

**Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní**

Sběr dat prostřednictvím softwaru ArcPad

Mgr. Petr Novák

**Diplomová práce
2010**

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Mgr. Petr NOVÁK**

Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**

Studijní obor: **Informatika ve veřejné správě**

Název tématu: **Sběr dat prostřednictvím softwaru ArcPad**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Zhodnocení stávajícího stavu
2. Návrh formuláře pro sběr dat
3. Sběr dat pomocí softwaru ArcPad a implementace do GIS
4. Vizualizace sebraných dat

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

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

Seznam odborné literatury:

RAPANT, P. Družicové polohové systémy. Vysoká škola báňská - TU Ostrava, Ostrava 2002. ISBN 80-248-0124-8

RAPANAT, P. Geoinformatika a geoinformační technologie, Geoinformatika a geoinformační technologie. Vysoká škola báňská - TU Ostrava, Ostrava 2006, ISSN 80-248-1264-9



Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Pavel Sedlák, Ph.D.

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání diplomové práce:

6. října 2008

Termín odevzdání diplomové práce:

1. května 2009



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.



doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 6. října 2008

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Ústí nad Labem dne 10. 08. 2010

.....
Mgr. Petr Novák

Děkuji panu Mgr. Pavlovi Sedlákoví, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, za pomoc při jejím zpracování a za cenné rady, které mi poskytl. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Kateřině Novákové za postřehy a věcné připomínky k této práci, zejména z dendrologického hlediska.

Anotace

Tato diplomová práce si klade za cíl popsat proces sběru dat pomocí mobilního geografického informačního systému, jenž je reprezentován softwarem ArcPad. Jde o moderní metodu sběru dat v terénu. Konkrétně tato práce popisuje postup mapování zeleně v Ústí nad Labem a ověřování postupu na nezávislém pilotním území.

Annotations

This thesis aims to describe a process of data collection using the mobile geographic information system, which is represented by the ArcPad software. The method represents a modern approach to field data collection. Specifically, the work describes a process of vegetation mapping in Usti nad Labem and a method validation in pilot area.

Klíčová slova: geografické informační systémy, ArcPad, Extensible Markup Language, XML, pasportizace, mapový server

Key words: geographic information system, ArcPad, Extensible Markup Language, XML, passportization, mapserver

Obsah

1	Úvod	7
2	Globální družicové navigační systémy.....	8
2.1	Historie GPS	9
2.2	Rozdělení navigačního systému GPS.....	11
2.3	Galileo	12
2.4	Další družicové navigační systémy.....	13
3	Aplikace ArcPad.....	14
3.1	Prohlížení dat	14
3.2	Editace.....	15
3.3	Uživatelské formuláře	15
3.3.1	Základy značkovacího jazyka XML	16
3.3.2	Struktura XML uživatelských formulářů.....	18
3.4	Vytváření formulářů.....	20
3.5	Vlastní panely nástrojů.....	21
4	Postup zpracování dat – metodika.....	22
4.1	Příprava dat pro práci v terénu	22
4.1.1	Struktura databáze zeleně	22
4.1.2	Formuláře pro mapování zeleně	32
4.1.3	Příprava dat pro mapování.....	37
4.2	Mapování v terénu.....	37
4.3	Kontrola a korekce dat	42
4.4	Zpracování naměřených dat	42
4.4.1	Automatické dopočítání údajů.....	42
4.4.2	Oříznutí a spojení dílčích měření.....	43
4.5	Publikování na mapový server	44
4.5.1	Nutná pravidla.....	45
4.5.2	Doporučující pravidla	45
4.5.3	Publikování dat	46
5	Aplikace metodiky.....	47
5.1	Příprava dat pro práci v terénu	47
5.2	Mapování v terénu.....	50
5.3	Kontrola a korekce dat	50
5.4	Příklady vizualizace databáze zeleně	51
5.5	Publikování na mapový server	51
6	Závěr.....	54
7	Seznam obrázků.....	55
8	Seznam tabulek.....	56
9	Použitá literatura a zdroje	57
10	Seznam příloh.....	60

