EU č. 409/EHS/79, o ochraně volně žijících ptáků, v platném znění.

Směrnice EU č. 43/EHS/92, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, v platném znění.

Výnos č. j. 6927/1976, o zřízení chráněné krajinné oblasti Lužické hory, v platném znění.

Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Vyhláška č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování, v platném znění.

Vyhláška č. 29/2004 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin, v platném znění.

Vyhláška č. 166/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v souvislosti s vytvářením soustavy Natura 2000, v platném znění.

Vyhláška č. 60/2008 Sb., o plánech péče, označování a evidenci území chráněných podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), v platném znění.

Zákon č. 100/2004 Sb., o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin regulováním obchodu s nimi a dalších opatřeních k ochraně těchto druhů, v platném znění.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Zákon č. 115/2000 Sb., o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy, v platném znění.

Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech, v platném znění.

Zákon č. 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin), v platném znění.



Zákon č. 16/1997 Sb., o podmínkách dovozu a vývozu ohrožených druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a dalších opatřeních k ochraně těchto druhů, v platném znění.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění.

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, v platném znění.

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), v platném znění.

### **Publikace:**

Anděl P., Gorčicová I. (2008): Využití GIS při řešení střetů mezi rozvojem infrastruktury a ochrannou přírodou. *ArcRevue* 2: 15-17.

Bos J. (1993): Zoning in forest management: a quadratic assignment problem solved by simulated annealing. *Journal of Environmental Management* 37: 127–145.

Bukáček R., Matějka P. et al. (1997): Metodický podklad hodnocení krajinného rázu v chráněných krajinných oblastech. SCHKO ČR.

Crossman N.D., Ostendorf B. et al. (2005): OSS: a spatial decision support system for optimal zoning of marine protected areas. In: Zerger A., Argent R.M. (Eds.) (2005): *Proceedings of the MODSIM 2005 International Congress on Modeling and Simulation*. Modeling and Simulation Society of Australia and NewZealand:1525–1531.

Day J.C. (2002): Zoning - lessons from the Great Barrier Reef Marine Park. *Ocean and Coastal Management* 45: 139-156.

Eggers S., Griesser M. et al. (2005): Nest predation and habitat change interact to influence Siberian jay numbers. *Oikos* 111:150–158.

ESRI (2006): *ArcGIS 9 - What Is ArcGIS 9.2?* ESRI Press, Redlands, California.

Fernandez L., Day J. et al. (2005): Establishing Representative No-Take Areas in the Great Barrier Reef: Large-Scale Implementation of Theory on Marine Protected Areas. *Conservation Biology* 19: 1733–1744.

Frankham R. (1995): Conservation genetics. In: Sklenička P. (2003): *Základy krajinného plánování*. Naděžda Skleničková, Praha.

Geneletti D., Van Duren I. (2008): Protected area zoning for conservation and use: A combination of spatial multicriteria and multiobjective evaluation. *Landscape and Urban Planning* 85: 97–110.

- Gross J., Roček I. (2000): Lesní hospodářství. ČZU, Praha
- Guth J. (2002): Metodiky mapování biotopů soustavy Natura 2000 a Smaragd (metodiky mapování podrobného a kontextového mapování), 3. přepracované vydání. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha
- Horák J. et al. (2007): Proč je důležité mrtvé dřevo? Pardubický kraj, Pardubice.
- Hošek M. (2007): Mapování biotopů – vznik a perspektiva. Ochrana přírody 2: 23.
- Chytrý M., Kučera T. et al. (2001): Katalog biotopů České republiky. AOPK ČR, Praha.
- Kolář J. (2003): Geografické informační systémy 10. Vydavatelství ČVUT, Praha.
- IUCN (2004): Managing Marine Protected Areas: A Toolkit for the Western Indian Ocean. IUCN Eastern African Regional Programme, Nairobi, Kenya.
- Kořínková J. (2007): Využití GIS při návrhu zonace lesa v CHKO Orlické hory. Diplomová práce, nepublikováno, Dep.: Česká zemědělská univerzita v Praze, 86 s.
- Kudrnovský E., Kamenický J. et al. (2006): Analýza rizikovosti produktovodu na životní prostředí. ArcRevue 2: 31-32.
- Kuncová J. et al. (2002): Chráněná území ČR III. Liberecko. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Longley P.A., Goodchild M.F. et al. (2005): Geographic information systems and science. John Wiley, Chichester.
- Löw J. et al. (1995): Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. Metodika pro zpracování dokumentace, Doplňek, Brno.
- Míchal I. et al. (1992): Obnova ekologické stability lesů. Academia, Praha.
- Míchal I. et al. (1999): Hodnocení krajinného rázu a jeho uplatňování ve veřejné správě (metodické doporučení). Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR).
- Míchal I., Petříček V. (1998): Péče o chráněná území II. Lesní společenstva. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha
- Nilsson S. G., Hedin J. et al. (2001): Biodiversity and its Assessment in Boreal and Nemoral Forests. Scandinavian Journal of Forest Research 3: 10-26.
- Ormsby T., Napoleon E. et al. (2004): Getting to know ArcGIS desktop – Basics of ArcView, ArcEditor and ArcInfo – 2nd edition. ESRI Press, Redlands, Kalifornie.
- Ouředníček M. et al. (2008): Suburbanizace.cz. PŘF UK, Praha.

