

Využití geografických informačních systémů v ochraně životního prostředí

Karel Křížek

Bakalářská práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav inženýrství ochrany živ. prostředí
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karel KRÍŽEK**
Studijní program: **B 2808 Chemie a technologie materiálů**
Studijní obor: **Chemie a technologie materiálů**

Téma práce: **Využití geografických informačních systémů
v ochraně životního prostředí**

Zásady pro vypracování:

- 1. Prostudujte dostupnou literaturu a informační zdroje vztahující se k zadanému tématu.**
- 2. Provedte kritické srovnání nalezených informací.**
- 3. Formulujte závěry.**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Roman Slavík, Ph.D.

Ústav inženýrství ochrany živ. prostředí

Datum zadání bakalářské práce:

15. února 2010

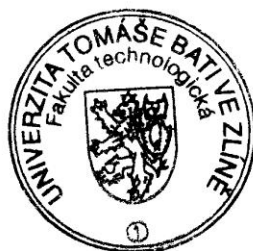
Termín odevzdání bakalářské práce:

28. května 2010

Ve Zlíně dne 15. února 2010



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. RNDr. Jan Růžička, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 27.5.2010

.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Geografické informační systémy se používají hlavně jako kartografický nástroj, nástroj pro podporu rozhodování a jako evidenční nástroj. Jedná se o spojení výpočetní techniky s ochranou životního prostředí, kde výsledkem procesu jsou ve většině případů mapy, které mohou sloužit odborníkům i široké veřejnosti. Každá s organizací pracující v oboru životního prostředí, která využívá GISy má většinou svůj vlastní mapový server, na který nahrává mapy určené pro širokou veřejnost, pro odborníky pak tvoří mapy na zakázku a ty většinou volně dostupné nejsou.

Klíčová slova: geografické informační systémy, ochrana životního prostředí, kartografický nástroj, mapa, evidenční nástroj

ABSTRACT

Geographical information systems are used as well cartographic and evidence as decision making tool. The connection between information technology and environment protection give maps at lot of cases. The maps are used by public or experts for environment protection. Every organization working in the field of environment protection using GIS have own map server system, where are maps loaded. Some of these systems grant cost free access to public, however many organization have paid access.

Keywords: geographical information system, environmental protection, cartographic tool, map, evidence tool

Děkuji

Mgr. Ireně Křekové, Bc. Jaromíru Mališkovi, Jiřímu Veselému, Ing. Romanu Slavíkovi Ph.D. a Ing. Jaroslavě Odstrčilové, za poskytnuté informace pro moji bakalářskou práci a za čas, který mi věnovali.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

.....

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY	12
1.1 CO JE TO GIS	12
1.2 DEFINICE GIS	12
1.2.1 GIS jako software	13
1.2.2 GIS jako konkrétní aplikace	13
1.2.3 GIS jako informační technologie	13
1.3 K ČEMU GIS SLOUŽÍ.....	14
1.4 HISTORIE A VÝVOJ GIS.....	15
1.4.1 Ve světě	15
1.4.2 V České republice	16
1.4.3 Současný stav	17
1.5 PROGRAMY PRO GIS	17
2 GIS V OCHRANĚ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	19
2.1 INSPIRE	19
2.2 AOPK ČR.....	20
2.2.1 Kartografický nástroj.....	21
2.2.2 Podpora rozhodování	22
2.2.3 GIS jako evidenční nástroj	22
2.2.3.1 Digitální registr územního systému ochrany přírody	22
2.2.3.2 Územní systém ekologické stability	23
2.2.3.3 Natura 2000.....	24
2.2.3.4 Databáze dotačních programů podporujících péči o přírodu a krajinu	24
2.2.3.5 Nálezová databáze ochrany přírody	24
2.2.3.6 Evidence vrstvy biotopů	25
2.3 MAGISTRÁT MĚSTA ZLÍNA.....	25
2.3.1 Energetická koncepce.....	25
2.3.2 Koncepce na snižování emisí	25
2.3.3 Ekomapa.....	26
2.3.4 Mapa sesuvů.....	27
2.3.5 Záplavová území	28
2.4 KRAJSKÝ ÚŘAD ZLÍN	28
2.4.1 Ekomapa ZK	29
2.4.2 Záplavová území	29
2.4.3 Plán rozvoje vodovodů.....	29
2.5 WEB MAP SERVICE	30
ZÁVĚR	31
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	32
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	33

SEZNAM OBRÁZKŮ	34
SEZNAM PŘÍLOH.....	35

ÚVOD

Současná doba je charakterizována jako informační společnost, tzn., že přibývá informací o světě a tyto informace jsou zpracovávány a využívány. V období 20. století se velmi rychle rozvíjely poznatky vědy a techniky a jejich využití v nejrůznějších oblastech lidské činnosti. Získané informace bylo nutno zaznamenávat a třídit tak, aby mohly být dále rozvíjeny, předávány k dalšímu šíření a užívání. Nejprve byly poznatky zpracovávány do textů, tabulek, obrázků, map a k dalšímu přenosu sloužila především jejich papírová forma. S rozvojem techniky se také rozvíjely možnosti ukládání a přenosu informací, práce se zjednodušila, ale také se dařilo získávat stále více dat. Revolucí bylo vytvoření strojů výpočetní techniky a následně osobních počítačů s jejich možnostmi snadnějšího vkládání informací, zpracování do textů, tabulek, grafů, map, přenos na jiná místa k dalšímu využití.

Také v oblasti životního prostředí a jeho ochraně jsou získávána velká množství dat vypovídajících o jeho stavu a je snaha se z nich poučit pro budoucnost. Jednou z cest jsou geografické informační systémy, které byly vytvořeny pro jiné oblasti lidských činností, ale pro vědy životního prostředí mají velký význam. Umožňují v nejrůznější podobě zpracování a uložení poznatků do takové formy, která dovoluje poučenému odborníkovi snadnou práci a při vhodně zvoleném systému také přesné výsledky pro předpověď budoucích dějů.

Geografické informační systémy jsou skupinou metod, které zpracovávají informace v nejrůznější podobě a následně je zpracovávají do rozmanitých výstupů. V následující práci jsou uvedeny a popsány nejpoužívanější metody v oblasti životního prostředí a jeho ochrany v podmínkách České republiky. Pro názorné příklady byla vybrána tři pracoviště ve Zlínském kraji, a to Agentura ochrany přírody a krajiny – středisko Zlín, řídicí úřad Zlínského kraje a Magistrát města Zlína. V každém z těchto pracovišť jsou získávány informace jiného charakteru, jiné vypovídací hodnoty o stavu životního prostředí v našem kraji a tyto jsou dále využívány pro jiné činnosti při ochraně životního prostředí.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

1.1 Co je to GIS

Označení GIS pochází z angl. Geographical Information System (v USA Geographic Information System). GIS je běžně používán pro označení počítačových systémů orientovaných na zpracovávání geografických dat, prezentovaných ve formě map.

Klasická papírová mapa má dvě funkce, a to ukládací a prezentační. Ukládací slouží k ukládání geografických informací, obtížně se ale aktualizují. Prezentační funkce slouží k prezentaci geografických informací, ale prezentace je statická, data jsou závislá na účelu, pro které byla mapa vytvořena a změna způsobu prezentace je obtížná. Klasické analogové mapy mají i své výhody. Díky nízké pořizovací ceně jsou velmi lehce dostupné, na každé mapě je vyznačen účel pro který byla stvořena a jsou na nich uváděny doprovodné údaje (měřítko, legenda, datum poslední aktualizace).

Ve srovnání s analogovými mapami mají GISy tu výhodu, že jednoznačně oddělují obě funkce map – ukládání a prezentaci dat. Navíc mají i další možnosti, jako třeba prostorovou analýzu dat. Tato data mohou být snadno aktualizována, analyzována a prezentována různými způsoby, vhodnými pro odlišné požadavky uživatelů. Další jejich výhodou je jejich vysoká vypovídací schopnost a přehlednost.

Je velmi důležité si uvědomit, že i přes možnosti vytvářet mapy nejrůznějších měřítek či zobrazení, není GIS počítačový systém pro tvorbu map. Mapy slouží hlavně jako jeden z prostředků pro prezentaci výsledků analýz v GIS.

1.2 Definice GIS

Jednoznačná definice pojmu GIS v současné době neexistuje, protože její výklad závisí na prostředí, v němž autoři jednotlivých definic pracují. V zásadě lze rozlišit tři úrovně chápání pojmu GIS [2]

- GIS jako software
- GIS jako konkrétní aplikace
- GIS jako informační technologie

1.2.1 GIS jako software

GIS je chápán jako programový produkt. Ale ani ten nejlepší programový produkt pro budování GISu nezaručuje, že vytvořenou aplikaci bude možné označit jako GIS. A naopak programový produkt, o kterém autoři prohlašují, že není GIS, může vytvářet aplikaci s podstatnými rysy GISu.

1.2.2 GIS jako konkrétní aplikace

V odborné literatuře, lze najít mnoho definicí GISu jako konkrétní aplikace. Jednou z nejznámějších je definice od Petera Burrougha [1] : *GIS je výkonný soubor nástrojů pro sběr, ukládání, výběr na požádání, transformaci a zobrazování prostorových dat z reálného světa pro jednotlivé účely.*

Za mnohem výstižnější definici lze považovat [2] : *GIS je funkční celek vytvořený integrací technických a programových prostředků, dat, pracovních postupů, obsluhy, uživatelů a organizačního kontextu, zaměřený na sběr, ukládání, správu, analýzu, syntézu a prezentaci prostorových dat pro potřeby popisu, analýzy, modelování a simulace okolního světa s cílem získat nové informace potřebné pro racionální správu a využívání tohoto světa.*

Tato definice je komplexnější, protože je jí možno rozdělit na 4 logické části: z čeho se aplikace GIS skládá, co dělá, proč to dělá a s jaký je cíl.

1.2.3 GIS jako informační technologie

Vymezení prostředí, ve kterém se GIS používá a ve kterém vznikají jeho aplikace, je možné například těmito složkami:

- systém přípravy odborníků
- národní digitální data
- pravidelný výzkum
- vhodný prostředek pro řešení problémů, šíření informací

1.3 K čemu GIS slouží

Oblasti využití GISů jsou v celé řadě lidských činností. Příkladem mohou být:

- Státní správa a samospráva
 - vyměřování daní, evidence nemovitostí, správa dopravní infrastruktury, organizace záchranné a požární služby
- správa inženýrských sítí
 - patří k největším uživatelům GISu – správa dat o sítích, modelování reakcí sítí na změnu poptávky, na poruchy a nečekané události
- analýza trhu
 - údaje o potenciálních zákaznících, demografická data, dopravní dostupnosti, rozmístění skladovacích kapacit a konkurenčních obchodech
- doprava a dopravní aplikace
 - plánování a údržba dopravní infrastruktury, optimalizace MHD
 - objevují se i nové aplikace pro navigaci vozidel (AVL systémy – Automatic Vehicle Location)
- územní plánování
 - umožňuje vyhledávat údaje o nejvhodnějších parcelách pro určitou činnost, slouží pro tvorbu územního plánu
- záchranné služby
 - pomoc při navádění záchranných vozidel na místo nehody, umožňuje také vyhledávat místa nebezpečná z hlediska nehodovosti nebo kriminality
- krizový management
 - monitoring povodňových nebo jinak nebezpečných oblastí
- ochrana životního prostředí
 - inventarizace přírodních zdrojů, modelování přírodních procesů (eroze půdy), modelování šíření povodňové vlny, monitoring nebezpečných látek v ovzduší, vodě a půdě

- zemědělství
 - řízení hnojení půdy v závislosti s její úrodností, řízení rybolovu, monitorování úrody
- archeologie
 - zlepšení dokumentace nálezů pomocí map, vyhledávání lokalit s potenciálním výskytem archeologických nálezů
- vojenství
 - digitální modely povrchu v leteckých simulátorech a v navigačních či zbraňových systémech

1.4 Historie a vývoj GIS

Lidé měli vždy potřebu zaznamenávat si své znalosti a zkušenosti o okolním světě. Nejdříve lidé zvládli grafický záznam v podobě nástěnných kreseb a později i textové vyjádření. První kreslené mapy jsou známy z 13. století před naším letopočtem, kdy si staří Egypťané zaznamenávali mapy zlatých dolů na pergament. Základy zpracování GISů sahají do poloviny 18. století, kdy docházelo k rozvoji kartografie – byly vytvořeny první přesné topografické mapy. S rozvojem společnosti a s pokrokem vědy a techniky vzrůstá množství informací a tím i požadavků na jejich zpracování. Za období informační exploze se považuje druhá polovina 20. století, kdy dochází k rozvoji počítačové techniky. Stávající databanky jsou převáděny do digitálních podob, umožňující pracovat rychleji, přesněji a efektivněji s velkým objemem informací. To vede k vývoji nových technologií pro zpracování dat, mezi ně patří i GISy.