1 Úvod

Tato práce ukazuje konkrétní aplikaci sběru dat prostřednictvím softwaru ArcPad na příkladu pasportizace zeleně v Ústí nad Labem. Cílem práce je popsat mechanismus sběru dat pomocí softwaru ArcPad na příkladě mapování zeleně a vytvořit metodiku pro pasportizaci zeleně ve městech či obcích. Jako pilotní oblast byla vybrána část města Ústí nad Labem. Výsledkem práce je metodika činností při sběru dat, od přípravy dat, přes vytvoření uživatelských formulářů do software ArcPad, samotné mapování v terénu, až po výsledné zpracování a publikování, jak formou databáze, tak publikováním na mapovém serveru. Výsledná metodika má být využitelná pro město Ústí nad Labem, případně po drobných úpravách pro jiná města či obce.

Evidování zeleně, tedy pasportizaci, neukládá žádný zákon. Je však mnoho činností souvisejících se zelení, které musí město či obec zajišťovat, a u nichž mu pasport zeleně zefektivní práci. Patří mezi ně kontrola a evidování bezpečnosti stromů, plánování a realizace koncepcí při ošetřování zeleně, možnost plánování náhradních výsadeb při kácení stromů nebo vedení evidence ploch určených pro náhradní výsadbu, jak požaduje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny [3]. Pasport zeleně je také užitečným podkladem například při žádostech o dotace na výsadbu stromů.

Město Ústí nad Labem nemá v současné době žádný aktuální systém pro evidenci zeleně, kterou má obhospodařovat. Při plánování ošetřování stromů či keřů, při zadávání údržby trávníků a dalších souvisejících činnostech vychází z neaktualizovaných a kusých informací a z osobních znalostí zaměstnanců. Vytvořením pasportu zeleně v Ústí nad Labem se tyto činnosti zefektivní. Pasport zeleně je navržen tak, aby byl využitelný pro všechny výše jmenované činnosti, které město zajišťuje. Výstupem jsou jak databázové údaje v mapových projektech aplikace ArcGIS, tak mapa publikovaná prostřednictvím mapového serveru.

2 Globální družicové navigační systémy

Globální družicové navigační systémy slouží k určování polohy na zeměkouli. Určování polohy je důležitou funkcí při sběru dat prostřednictvím softwaru ArcPad. Pro zjišťování polohy se používá systém družic na oběžné dráze, které slouží jako radiomajáky, které pokryjí celý zemský povrch. Dokážou tak určit polohu kdekoli na Zemi, v přilehlém vzdušném prostoru nad zemí, či pod mořem. Jejich využití má široké uplatnění v mnoha oborech a jsou i jedním z prostředků mobilního mapování a v současné době také nejpoužívanějším.

Pro určování polohy se používají tyto metody [30] :

- Kódová měření,
- Fázová měření,
- Dopplerovská měření.

Kódová měření spočívají v měření zdánlivé vzdálenosti přijímače od družice. Družice vysílá kódové signály, které přijímač přijme a dekóduje a na jejich základě určuje čas, za jak dlouho signál dorazil z družice k přijímači. Přijímač také v signálu dekóduje přesné umístění družice na oběžné dráze. Tyto informace se nazývají „efemeridy“. Další informace, které družice vysílá, jsou informace o ostatních družicích a přehled jejich drah několik měsíců dopředu, což je označeno jako „almanach“ [29] . Almanach říká přijímači GPS (angl. Global Positioning System), kde se jednotlivé družice nalézají a slouží k rychlému nalezení družic ihned po zapnutí, a tedy rychlému určení pozice. Z doby šíření signálu od družice k přijímači, je možné spočítat tuto vzdálenost. Z těchto informací je patrné, že zde stěžejní úlohu hraje čas, který by měl být ve vysílači (družice) a přijímači (GPS přijímač) co nejpřesnější, v ideálním případě stejný. O přesný čas družic se starají atomové hodiny, ale problém je s přesností hodin v přijímači. Proto přijímač v prvním signálu, který přijme z družice, také dekóduje čas. Tento čas, poté bere jako referenční pro daná měření.