- Primack R. B., Kindlmann P. et al. (2001): Biologické principy ochrany přírody. Portál, Praha.
- Rysová V. (2009): Současné možnosti návrhu zón ochrany přírody v CHKO Blanenský les. Diplomová práce, nepublikováno, Dep.: Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Roux D.J., Nel J.L. et al. (2008): Designing protected areas to conserve riverine biodiversity: Lessons from a hypothetical redesign of the Kager National Park. *Biological Conservation* 141: 100-117.
- Sabatini et al. (2007): A quantitative method for zoning of protected areas and its spatial ecological implications. *Journal of Environmental Management* 83: 198-206.
- Salm R.V., Clark J.R. et al. (2000): *Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers*. IUCN, Washington D.C., USA.
- Scally R. (2006): *GIS for Environmental Management*. ESRI Press, Redlands, California.
- Schleyer M.H., Celliers L. (2005): Modeling reef zonation in the Greater St Lucia Wetland Park, South Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 63: 373-384.
- Sklenička P. (2003): *Základy krajinného plánování*. Naděžda Skleničková, Praha.
- Správa CHKO LH (2007): *Lužické a Žitavské hory. Průvodce*. Správa CHKO LH, Jablonné v Podještědí.
- Správa CHKO LH (2008): *Průvodce naučnými stezkami Lužických hor*. AOPK ČR a Správa CHKO LH, Jablonné v Podještědí.
- Štych P., Kupková L. et al. (2008): Výzkum dlouhodobých změn využití krajiny Česka na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. *ArcRevue* 3: 18-21.
- Thelenová J. et al. (2005): *NATURA 2000. Lužické hory*. AOPK ČR a Správa CHKO LH, Jablonné v Podještědí.
- Tomášek M., Zárybnický J. et al. (2006): Geoinformační podpora mapování biotopů České republiky. *ArcRevue* 3: 11-13.
- Vorel I., Bukáček R. et al. (2004): Posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz – metodický postup. ČVUT, Praha.
- Zohorna J. (2007): Využití informatiky v ochraně přírody. *Ochrana přírody* 1: 18-19.
- Zurlini G., Amadio V., Rossi O. (1999): A landscape approach to biodiversity and biological health planning: the map of Italian nature. *Ecosystem Health* 5: 294–311.

### **Internetové zdroje:**

Aktuálně.cz (2009): Svěrák mluvil Klausovi pod okny o modré planetě. [cit. 17. 11. 2009]. Dostupné z: <http://img.aktualne.centrum.cz/237/87/2378728-velky-barierovy-utes-queensland-australie.jpg>

AOPK ČR (2009a). Mezinárodní úmluvy. [cit. 11. 12. 2009].  
Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=1664>

AOPK ČR (2009b). Územní působnost správ CHKO. [cit. 31. 10. 2009].  
Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/res/uzemni-pusobnost-sprav-chko.gif>

AOPK ČR (2009c). ÚSES. [cit. 31. 12. 2009].  
Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=85>

AOPK ČR (2009d). ÚSES. [cit. 31. 12. 2009].  
Dostupné z:  
<http://www.luzickehory.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=617>