1.4.1 Ve světě

Většina významných kroků ve vývoji GISu jako takového se odehrála v 60. letech v Severní Americe. Nejdůležitější roli v něm odehrály organizace Harvard Laboratory for Computer Graphics, U.S. Geological Survey a Experimental Cartography Unit. Komerční sektor významně urychlil a posílil tento vývoj.

Za první skutečné funkční geografický informační systém je považován The Canadian Geographic Information System (CGIS), implementovaný v roce 1966 a uvedený do plného provozu v roce 1971 [3]. Jedná se o největší současnou aplikaci GISů, zahrnuje asi 10000 digitálních map zachycující rozložení více nežli stovky údajů. V následujícím období pak se rozvíjí počítačové mapovací systémy (CMS – Computer Mapping System, CAC – Computer Aided Cartography) určené pro ukládání a manipulaci s prostorovými daty do podoby map, dosahující vysoké přesnosti a vizuální kvality. Jejich nevýhodou je neschopnost provádět hlubší analýzy, i když obsahují velké množství dat. Existuje i druhý směr tvorby počítačových systémů, které mají nižší kvalitu grafických výstupů, ale umožňují prostorovou analýzu.

Pokrok výpočetní techniky na začátku 80. let umožňuje tvorbu nových systémů pro zpracování geografických dat, včetně jejich prostorové analýzy a širokého uplatnění GISů. K nejznámějším patří ARC/INFO od firmy ESRI (Environmental Systems Research Institute)

1.4.2 V České republice

Vývoj GISů u nás začíná počátkem 70. let vývojem informačních systémů o území (ISÚ). Integrovaný informační systém byl vyvíjet od roku 1970 Státním ústavem pro územní plánování – TERPLANem Praha a Slovenským výzkumným a vývojovým centrom urbanizmu a architektury – CUA Bratislava (později URBION).

V 80. letech se rozvoj ISÚ zpomalil. Na počátku 90. let došlo ke zrušení přísného embarga a k příchodu nového programového vybavení ARC/INFO. Po získání tohoto vybavení byly stávající databáze ISÚ převedeny do toho prostředí a další vývoj přešel pod firmu ARCDATA Praha.

Průběh vývoje GISů po 90. letech u nás nebyl zrovna nejlepší. V té době byly vybavovány referáty životního prostředí a jiné, jim naroveň postavené úřady programovým vybavením ARC/INFO, o kterých nikdo neměl nějaké hlubší znalosti. Zodpovědní pracovníci si také neuvědomili onu skutečnost, že se jedná pouze o technické a programové vybavení bez digitálních dat. Společně s totálním nedostatkem lidí schopných pracovat s GISy se tehdy jednalo o neefektivně vynaložené finanční prostředky. Do roku 2002 se stále ještě nepodařilo celou situaci zvládnout a část vybavení se nepoužívala odpovídajícím způso-

bem. Dalo by se tedy říct, že jediným kladem bylo vytvoření předpokladu, aby celá oblast životního prostředí pracovala s jednotným systémem.

1.4.3 Současný stav

V současnosti jsou GISy schopny zpracovávat velké množství prostorových dat, ale pouze na úrovni, která se podobá ručnímu zpracování. Umožňují nám sice přístup k nejrůznějším datům, ale uživatel musí přesně zadat, co a kde to má hledat. A to je díky tak obrovskému množství dat obsažených v multimediálních databázích velmi obtížné.

1.5 Programy pro GIS

Existuje více než 100 programových balíků, které o sobě tvrdí, že mají schopnosti GIS. Dají se rozdělit do 6 základních skupin podle jejich typu a funkčnosti.

- Profesionální

Uživatelé profesionálních programů jsou většinou vzděláni v oboru GIS, nejčastěji to bývají technici. Tyto programy jsou plně funkční a nabízejí nejvíce funkcí, jako například sběr a editaci dat, administraci jednotlivých databází nebo velké množství prostorových analýz. Cena těchto programů se pohybuje v řádech desítek tisíc USD za jednu licenci

- Desktop

Zaměřeno hlavně na použití dat a tvorbu výstupů (mapy, grafy). GIS je zde chápán jen jako nástroj pro podporu práce v jiném oboru. Cena za jednu licenci se pohybuje mezi 1000 – 2000 USD

- Ruční

Užívá se pouze pro kapesní zařízení. Umožňuje pouze jednoduché vyobrazení a analýzu. Cena je v řádech stovek USD

- Komponenty

Jedná se o sady (toolkity) GIS funkcí, ze kterých mohou programátoři vytvořit příslušnou aplikaci optimalizovanou pro daný problém. Uživatelé obvykle ne-

vědí, že se jedná o GIS aplikaci. Umožňuje převážně zobrazení a dotazy, kartografická nebo analytická funkce je zde omezena. Za jednu vývojářskou sadu se cena pohybuje mezi 1000 – 2000 USD, za jednu aplikaci pak uživatel zaplatí asi 100 USD

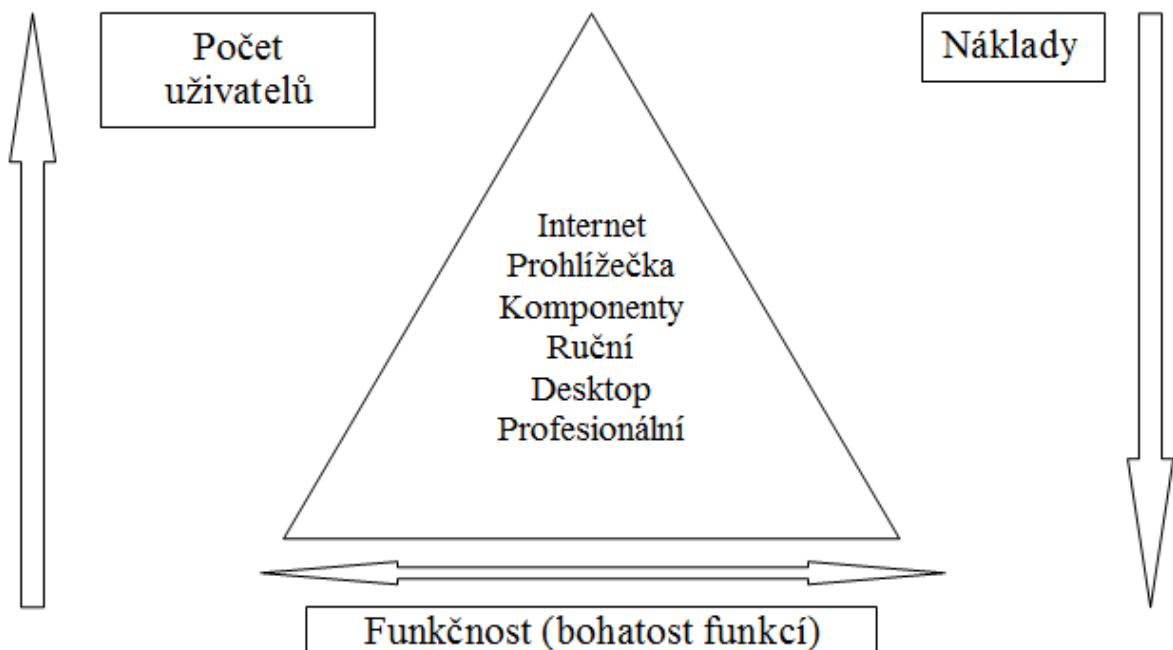
- Prohlížečka

Producenti ji poskytují zdarma kvůli získání podílu na trhu, rozšíření jejich terminologie a datových formátů

- Internet GIS

Nejvyšší počet uživatelů ale nejméně funkcí. Jedná se o volně dostupné aplikace.

Lepší představu o poměru funkcí a pořizovacích nákladů si můžeme ukázat na obrázku.



Obr. 1. Základní skupiny programů pro GIS podle jejich typu a funkčnosti [7].

2 GIS V OCHRANĚ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

V České republice působí několik organizací zabývajících se ochranou životního prostředí. Samotná ochrana životního prostředí je pouze jedním z mnoha využití geografických informačních systémů, avšak dá se považovat za jednu z nejdůležitějších. Slouží například k inventarizaci přírodních zdrojů, zvířecích a rostlinných druhů, k modelování přírodních procesů, jakými jsou eroze půdy nebo povodně a k monitorování nebezpečných látek v ovzduší, vodě a půdě.

2.1 INSPIRE

Jedná se o směrnici Evropského parlamentu a Rady 2007/2/ES ze dne 14.3.2007 o zřízení infrastruktury pro prostorové informace v Evropském společenství (INSPIRE). V platnost vešla dne 15.5.2007 a je založena na infrastrukturách pro prostorové informace zřízených a spravovaných jednotlivými členskými státy. [6]

Tato směrnice požaduje:

- vytvořit interoperabilní data v souladu s implementačními pravidly
- publikovat a aktualizovat metadata pro datové a síťové služby
- vytvořit koordinační struktury
- zajistit přístup veřejné správy z hlediska provázání vlastních dat
- poskytovat síťové služby prostřednictvím Evropského Geoportálu
- zajistit síťové služby
- zpřístupnit vyhledávací služby veřejnosti zdarma
- zajistit elektronický obchod pro zpoplatněné služby
- zpřístupnit národní infrastrukturu prostorových dat třetím stranám

Tato směrnice byla do české legislativy převedena v novele zákona 123/1998 Sb., o právu na informace se životním prostředím. Zároveň byl spuštěn národní geoportál INSPIRE, který slouží jako Informační systém veřejné správy, který spravuje Ministerstvo

životního prostředí České republiky. Tento geoportál lze nalézt na adrese <http://portal.gov.cz>, mapu pak na adrese <http://geoportal.cenia.cz>

The screenshot displays the 'portal.gov.cz' website interface. At the top, there are logos for 'portal.gov.cz NA ÚŘAD PŘES INTERNET', 'PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY ČESKÉ REPUBLIKY', and 'MAPOVÉ SLUŽBY'. A red navigation bar contains links: 'Úvod', 'Adresář', 'Zákony', 'Životní situace', 'Podání', 'Mapy', and 'Online noviny VS'. Below this, the page title is 'Hranice územních jednotek'. On the left, a sidebar menu includes 'Vyhledávání', 'Vyhledání úřadu', 'Tematické úlohy', 'Vrstvy', 'Legenda', 'Nastavení', and 'Odkazy'. A search box is present with the text 'Zadejte lokalitu/adresu/území:' and a 'Hledat' button. The main content area features a map of the Czech Republic with territorial boundaries highlighted in pink. Major cities are labeled: 'Karlovy Vary', 'PRAHA', 'Plzeň', 'České Budějovice', 'Jihlava', 'Brno', 'Zlín', 'Olomouc', 'Ostrava', 'Hradec Králové', 'Pardubice', and 'Ústí nad Labem Liberec'. The map includes a scale bar (0, 47, 94, 141 km) and a coordinate display: 'Měřítka 1:3374600 XY -418214, -1057321'. Below the map, there is a text box with the heading 'VÍTEJTE NA NOVÉM ROZHRAŇÍ MAPOVÝCH SLUŽEB' and a small thumbnail map of the Czech Republic. The footer contains copyright information: '© 2003-2010 Ministerstvo vnitra, © 2003-2010 Ministerstvo životního prostředí, © 2005-2010 CENIA' and a note: 'Informace jsou poskytovány v souladu se zákonem č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím.' Links for 'Statistiky', 'Úvod', and 'Nápověda' are also visible.

Obr. 2. Mapa portálu veřejné správy České republiky [8].