Fázová měření spočívají ve spočítání nosných vln, které jsou v okamžiku měření mezi družicí a přijímačem. Ze znalosti vlnové délky, počtu celých nosných vln a zbylé části vlny, je pak přímo spočítána vzdálenost, viz [29] . Přesnou délku zbylé části vlny lze poměrně snadno dopočítat. Naopak je obtížné spočítat celočíselný násobek počtu vln. Existují metody na stanovení počtu vln, ale jsou výpočtově náročné. V mobilních zařízeních může výpočet trvat desítky minut. Pokud přístroj jednou počet celých vln spočítá, je pak snadné sledovat relativní změny tohoto počtu a tím i změny vzdálenosti přístroje od družice. Podmínkou však je stálé sledování nosné vlny, tedy stálý přímý výhled na družici. V případech, kdy není třeba určovat přesnou polohu na místě, je možné ji dopočítat až

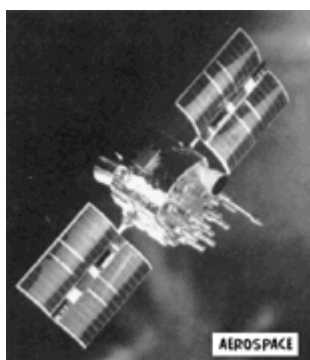
dodatečně v počítači v rámci dodatečného zpracování, tedy postprocesingu. Výhodou fázového měření, je jeho veliká přesnost a to až na milimetry jak uvádí [29] , samozřejmě při přesné znalosti počtu celých vln.

Dopplerovská měření využívají fyzikálního jevu, který nastává při vzájemném pohybu vysílače a přijímače. Při Dopplerově jevu dochází ke změně frekvence a vlnové délky. Pokud se družice a GPS vysílač k sobě přibližují, zvyšuje se frekvence signálu a snižuje se vlnová délka. Naopak při vzájemném oddalování družice a přijímače, se snižuje frekvence a zvyšuje vlnová délka. Na základě změn těchto veličin, lze spočítat vzájemný pohyb družice a přijímače. I když je možné spočítat i polohu, nejčastěji se tento typ měření používá k měření rychlosti [29] .

2.1 Historie GPS

GPS je dnes téměř synonymum pro navigační systémy, ale ve skutečnosti jde pouze o jeden z navigačních systémů. Jedná se o vojenský systém vyvinutý a spravovaný ministerstvem obrany USA a jeho formální název je NAVSTAR-GPS¹. Projekt NAVSTAR – GPS byl započat v roce 1973 a navázal na námořní družicový navigační systém *Transit* z roku 1960, *Timation* z roku 1967 a pozdější *Omega navigation* systém z roku 1970. Postup nasazování systému byl naplánován do tří fází [35] :

První fáze započala se začátkem projektu a měla za cíl ověřit základní principy činnosti systému. Nejprve se vytvářely simulace na zemi pozemními radiomajáky, které simulovaly družice. Zároveň se testovaly části systému na systému *Timation*. První družice pro GPS byla vypuštěna v únoru roku 1978 a ještě téhož roku byly vypuštěny další 4 družice. Družice z této fáze se označují **Block I** viz Obr. 1 a kontrakt na jejich výrobu získala firma Rockwell.



Obr. 1 - Družice systému Block I. Zdroj: [26]

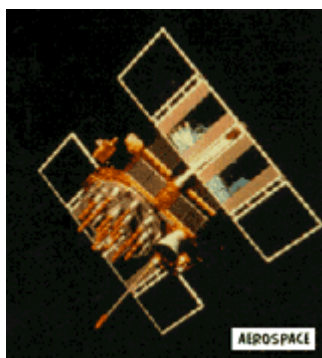
Druhá fáze se zaměřovala zejména na budování řídicích středisek, testování GPS přijímačů a vývoj družic řady Block II. V období této fáze (1979 – 1985) bylo vypuštěno dalších

¹ NAVSTAR-GPS – NAVigation System with Time And Ranging – Global Positioning System.