AOPK ČR (2010). Krajinný ráz a výstavba. [cit. 20. 3. 2010].  
Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=87>

ARCDATA PRAHA (2009a). Co je GIS. [cit. 10. 10. 2009].  
Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/co-je-gis/>

ARCDATA PRAHA (2009b). GIS v oborech. [cit. 10. 10. 2009].  
Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/>

Americká agentura ochrany přírody a krajiny US EPA (2009): Oblast Velkých jezer, Rochesterská zátoka. [cit. 05. 08. 2009].  
Dostupné z: <http://www.epa.gov/glnpo/aoc/rochester.html>

Froemer N. (1995): Evolution Of An Oil Spill Contingency Planning GIS Database. Výstup z mezinárodní konference uživatelů softwarů ESRI, San Diego, California, 22. – 25. 5. 1995. [cit. 05. 08. 2009].  
Dostupné z: <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc95/to350/p347.html>

CHKO Lužické hory (2009a). Projekt NATURA 2000 v CHKO Lužické hory. [cit. 11. 12. 2009].  
Dostupné z: <http://www.luzicke-hory.cz/priroda/index.php?pg=clanek01c#13>

CHKO Lužické hory (2009b). Ochrana přírody. [cit. 06. 11. 2009].  
Dostupné z:  
<http://www.luzickehory.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=612>

CHKO Lužické hory (2009c). Ochrana přírody. [cit. 31. 12. 2009].  
Dostupné z:  
<http://www.luzickehory.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=show&imageID=26482&title=Lu%C5%BEick%C3%A9%20hory%20-%20%C3%A9SES>

CHKO Lužické hory (2009d). Plán péče CHKO Lužické hory. [cit. 6. 4. 2010].  
Dostupné z: <http://www.luzicke-hory.cz/chko/doc/planpece.pdf>

Informační systém Úmluvy o biologické rozmanitosti (2009). Co je biodiverzita?  
[cit. 12. 12. 2009]. Dostupné z: <http://chm.nature.cz/>

Jablonné v Podještědí (2009). Okolí a příroda. [cit. 06. 11. 2009].  
Dostupné z: <http://www.jablonnevp.cz/?page=okoli-a-priroda>

Korfmacher K. (2004): Assessing Wetland Changes in the Rochester Embayment Area of Concern. Výstup z mezinárodní konference uživatelů softwarů ESRI, San Diego, California, 2004. [cit. 05. 08. 2009].  
Dostupné z: <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc04/abstracts/a1264.html>

LaPlante D. (2004): GIS management systems for terrestrial raptors. Výstup z mezinárodní konference uživatelů softwarů ESRI, San Diego, California, 7. – 13. 8. 2004. [cit. 05. 08. 2009].  
Dostupné z: <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc04/docs/pap2034.pdf>

Port of Los Angeles Headquarters (2009). [cit. 10. 10. 2009].  
Dostupné z: [http://www.portoflosangeles.org/newsroom/photo\\_gallery.asp](http://www.portoflosangeles.org/newsroom/photo_gallery.asp)

Tooth and Claw – soužití s predátory (2009). [cit. 05. 08. 2009].  
Dostupné z: <http://www.toothandclaw.org.uk/upload/files/Goshawk0003.jpg>

Veisze P, Kilgore A. et al. (2001): Building a California kelp data base using GIS. Výstup z 21.ročníku mezinárodní konference uživatelů softwarů ESRI, 9. – 13. 7. 2001. [cit. 04. 08. 2009]. Dostupné z :  
<http://gis.esri.com/library/userconf/proc01/professional/papers/pap900/p900.htm>

VÚKOZ (2010a). Pralesy.cz – Databanka přirozených lesů ČR. [cit. 25. 1. 2010].  
Dostupné z: <http://www.pralesy.cz/>

VÚKOZ (2010b). Pralesy.cz – Metodika hodnocení přirozenosti. [cit. 25. 1. 2010].  
Dostupné z: <http://www.pralesy.cz/?id=2443>

Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Veronica – Ekologický institut (2009). SMĚRNICE RADY Č. 92/43/EEC. [cit. 03. 01. 2009].  
Dostupné z: <http://www.veronica.cz/?id=148>