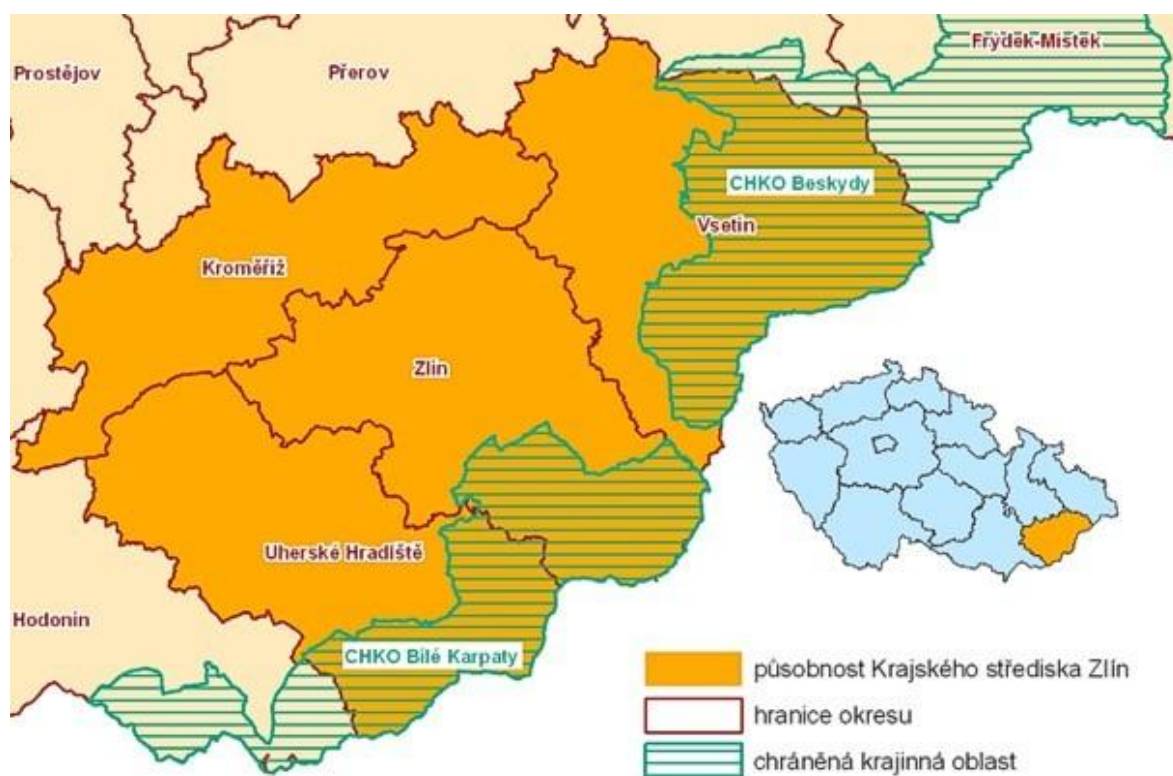
2.2 AOPK ČR

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPK ČR) je organizační složka státu zřízená Ministerstvem životního prostředí. Jejím hlavním posláním je péče o přírodu a krajinu na území České republiky. Podle rozhodnutí ministra spravedlnosti je oprávněna provádět znalecké posudky pro obory ekonomika a ochrana přírody. Tvoří ji ředitelství se sídlem v Praze a 36 regionálních pracovišť: 12 krajských středisek, 23 správ CHKO a jedno sloučené pracoviště.

Pro svoji práci jsem se rozhodl zabývat se využitím geografických informačních systémů krajským střediskem Zlín a zjistil jsem následující informace: Zlínské středisko AOPK ČR využívá geografické informační systémy jako:

- kartografický nástroj pro tvorbu map
- nástroj pro podporu rozhodování
- evidenční nástroj

Pro všechny tyto možnosti využití používá program ARCGIS 9 od firmy ESRI. Pod správu AOPK ČR ve Zlínském kraji spadá celý kraj kromě dvou lokalit a těmi jsou CHKO Bílé Karpaty, o kterou se stará Správa CHKO Bílé Karpaty v Luhačovicích a CHKO Beskydy, o kterou spravuje Správa CHKO Beskydy v Rožnově pod Radhoštěm.



Obr. 3. Působnost AOPK ČR Zlínského kraje [9].

2.2.1 Kartografický nástroj

Základem je vytvoření potřebné mapy na zakázku dle požadavků zadavatele. Výsledná mapa pak může být použita pro podporu rozhodování nebo pro evidenci.

2.2.2 Podpora rozhodování

Tuto funkci si můžeme ukázat na příkladu výstavby větrných elektráren ve větrném parku Kunovice-Police. Aby byla stavba těchto elektráren povolena, musí být vytvořeny odborné posudky, jako jsou mapa větrného parku, krajinný ráz nebo stav územní ochrany přírody. Tyto mapy se tvoří pro potřebu zjistit, jestli stavba změní krajinný ráz přírody (tj. odkud bude vidět), zda stavba nezasahuje do přírodních parků, chráněných území přírody, chráněných krajinných oblastí, územního systému ekologické stability nebo do Natury 2000. Až po vytvoření všech těchto map může být stavba povolena.

Viz příloha P I: Vymezení oblasti a místa krajinného rázu, příloha P II: Stav územní ochrany přírody, příloha P III: Viditelnost větrného parku Kunovice-Police

2.2.3 GIS jako evidenční nástroj

Jedná se o databázový systém pro evidenci prostorových dat.

2.2.3.1 Digitální registr územního systému ochrany přírody

Lze jej nalézt na <http://drusop.nature.cz> a obsahuje registr objektů ÚSOP, jakými jsou:

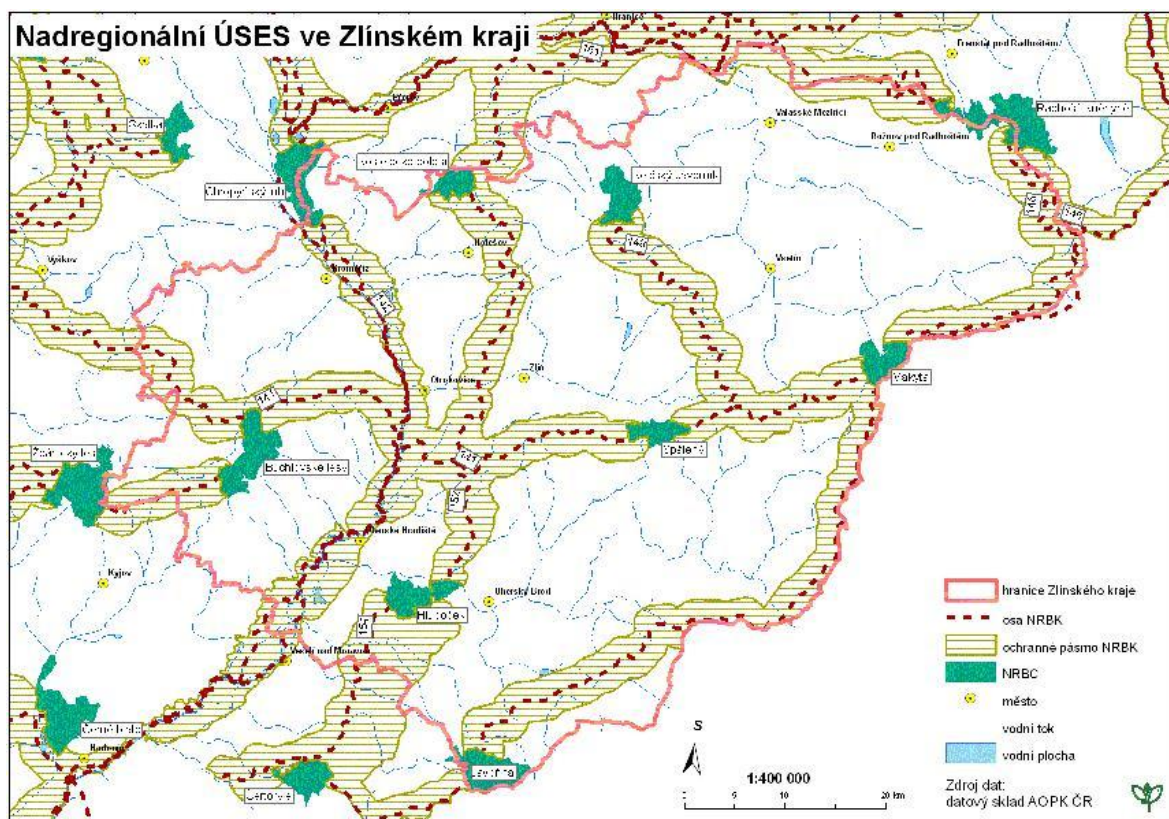
- zvláště chráněná území
- ptačí oblasti
- evropsky významné lokality
- smluvně chráněná území
- památné stromy

Tento registr neobsahuje mapy, obsahem registru jsou soubory všech charakteristických znaků daného objektu

2.2.3.2 Územní systém ekologické stability

ÚSES podle § 3 písmene a) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny je vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Hlavním smyslem ÚSES je posílit ekologickou stabilitu krajiny zachováním nebo obnovením stabilních ekosystémů a jejich vzájemných vazeb. Rozlišujeme 4 úrovně ÚSES:

- provinciální a biosférický – rozlehlé ekologické krajinné oblasti, reprezentující babství bioty v rámci biogeografických provincií a celé planety. Měly by mít plochu větší než 10000 ha
- nadregionální – rozlehlé ekologicky významné krajinné celky s minimální plochou 1000 ha. Jejich síť by měla zajistit podmínky existence charakteristických společenstev s úplnou druhovou rozmanitostí



Obr. 4. Nadregionální ÚSES ve Zlínském kraji [10].

- regionální – jejich síť musí reprezentovat rozmanitost typů biochor (soubor podobných biotopů) v rámci určitého území. Rozloha se pohybuje od 10 do 50 ha.

- místní (lokální) – obvykle 5-10 ha. Jejich síť reprezentuje rozmanitost skupin typů geobiocénu v rámci určité biochory.

2.2.3.3 *Natura 2000*

Jedná se o soustavu chráněných území. Cílem této soustavy je zabezpečit ochranu druhů živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejcennější, nejvíc ohrožené či vzácné. Vytvoření této soustavy ukládají dva nejdůležitější právní předpisy Evropské unie na ochranu přírody: směrnice 79/43/EHS o ochraně volně žijících ptáků a směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť. Požadavky obou směrnic byly začleněny do zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění zákona č. 218/2004 Sb.

Ve Zlínském kraji se jedná tyto evropsky významné oblasti – Beskydy, Vlára-polesí, Bílé Karpaty, Semetín, Tesák, Nedakonický les, Chříby a Chropyňský luh. A tyto ptačí oblasti – Horní Vsacko, Hostýnské vrchy a Beskydy

Viz příloha P IV: Evropsky významné lokality zlínského kraje, příloha P V: Ptačí oblasti zlínského kraje

2.2.3.4 *Databáze dotačních programů podporujících péči o přírodu a krajinu*

AOPK ČR ve Zlínském kraji se zabývá těmito programy – Program péče o krajinu, Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny a Operační program životního prostředí. Příkladem mohou být dotace na kosení luk nebo výsadbu nových stromů.

2.2.3.5 *Nálezová databáze ochrany přírody*

Jedná se o databázi sloužící pro zakreslování nově nalezených chráněných druhů zvířat či rostlin. Evidenci nálezů chráněných druhů za celou ČR lze najít na internetové adrese http://portal.nature.cz/x_nd_statistiky.php

2.2.3.6 Evidence vrstvy biotopů

Slouží k mapování biotopů na území ČR

2.3 Magistrát města Zlína

MMZ využívá geografické informační systémy, podobně jako Krajský úřad, v mnoha svých odborech. Pro svou práci jsem se zaměřil na odbor životního prostředí a zemědělství, který se dále dělí na oddělení ochrany ovzduší a odpadového hospodářství, oddělení vodního hospodářství a oddělení ochrany přírody a zemědělství. Odbor životního prostředí a zemědělství má vypracovaných několik koncepcí věnující se právě ochraně životního prostředí a těmi jsou energetická koncepce, koncepce na snižování emisí a dále spravuje zlínskou ekomapu. Mapový server lze nalézt na oficiálních stránkách města Zlín <http://www.zlin.eu> v záložce mapy.

2.3.1 Energetická koncepce

Tato koncepce monitoruje parní a horkovodní výměňkové stanice a kotelny. U kotel dále monitoruje jejich výkon, emise a také co spalují.