8 družic. Celkem jich tedy do roku 1985 bylo na oběžnou dráhu vysláno 11 (z nich pouze jedna nedosáhla kosmického prostoru) viz Příloha 1. Jejich životnost byla plánována na 3 roky, ale některé pracovaly až 10 let a sloužily pro testování celého systému nad testovacím centrem v Arizoně.

Třetí fáze zavádění systému spočívala zejména ve vypuštění finálních družic pro ostrý provoz systému. Tyto družice se nazývají Block II a bylo jich v letech 1989 a 1990 vypuštěno celkem 9 (z nich všechny dosáhly provozu na oběžné dráze). V této fázi byly družice inovovány a v letech 1990 až 1997 jich bylo vypouštěno pod označením Block IIA (z anglického „advanced“ - pokročilé) devatenáct. Družice typu Block II/IIA, na Obr. 2, byly vybaveny dvěma rubidiovými a dvěma cesiovými atomovými hodinami. K plnému pokrytí signálem z družic (tedy nasazení 24 družic) došlo dle [29] již v roce 1993, ale některé družice byly ještě z předchozích fází, tedy Block I. Plného operačního stavu, tedy pokrytí družicemi Block II/IIA bylo dosaženo v roce 1995. Od té doby je systém nasazen k plnému užívání.

Dosažením operačního stavu nebyl samozřejmě zastaven další vývoj. Družice řady Block II mají plánovanou životnost 7,5 let (i když ve skutečnosti pracují více jak deset let) a byly tedy postupně nahrazovány další generací družic, které se označovaly Block IIR (z anglického „replacement“ – náhradní). Tento proces trval od roku 1997 do roku 2004 a bylo při něm vypuštěno 13 družic (z nich 12 úspěšně dosáhlo kosmického prostoru). Od roku 2005 do roku 2009 byly vypouštěny družice s označením Block IIR-M (z anglického „replacement“ - náhradní, „modernized“ – modernizovaný). Tyto družice jsou vybaveny třemi rubidiovými atomovými hodinami s přesností ± 1 sekunda za milion let.



Obr. 2 - Družice systému Block IIA. Zdroj: [27]

Další generací jsou družice označené Block IIF (z anglického „follow on“ – následující), které jsou vybaveny vodíkovými hodinami s ještě větší přesností a umožňují poskytovat třetí frekvenci pro civilní využití (L5) a tím i přesnější zjišťování polohy. Jejich životnost má být až 15 let a mají udržet systém do stavu, než bude plně nasazen Block III. Těchto družic je plánováno v letech 2010 až 2013 celkem 11. Dne 28. 5. 2010 byla dle [33]

vypuštěna zatím poslední družice. Do budoucna je plánována nová generace GPS družic [25], který by měly nést označení Block III a jejich nasazování se plánuje na rok 2014.

2.2 Rozdělení navigačního systému GPS

Systém GPS se dělí na tři základní segmenty:

- Kosmický segment (angl. Space Segment; SS),
- Řídicí segment (angl. Control Segment; CS),
- Uživatelský segment (angl. User Segment; US).

Jednotlivé segmenty pracují nezávisle na sobě. Jejich spojovacím článkem je přesný čas, na kterém je celý systém založen.

Kosmický segment

Je tvořen družicemi, které jsou umístěny ve výšce přibližně 20 200 km nad Zemí. V současné době je ve vesmíru 32 funkčních družic [32], z nichž jedna, vypuštěna jako poslední, zatím nedosáhla operačního stavu (k 20. 6. 2010). Operačního stavu někdy družice dosahují až po několika měsících od vypuštění. Pro plný provoz systému je třeba 24 družic, zbývající slouží jako doplňkové či záložní v případě selhání, a to vlivem poruchy či dosažení konce životnosti. Příloha 2 uvádí přehled všech vypouštěných družic systému GPS Block II/IIA/IIR/IIR-M/IIF včetně informace o úspěšnosti vypuštění a současném stavu.