2.3.2 Koncepce na snižování emisí

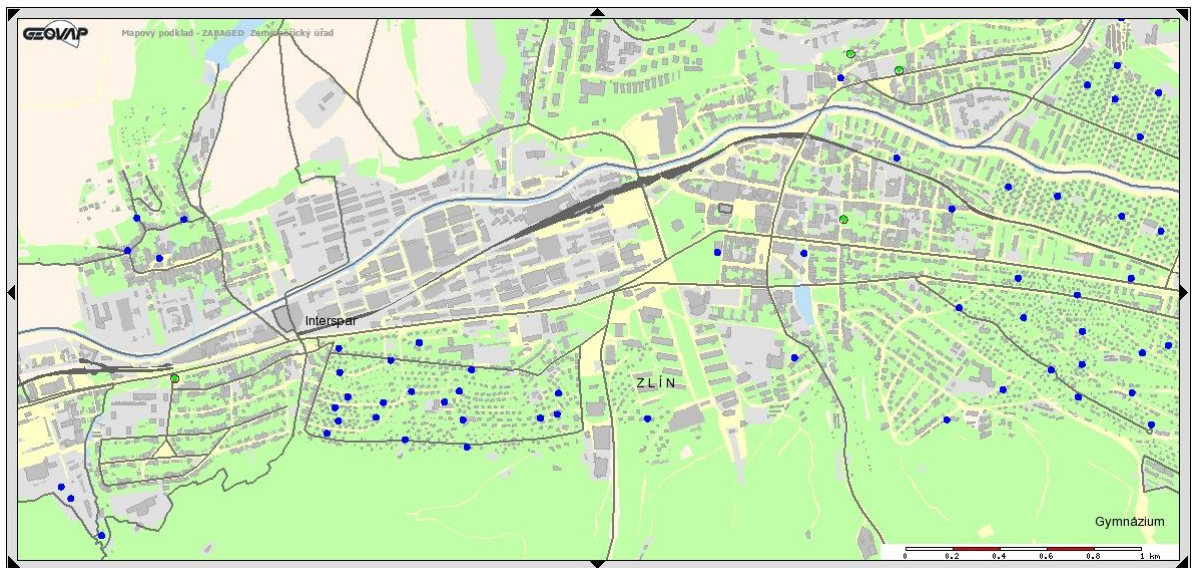
Zabývá se monitorováním NO_x , NO_2 , PM_{10} a prachu v ovzduší. Monitoring zajišťují stanice rozmístěné po celém Zlíně. Uvedené koncentrace jsou v $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Odbor životního prostředí monitoruje:

- maximální hodinovou koncentraci NO_2 z dopravy (viz příloha P VI)
- průměrnou roční koncentraci NO_2 z dopravy (viz příloha P VII)
- stávající koncentraci NO_2 z dopravy
- průměrnou denní koncentraci prachu bez úklidu
- průměrnou denní koncentraci prachu s úklidem

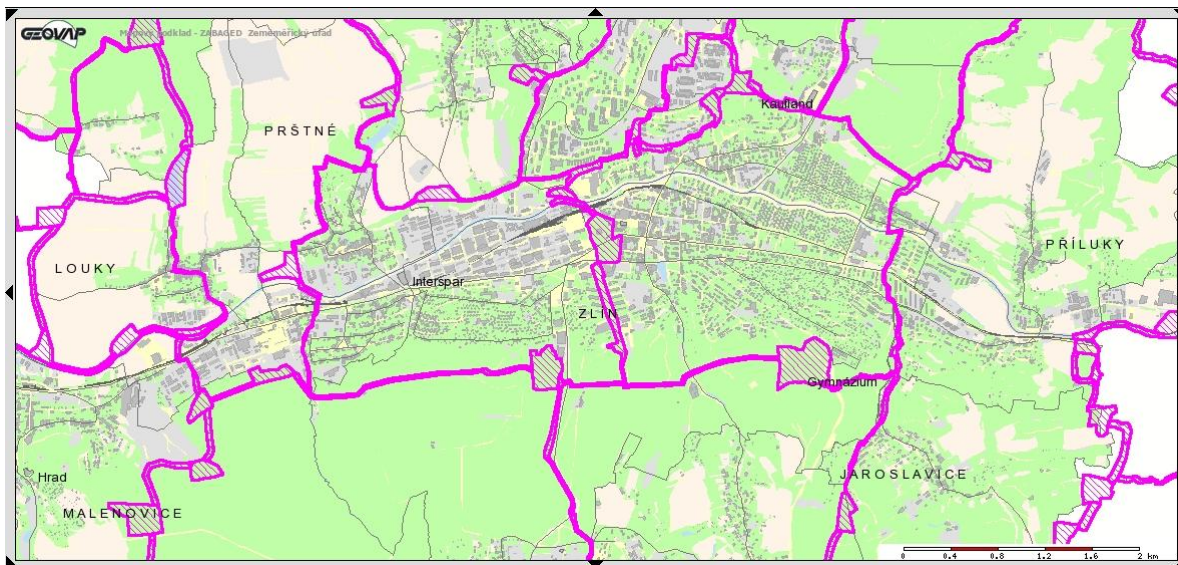
- průměrnou roční koncentraci prachu bez úklidu
- průměrnou roční koncentraci prachu s úklidem
- průměrnou roční koncentraci NO₂
- průměrnou roční koncentraci NO_x (viz příloha P VIII)
- průměrnou roční koncentraci PM₁₀

2.3.3 Ekomapa

Slouží především široké veřejnosti jako orientační mapa se zdroji informací z oblastí vody, ovzduší, zeleně, přírodních zajímavostí, odpadů nebo důležitých institucí. Ekomapa vznikla umístěním prvků zajímavých s ohledem k životnímu prostředí na základní mapové údaje. Jsou na ni vyznačeny například památné stromy, zdravotní a cyklistické stezky, veřejné studny, minerální prameny, přírodní památky a rezervace, významné krajinné prvky, sběrné dvory nebo sady na tříděný odpad.



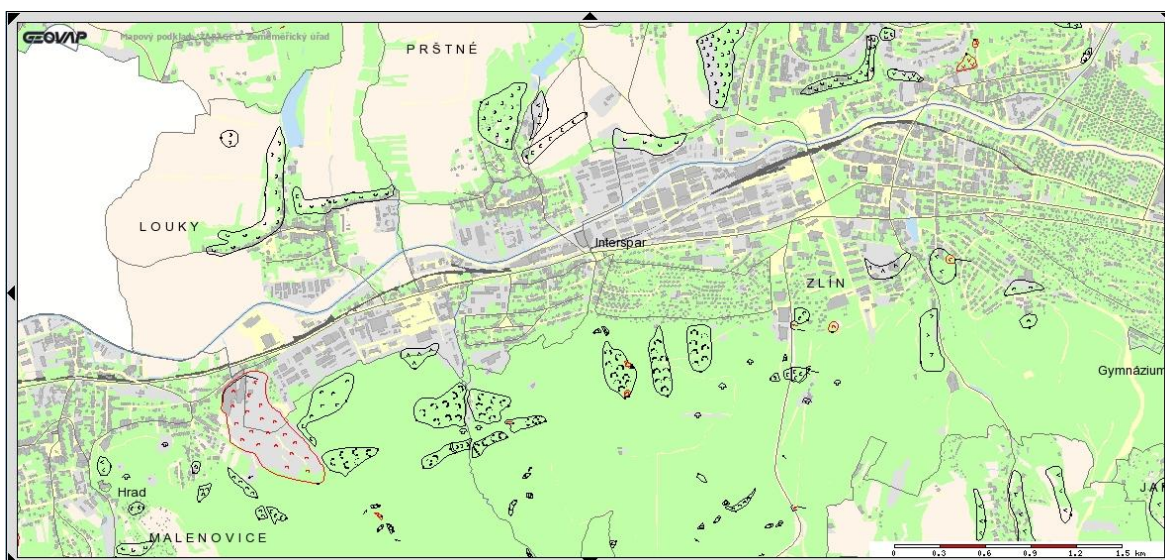
Obr. 5. Veřejné studny a památné stromy [11].



Obr. 6. Územní systém ekologické stability [11].

2.3.4 Mapa sesuvů

Vyobrazuje oblasti, kde může docházet k ujíždění částí svahu a to jak aktivní oblasti, kde je nebezpečí ujetí svahu velké, tak i pasivní, kde k ujíždění docházelo v minulosti. Na následující mapě jsou černě zaznačeny neaktivní a červeně aktivní oblasti. Tou největší je oblast nad Malenovickou pilou.



Obr. 7. Mapa sesuvů [11].

2.3.5 Záplavová území

Monitoruje aktivní záplavová území, což jsou administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozených povodní zaplavena a pětileté, dvacetileté a stoleté povodně.



Obr. 8. Aktivní záplavové území a stoletá povodeň [11].

2.4 Krajský úřad Zlín

Je orgánem kraje, který realizuje rozhodnutí Rady a Zastupitelstva Zlínského kraje a v přenesené působnosti vykonává činnosti stanovené zákony. Posláním Krajského úřadu Zlínského kraje je poskytovat veřejné služby, vedoucí ke spokojenosti občanů a k všestrannému rozvoji kraje. Krajský úřad má celkem 13 oblastí, kterým se věnuje. Pro svoji bakalářskou práci jsem se zaměřil na využití geografických informačních systémů odborem životního prostředí.

Využití GISů odborem životního prostředí KÚ Zlín, je prakticky totožné s Magistrátem města Zlín, jenom zahrnuje celý kraj. Stejně jako magistrát, tak i KÚ spravuje vlastní ekomapu nebo monitoruje záplavová území.

2.4.1 Ekomapa ZK

Stejně jako ekomapa Zlína, tak i tato slouží především jako informační zdroj pro širou veřejnost. Najdeme na ni například Evropsky významné lokality, CHKO, naučné stezky, památné stromy, cyklotrasy, ekofarmy, ale také spalovny odpadů, skládky a autovrakoviště.

Viz příloha P IX: Evropsky významné lokality a památné stromy ZK, příloha P X: Skládky a spalovny odpadů ZK

2.4.2 Záplavová území

Monitoruje aktivní záplavová území a pětileté, dvacetileté a stoleté povodně na území Zlínského Kraje. Červeně vyobrazuje aktivní záplavová území a modře stoleté povodně.

Viz příloha P XI: Záplavová území ZK

2.4.3 Plán rozvoje vodovodů

Jsou na něm vyznačeny vodojemy včetně jejich objemu, dále jmenovitá světlost (vnitřní průměr v mm) jednotlivých částí potrubí a také kanalizační systém.

Viz příloha P XII: Vodovody a kanalizace ZK

2.5 Web map service

Jedná se o webovou mapovou službu, pracující na principu server-klient, umožňující sdílet a publikovat geografické informace ve formě map nebo mapových kompozic na internetu a intranetu. Každá z organizací pracujících v ochraně životního prostředí spravuje vlastní mapový server, který slouží široké veřejnosti jako informační systém o stavu životního prostředí v blízkosti jejich bydliště. Na níže uvedených odkazech lze nalézt mapové servery jednotlivých organizací uvedených v této bakalářské práci.

- AOPK ČR - <http://mapy.nature.cz>
- AOPK ČR (ÚSOP) -
http://drusop.nature.cz/tms/aopk_arcims/index.php?client_type=map_resize&Project=MAP=TMS_AOPK_ARCIMS&client_lang=cz_win&strange_opener=1
- MŽP ČR - <http://geoportal.cenia.cz>
- Magistrát města Zlín - <http://www.zlin.eu/page/29451.mapy/>
- Krajský Úřad Zlínského Kraje - <http://gis.kr-zlinsky.cz/lstDoc.aspx?nid=7644>

ZÁVĚR

Téma bakalářské práce jsem si zvolil proto, že se zajímám o problematiku životního prostředí a současně také o možnosti využití výpočetní techniky při sledování stavu životního prostředí. Vhodnou literaturu jsem vyhledal v univerzitní knihovně a byly mi odborníky doporučeny další odborné texty dostupné na webu. Při studiu literatury jsem poznal, že je to oblast velmi široká a zajímavá. Pro dokonalé využití možností GISů je třeba vždy zvolit vhodný systém. Systémy musí být vzájemně propojeny a musí umožnit pracovat na různých stupních řízení, např. stát - kraj - město - podnik, proto je vždy pro určitou oblast činnosti zvolen určitý systém (mapa, tabulka, graf). Na základě poznatků získaných ve třech organizacích ve Zlínském kraji se domnívám, že zvolené systémy byly vybrány dobře. Při diskuzi s odborníky mi nebyly sděleny žádné negativní informace. Je nutno ale uvést, že každý systém je náročný při volbě vhodných údajů a jejich zadání do sítě, a také na stálou aktualizaci. Pro zvýšení využívání vytvořených systémů informací je třeba, aby v oblasti ochrany životního prostředí pracovali odborníci znalí práce s těmito informačními systémy a možnosti vzájemné komunikace mezi nimi.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BURROUGH, P. A.: *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. Clarendon Press. Oxford, 1986
- [2] RAPANT, P.: *Geografické informační systémy – oč běží?* Sborník referátů z konference GIS Ostrava 96. VŠB-TU Ostrava, Ostrava, 1996. str. 97-103
- [3] SMITH, T.R.: *Requirements and principles for the implementation and construction of large scale GIS*. Int. Journal of GIS, č. 1, roč. 1, 1987. str. 13-31
- [4] RAPANT, P.: *Úvod do geografických informačních systémů*, Skripta PGS. VŠB-TU Ostrava, Ostrava, 2002. str. 3-16
- [5] VOŽENÍLEK, V.: *Geografické informační systémy I – pojetí, historie, základní komponenty*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2002. str. 5-30
- [6] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/2/ES o zřízení Infrastruktury pro prostorové informace v Evropském společenství (INSPIRE)
- [7] Přednášky Univerzity Pardubice – Informační systémy, str. 21
- [8] *Portál veřejné správy České republiky* [online]. 2003-2010 [cit. 2010-05-06]. Dostupné z WWW: <geoportal.cenia.cz>.
- [9] *Resort životního prostředí: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR* [online]. 2010 [cit. 2010-04-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.zlin.ochranaprirody.cz/>>.
- [10] ArcGIS [PC program], ver. 9.3, AOPK ČR – středisko Zlín, MALIŠKA J., květen 2008 [cit. 2010-04-29]
- [11] *Mapy - Informační server statutárního města Zlín* [online]. 2008, 30.4.2010 [cit. 2010-05-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.zlin.eu/page/29451.mapy/>>.
- [12] *AOPK - Agentura ochrany přírody a krajiny : Mapový projekt ÚSOP* [online]. 1999-2010 [cit. 2010-05-26]. Dostupné z WWW: <<http://drusop.nature.cz/>>.
- [13] GS Web [PC program], Magistrát města Zlín, VESELÝ J., 2004 [cit. 2010-05-14]
- [14] KŘEKOVÁ, I.; BAŘINKA, A. *Mapový server Zlínského kraje* [online]. [cit. 2010-05-24]. Dostupné z WWW: <<http://mapy.kr-zlinsky.cz/>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- GIS - Geografický informační systém
- DRÚSOP - Digitální registr územního systému ochrany přírody
- ÚSOP - Územní systém ochrany přírody
- ÚSES - Územní systém ekologické stability
- AOPK ČR - Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
- CMS - Computer Mapping System
- CAC - Computer Aided Cartography
- CGIS - The Canadian Geographic Information System
- CHKO - Chráněná krajinná oblast
- ESRI - Enviromental Systems Research Institute
- ISÚ - Informační systém o území
- PM₁₀ - Prašné částice s průměrem menším než 10μm
- MŽP ČR - Ministerstvo životního prostředí České republiky
- KÚ - Krajský úřad
- ZK - Zlínský Kraj

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Základní skupiny programů pro GIS podle jejich typu a funkčnosti [7].	18
Obr. 2. Mapa portálu veřejné správy České republiky [8].	20
Obr. 3. Působnost AOPK ČR Zlínského kraje [9].	21
Obr. 4. Nadregionální ÚSES ve Zlínském kraji [10].	23
Obr. 5. Veřejné studny a památné stromy [11].	26
Obr. 6. Územní systém ekologické stability [11].	27
Obr. 7. Mapa sesuvů [11].	27
Obr. 8. Aktivní záplavové území a stoletá povodeň [11].	28

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Vymezení oblasti a místa krajinného rázu [10]

Příloha P II: Stav územní ochrany přírody [10]

Příloha P III: Viditelnost větrného parku Kunovice-Police [10]

Příloha P IV: Evropsky významné lokality zlínského kraje [12]

Příloha P V: Ptačí oblasti zlínského kraje [12]

Příloha P VI: maximální hodinová koncentraci NO₂ z dopravy [13]

Příloha P VII: průměrná roční koncentraci NO₂ z dopravy [13]

Příloha P VIII: průměrná roční koncentraci NO_x [13]

Příloha P IX: Evropsky významné lokality a památné stromy ZK [14]

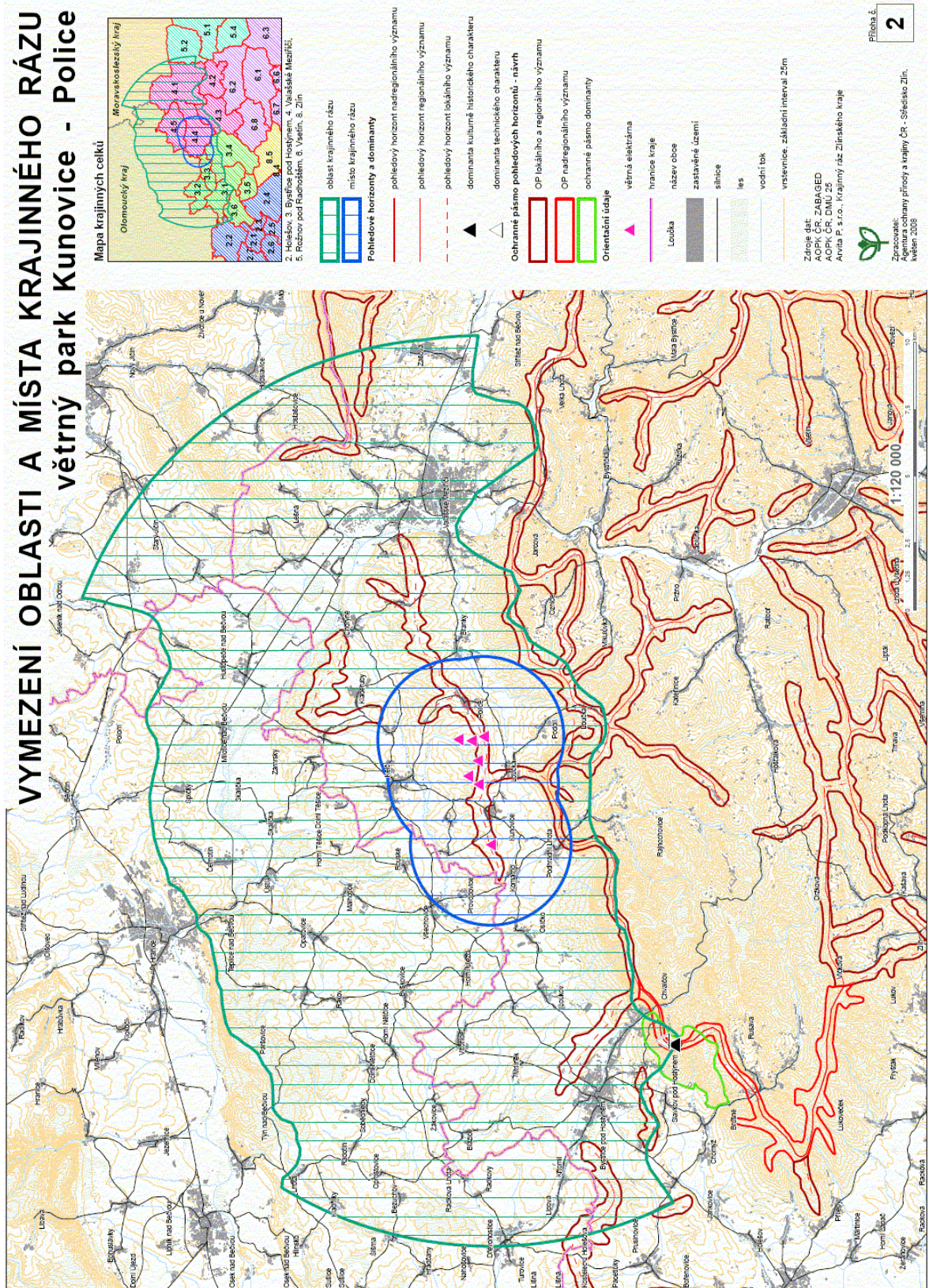
Příloha P X: Sklárky a spalovny odpadů ZK [14]

Příloha P XI: Záplavová území ZK [14]

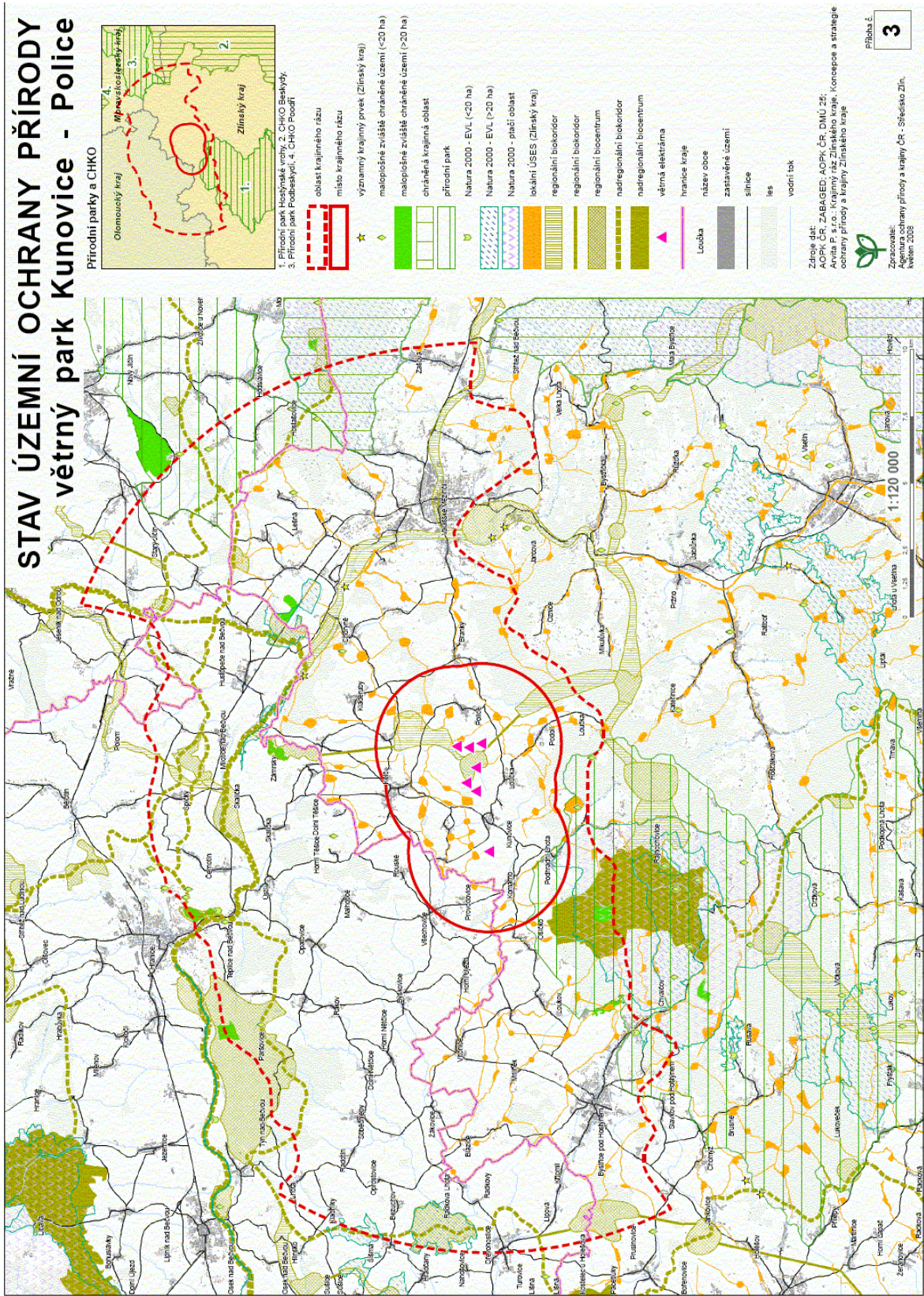
Příloha P XII: Vodovody a kanalizace ZK [14]

PŘÍLOHA P I: VYMEZENÍ OBLASTI A MÍSTA KRAJINNÉHO RÁZU

[10]

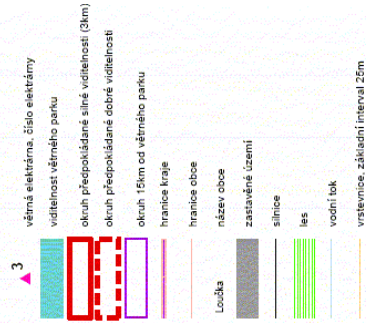
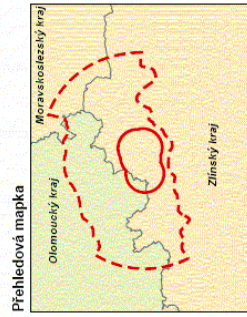
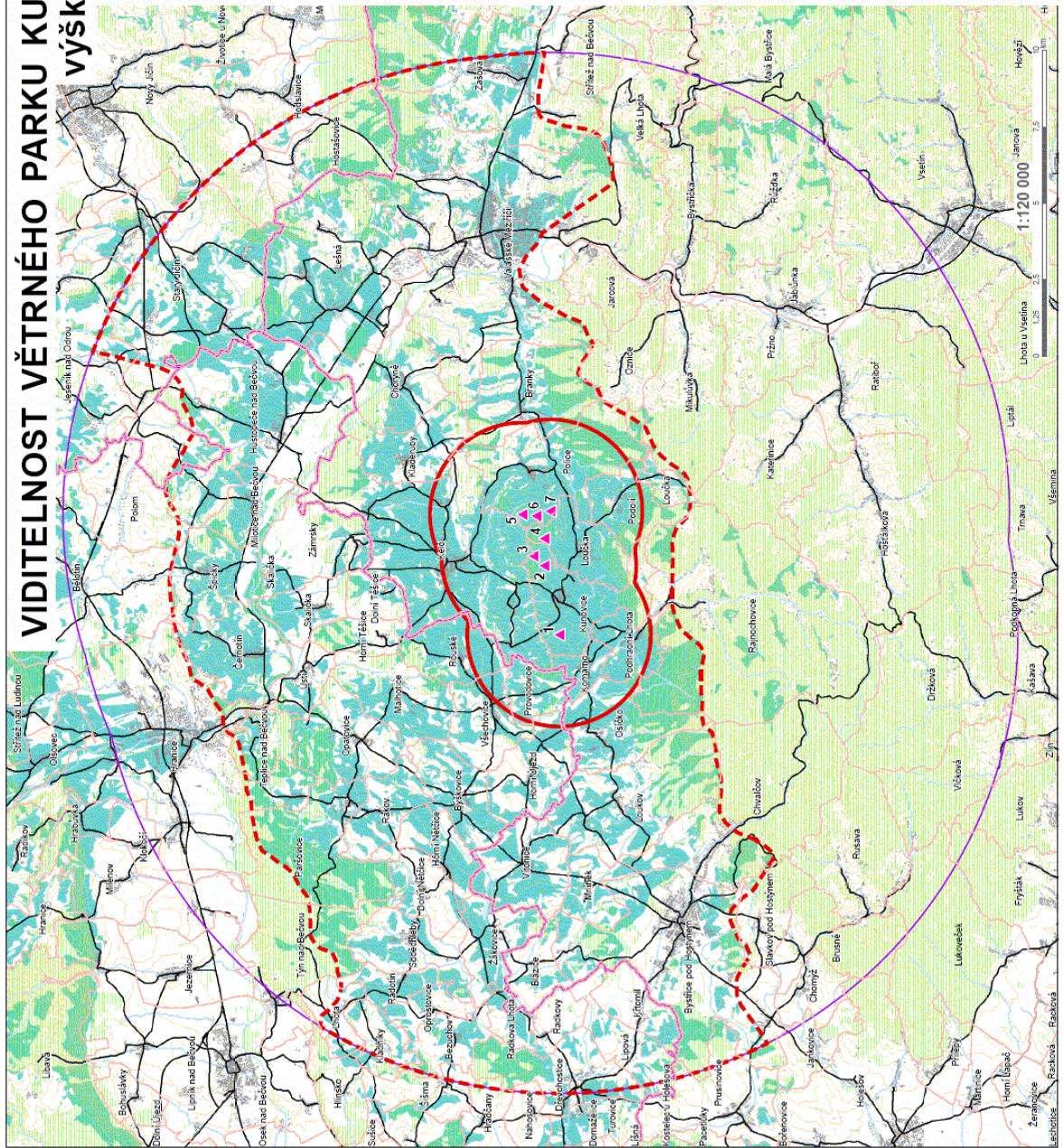