Družice jsou dle [30] rovnoměrně rozmístěny na šesti kruhových oběžných drahách a mají sklon k rovníku 55° . Mezi sebou svírají úhel 60° , doba oběhu okolo Země je 11 hod. a 58 min. Systém je navržen tak, že z každého místa na Zemi jsou v kteroukoli dobu viditelné minimálně 4 družice, ale ve většině případů alespoň 6. V ideálním případě je viditelných 12 družic².

Družice vysílají signály na nosných frekvencích. Počet těchto signálů je závislý na typu (Block) družice. Družice první fáze typu Block I vysílaly pouze jeden (nekódovaný) signál [23]. Družice od typu Block II vysílají dle [23] dva signály L1 (1 575,42 MHz) a L2 (1 227,6 MHz). Signál L2 je zakódovaný a slouží pro vojenské účely. Družice Block IIR-M je uzpůsobena k vysílání druhého civilního signálu L2C na stejné frekvenci jako L2 signál, ale není šifrován. Dále má systém pro vysílání dvou šifrovaných signálů L1M a L2M pomocí M-Code [16]. Družice poslední generace IIF obsahují systém pro vysílání třetího civilního signálu L5 (1 176,45 MHz).

² Toto platí pro případ 24 základních družic. Bereme-li v úvahu všechny aktivní družice na oběžné dráze, potom počet viditelných družic je vyšší a tím se zpřesňuje i výpočet polohy.

Řídící segment

Jde o systém pozemních stanic řízených americkou armádou, které jsou umístěny v těchto lokalitách: Havajské ostrovy, Kwajalein, Ascension, Diego Garcia a Colorado Springs, Colorado, kde se nachází i hlavní řídicí stanice. Během roku 2005 bylo k systému připojeno dalších šest monitorovacích stanic NGA³ a díky tomu, je každý satelit monitorován z nejméně dvou stanic. Pozemní stanice nepřetržitě sledují viditelné satelity, zaznamenávají jejich dráhu, kontrolují jejich hodiny a kontrolují určování přesné polohy na základě známé polohy stanic s vysokou přesností. Tyto informace se sbírají do centrální řídicí stanice, která vše vyhodnocuje a plánuje a provádí případné korekce. Satelity jsou vybaveny pohonným zařízením a je tedy možné korigovat jejich dráhu, jelikož ta se vlivem gravitace mění. Také mohou nastavovat a udržovat chod přesných hodin a to i několikrát denně. Dle [29] je systém GPS velmi odolný proti případnému vojenskému útoku, protože korekce na družicích může provádět více stanic a hlavní stanice je umístěna v opevněném bunkru ve Skalistých horách, v Coloradu. Nejcitlivějším místem celého systému jsou antény pro komunikaci s družicemi.

Uživatelský segment

Uživatelský segment je tvořen jednotlivými GPS přijímači uživatelů. GPS přijímače jsou schopné přijímat signály z GPS družic. Záleží na konkrétním typu přijímače, kolik v jednu chvíli dokáže přijmout a zpracovat signálů, tedy z kolika družic umí spočítat polohu. Tento počet se nazývá počet kanálů a je zřejmé, že čím je větší, tím (za příhodných podmínek) dokáže přijímač přesněji určit polohu. GPS přijímače nemusí jen určovat polohu, ale z GPS signálu lze podle [29] také určit velmi přesný čas, výšku či přesný kmitočet dle přijímané nosné frekvence. GPS přístroje musí mít velmi citlivý přijímač v daných pásmech a výkonný procesor umožňující najednou zpracovat všechny kanály, na kterých přístroj nalezne družicový signál.