PŘÍLOHA P II: STAV ÚZEMNÍ OCHRANY PŘÍRODY [10]



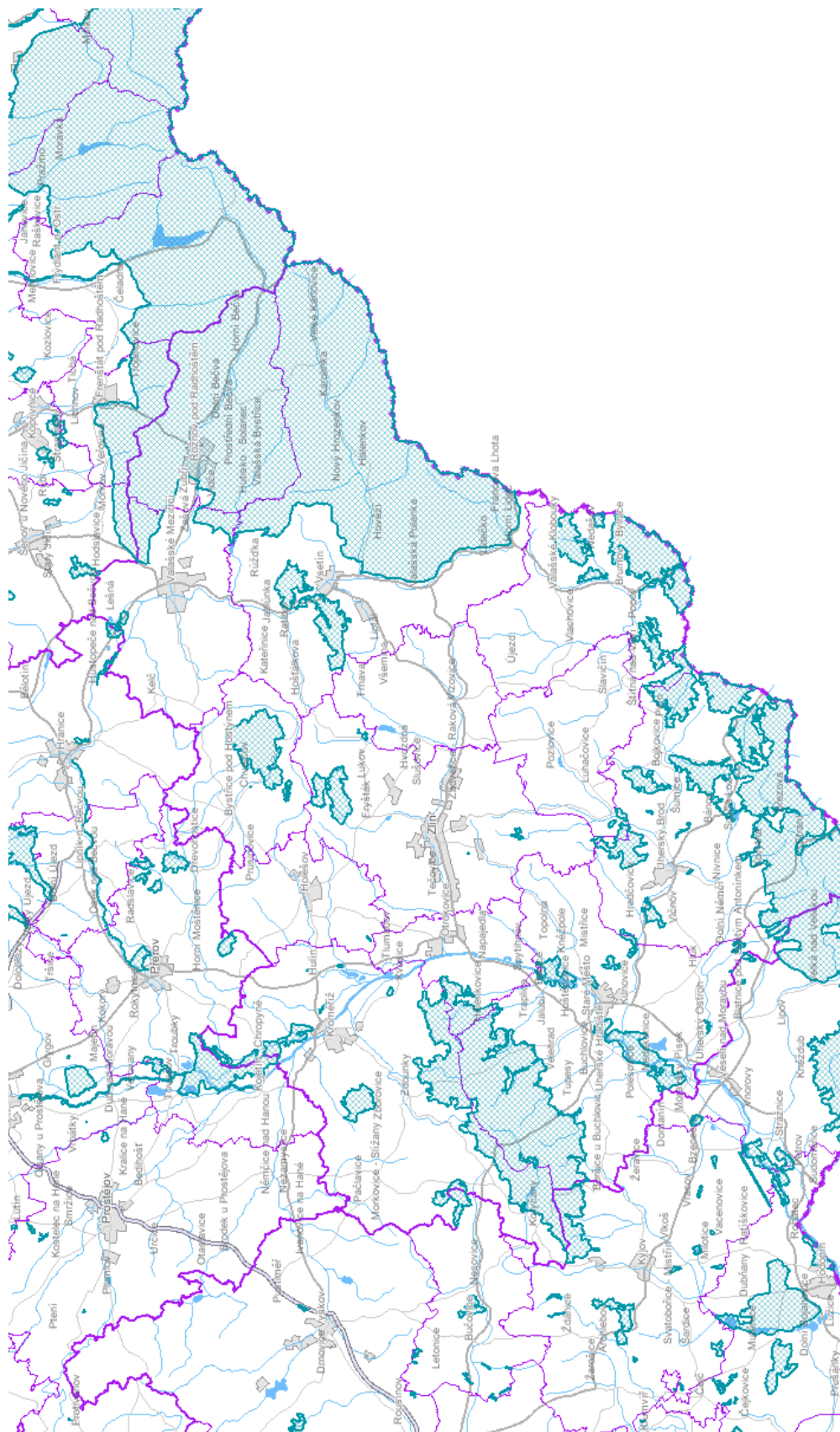
PŘÍLOHA P III: VIDITELNOST VĚTRNÉHO PARKU KUNOVICE- POLICE [10]

VIDITELNOST VĚTRNÉHO PARKU KUNOVICE - POLICE výška elektrárny 150m

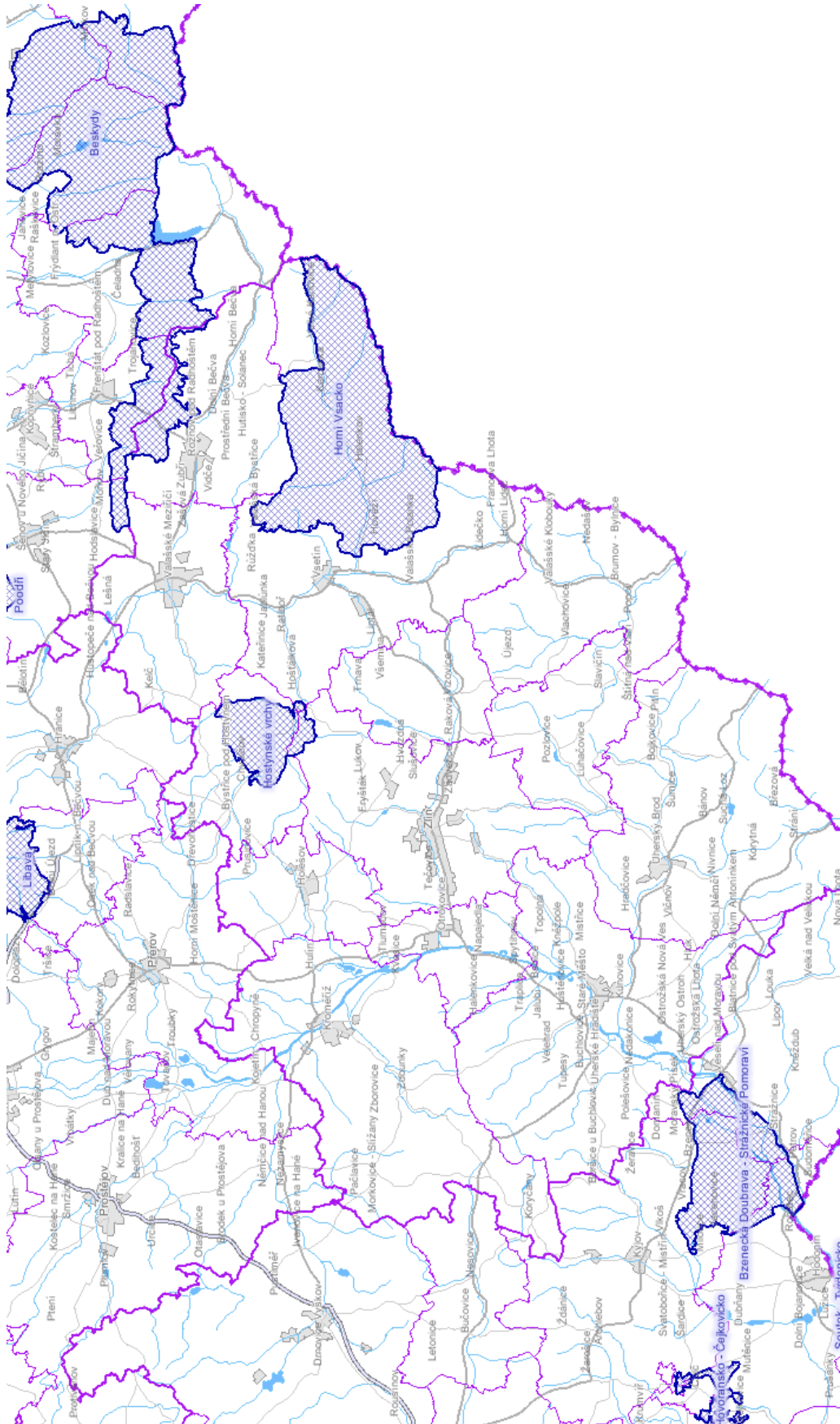


Realizátor: inženýrská společnost:
ArcMap 12 a ArcScene Spatial Analyst, 3D Analyst
Parametry zpracování:
velikost buněk gridu: 10m * 10m, výška stromů: 20m
výška větrné elektrárny: 150m, výška stromů: 20m
Mapový podklad:
ACPK ČR, ZABAGED
ACPK ČR, DMU 25

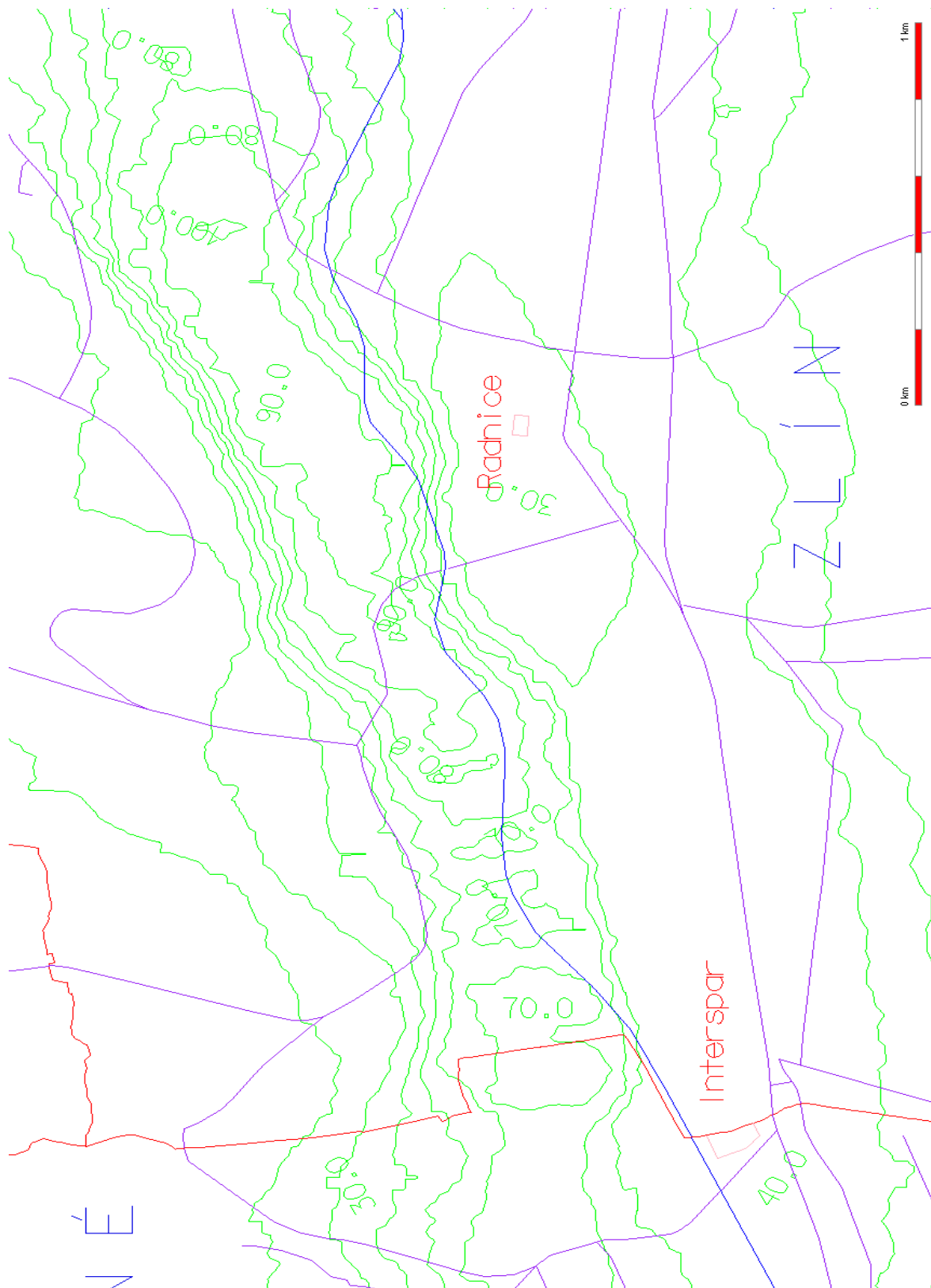
PŘÍLOHA P IV: EVROPSKY VÝZNAMNÉ LOKALITY ZLÍNSKÉHO KRAJE [12]



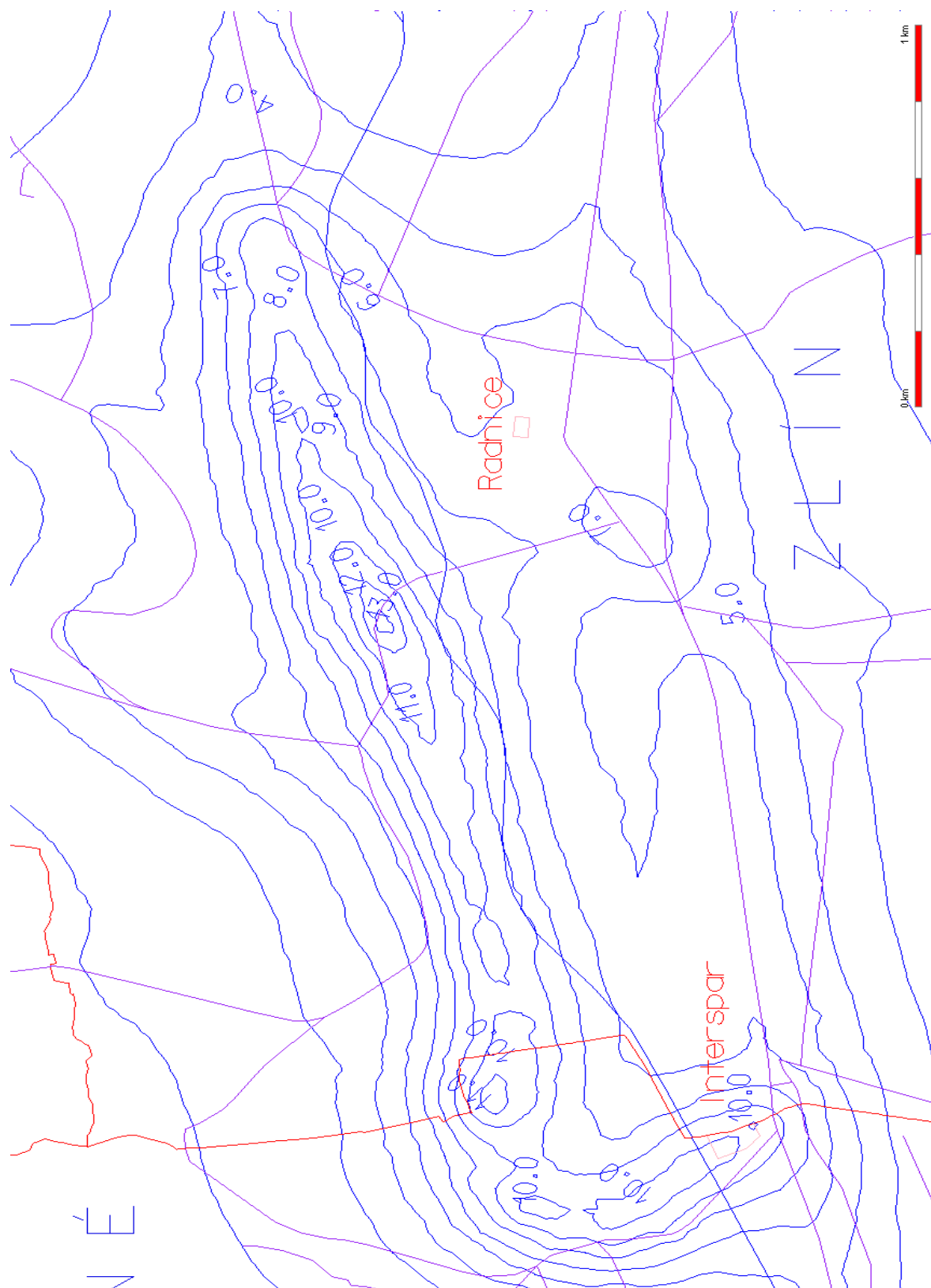
PŘÍLOHA P V: PTAČÍ OBLASTI ZLÍNSKÉHO KRAJE [12]



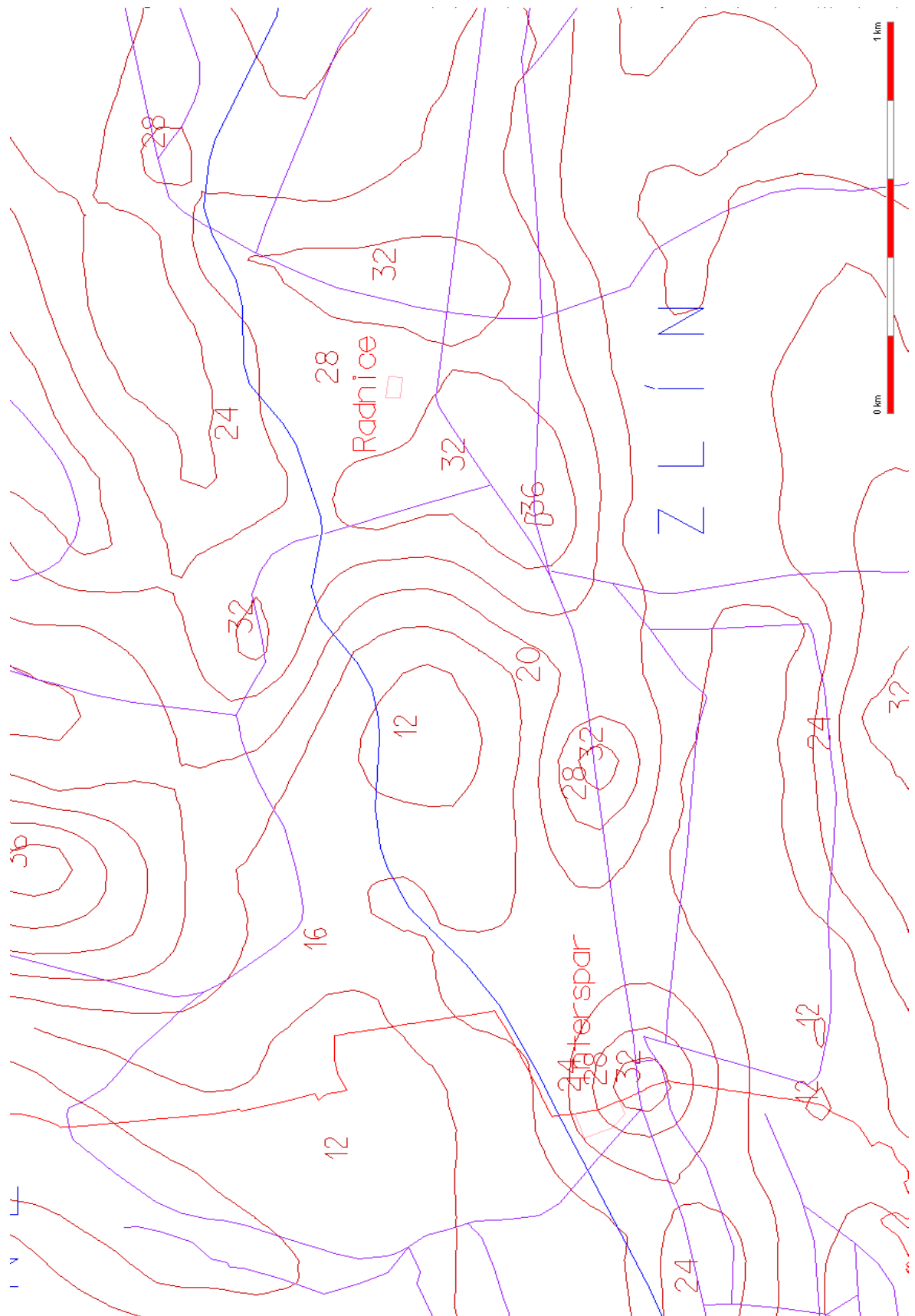
PŘÍLOHA P VI: MAXIMÁLNÍ HODINOVÁ KONCENTRACE NO₂ Z DOPRAVY [13]



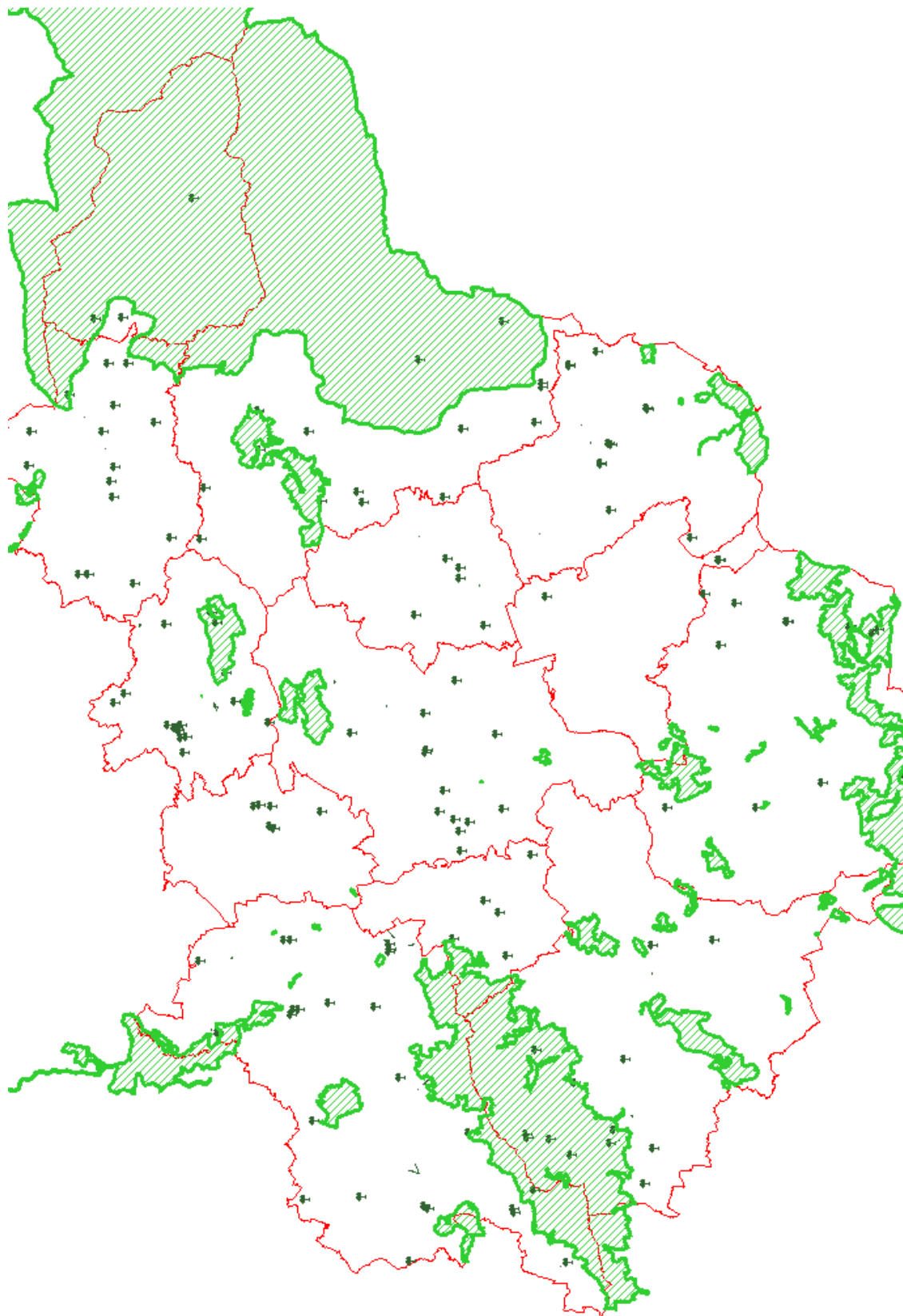
PŘÍLOHA P VII: PRŮMĚRNÁ ROČNÍ KONCENTRACI NO₂ Z DOPRAVY [13]