2.3 Galileo

Galileo je globální družicový navigační systém plně vyvinut Evropskou kosmickou agenturou (European Space Agency, ESA) a Evropskou unií reprezentovanou Evropskou komisí (European Commission, EC). Jeho plné spuštění je plánováno dle [14] na rok 2010. Existují i další navigační systémy nad evropským prostorem, viz výše jmenovaný americký GPS, nebo ruský GLONASS. Oba výše zmiňované systémy ale nejsou zárukou, že je bude moci používat civilní obyvatelstvo, jelikož jsou určeny pro vojenské využití. Zejména z tohoto důvodu je vyvíjen systém Galileo, který bude kompatibilní s GPS i GLONASS a bude možné využít stejných přijímačů. Galileo v plném provozu bude dle [11]

³ NGA - National Geospatial-Intelligence Agency

obsahovat 30 družic, což umožní každému držiteli přijímače určit polohu s přesností větší než jeden metr.

Evropský systém Galileo bude dle [14] poskytovat celkem 5 druhů služeb:

- Základní služba (Open Service - OS) – bude zdarma zajišťovat signály pro určení pozice a času,
- Služba "kritická" z hlediska bezpečnosti (Safety of Life service - SoL) – bude zajišťovat autorizovaný a certifikovaný signál pro určení pozice a času, a to pouze pro držitele autorizovaných dvoufrekvenčních přijímačů (bezpečnostní složky),
- Komerční služba (Commercial Service - CS) – půjde o komerční signál s větší přesností než OS, s dalšími dvěma signály pro komerční aplikace například vysílání informačních systémových dat,
- Veřejně regulovaná služba (Public Regulated Service - PRS) – přestože bude Galileo civilní systém, bude poskytovat robustní službu s kontrolovaným přístupem pro aplikace státních institucí. Využíván bude například policií, celníky anebo také pobřežními hlídkami,
- Vyhledávací a záchranná služba (Search And Rescue service - SAR) – bude představovat zlepšení procesu vyhledávání a následné záchrany lidí (projekt COSPAS-SARSAT). Zlepšení bude zejména ve značném zrychlení této nouzové služby (z hodiny na několik vteřin) či velkém zpřesnění (z 5km na několik metrů).

Galileo není prvním evropským navigačním projektem. Jeho předchůdcem byl projekt European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS), který není plnohodnotným družicovým navigačním systémem, ale podpurným systémem, který dle [14] rozšiřuje služby systémů GPS a GLONASS. Jedná se o přechodný systém před plným spuštěním systému Galileo, který byl plně zprovozněn v květnu 2007.

2.4 Další družicové navigační systémy

Mezi další systémy patří Ruský vojenský globální družicový navigační systém GLONASS. Systém je od roku 2007 zbaven záměrné chyby a je poskytnut k civilnímu využívání. V březnu 2010 byly dle [12] vypuštěny zatím poslední tři družice. Nyní jich je v plném provozu 23 z celkového plánovaného počtu 25 družic, které by měly být vypuštěny do roku 2011.

Globální navigační systém nazvaný Compass vyvíjí Čína. Systém v současné době dle [14] pokrývá oblast území Číny a přilehlých regionů. K vypuštění je plánováno celkem 35 družic.

3 Aplikace ArcPad

ArcPad⁴ je program určený pro mobilní mapování. Jde o aplikaci pracující pod operačním systémem Windows optimalizovanou zejména pro mobilní zařízení. Vzhledem k tomu, že se jedná o aplikaci určenou pro mobilní zařízení, nemůže plně nahradit desktopový Geografický Informační Systém (GIS), zejména z důvodu omezené funkčnosti z důvodu nižšího výpočetního výkonu mobilního zařízení, malé zobrazovací plochy a omezeným možnostem ovládání.