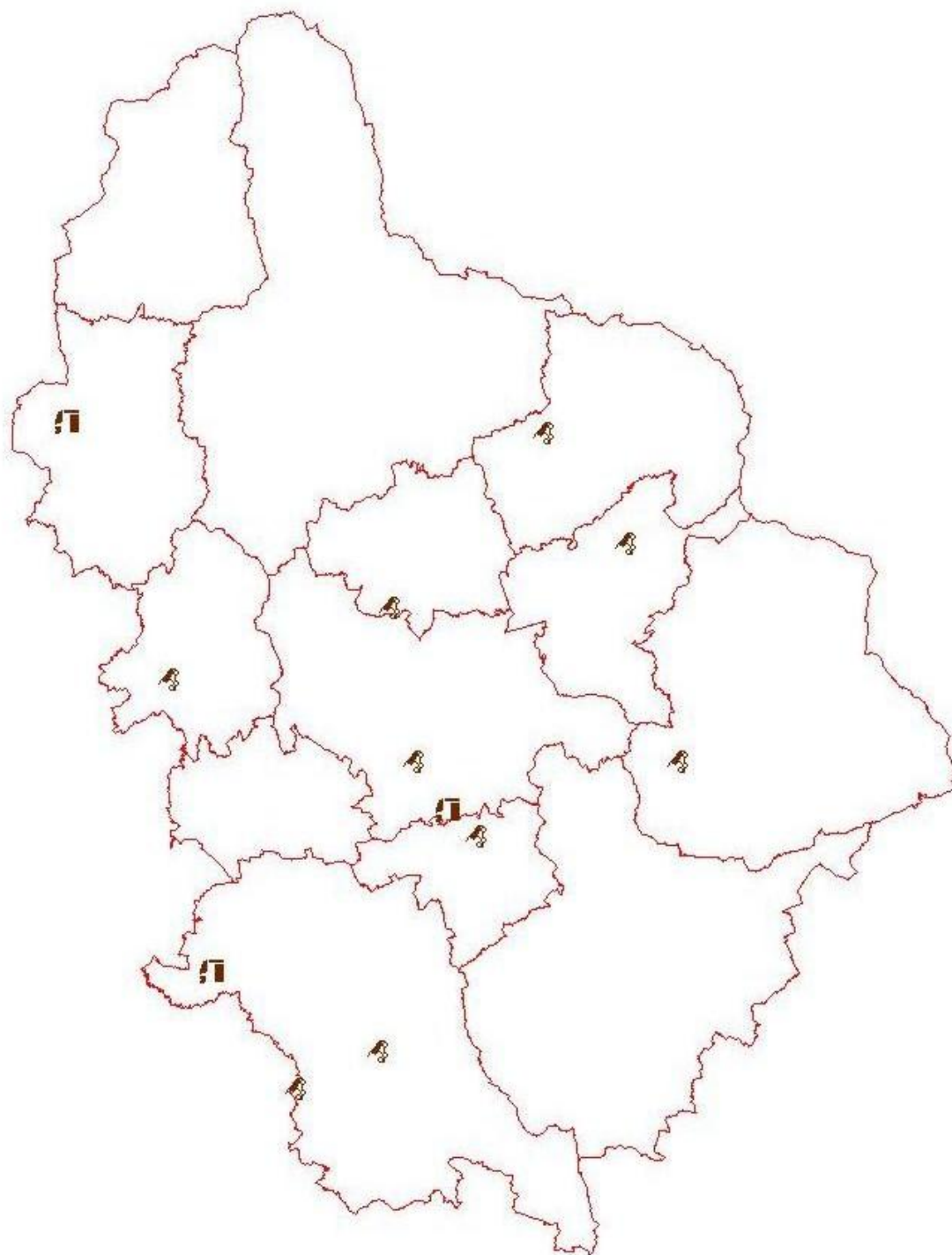
PŘÍLOHA P VIII: PRŮMĚRNÁ ROČNÍ KONCENTRACE NO_x [13]



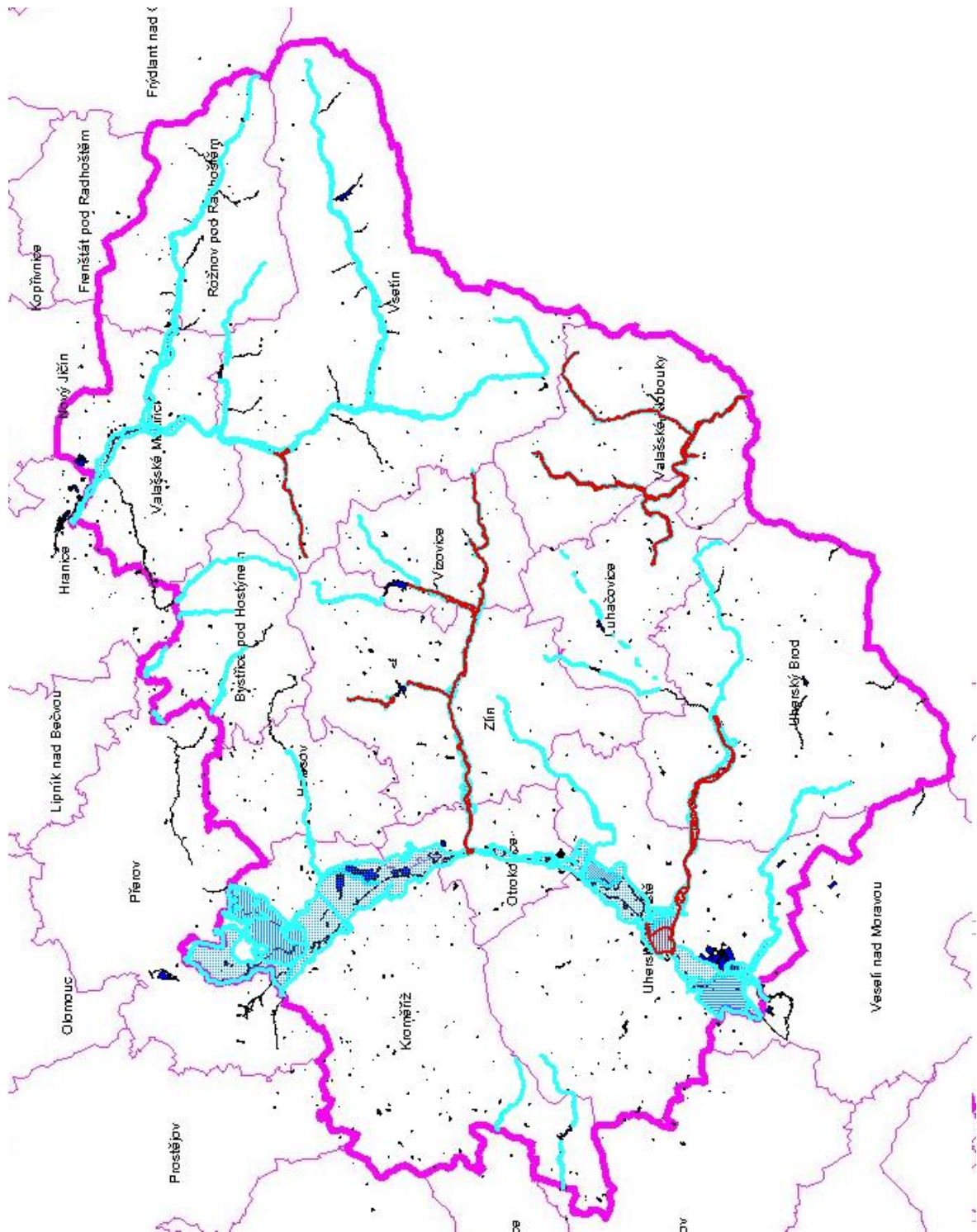
PŘÍLOHA P IX: EVROPSKY VÝZNAMNÉ LOKALITY A PAMÁTNÉ STROMY ZK [14]



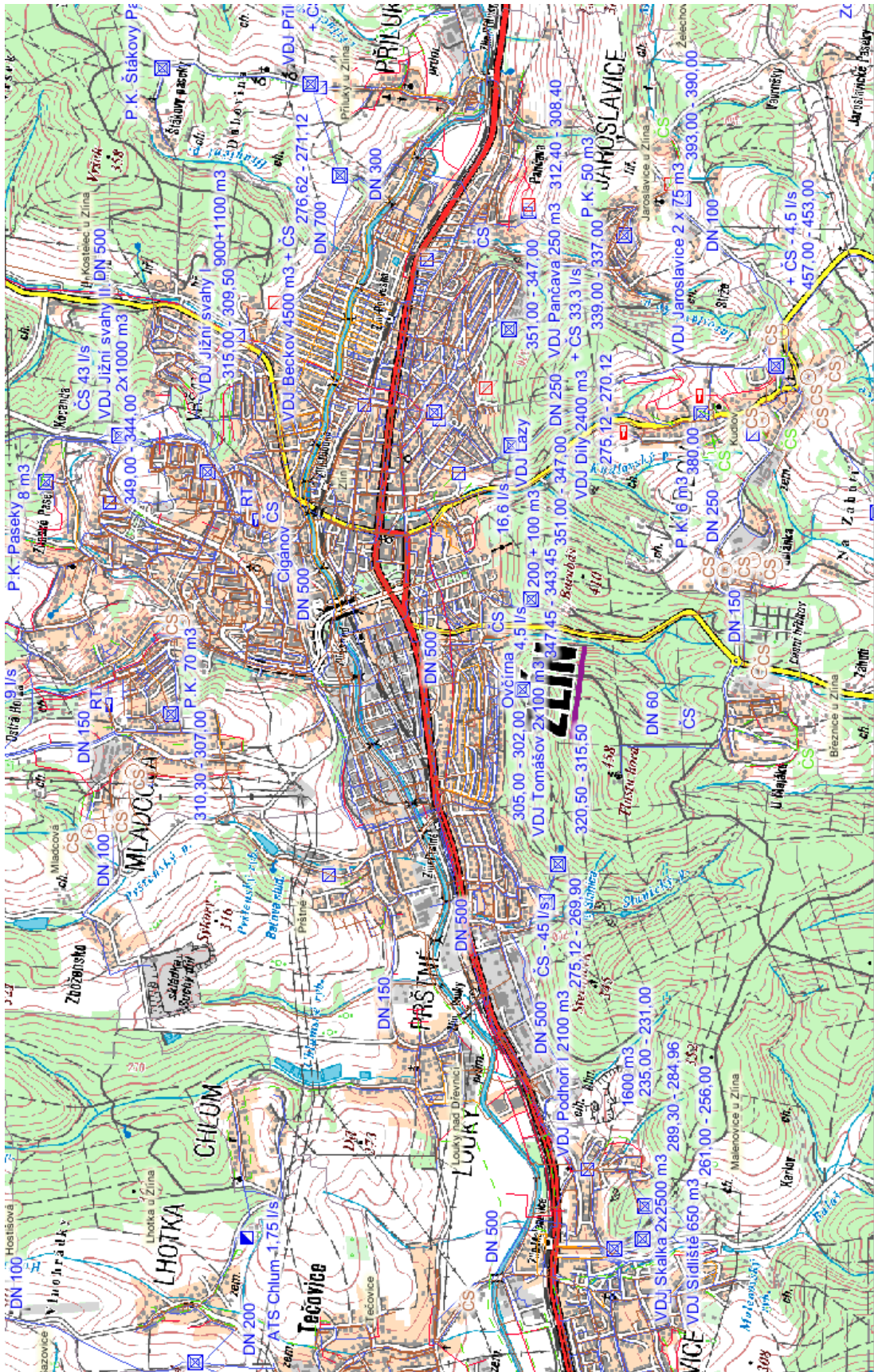
PŘÍLOHA P X: SKLÁDKY A SPALOVNY ODPADŮ ZK [14]



PŘÍLOHA P XI: ZÁPLAVOVÁ ÚZEMÍ ZK [14]



PŘÍLOHA P XII: VODOVODY A KANALIZACE ZK [14]



EVIDENČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Sigla (místo uložení bakalářské práce)	Ústřední knihovna UTB
Název bakalářské práce	Využití geografických informačních systémů v ochraně životního prostředí
Autor bakalářské práce	Karel Křížek
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Roman Slavík Ph.D.
Vysoká škola	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Adresa vysoké školy	Nám. T.G. Masaryka 5555, 760 01 Zlín
Fakulta (adresa, pokud je jiná než adresa VŠ)	Fakulta technologická Náměstí T.G. Masaryka 275, 762 72 Zlín
Katedra (adresa, pokud je jiná než adresa VŠ)	Ústav inženýrství ochrany životního prostředí
Rok obhájení BP	2010
Počet stran	48
Počet svazků	1
Vybavení (obrázky, tabulky...)	20
Klíčová slova	Geografické informační systémy, ochrana životního prostředí, kartografický nástroj, mapy, evidenční nástroj