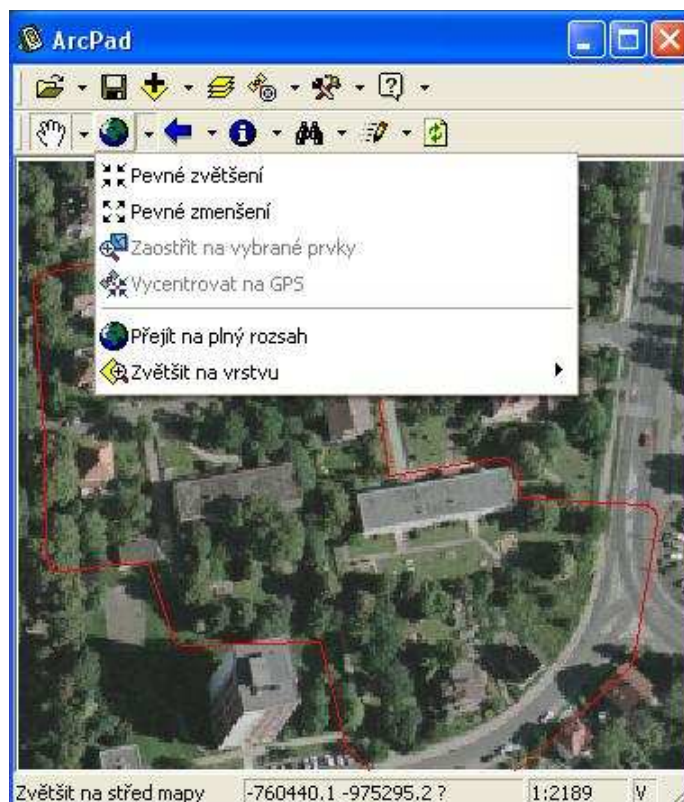
Aplikace ArcPad podporuje rastrová i vektorová data v běžných formátech a umožňuje provádět řadu úloh spojených se sběrem dat, a to přímo v terénu. Mezi nejdůležitější patří podle [8] prostorové záložky, vycentrování dle pozice GPS, identifikace prvků, měření na mapě či vytváření a editace prostorových dat. Aplikaci ArcPad lze také přizpůsobit konkrétní úloze, což velmi zvyšuje její flexibilitu.

Aplikace ArcPad je přizpůsobena zejména dvěma věcmi, a to omezené velikosti zobrazovací plochy a způsobu ovládání, který je nejčastěji pomocí dotykového displeje.

3.1 Prohlížení dat

Při prohlížení dat lze použít nástroje, které jsou umístěny pod společnou ikonou s rozbalovacím seznamem. Tvar ikony se mění dle posledního použitého nástroje. Je zde nástroj pro posun mapy, pro zmenšení a zvětšení vybrané části mapy a pro otočení mapy. Pod ikonou „zeměkoule“, která znamená zobrazení celé mapy, takzvaný plný rozsah, se skrývají po rozbalení seznamu nástroje pro pevné zvětšení či zmenšení, zaostření na vybraný prvek či vycentrování mapy na aktuální pozici GPS, jak ukazuje Obr. 3. Je zde také možnost zvětšit na konkrétní vrstvu ze seznamu aktuálně načtených vrstev. Pod ikonou modré šipky doleva se skrývají standardní funkce pro přesun na následující a předchozí výřez a pro práci se záložkami. Další sdružená ikona, ve výchozí situaci identifikace, skrývá navíc funkce pro měření, ať už lineární měření vzdálenosti, paprskové či měření „od ruky“ dle nakreslené spojitě linie. Navíc se pod touto ikonou skrývají nástroje pro pokročilý výběr, či přechodu na vybraný prvek a hypertextový odkaz. Ikona dalekohledu slouží k nalezení prvků dle atributové tabulky. Je možné vybrat příslušnou vrstvu, na které se hledaný prvek má nacházet, a dále je třeba specifikovat jedno až tři datová pole s hledanými hodnotami a mezi nimi určit vztah pomocí logických operátorů „AND“ a „OR“. Je také možné doplnit relaci jako je např. „větší než“ a „menší než“.

⁴ Produkt firmy ESRI (<http://www.esri.com>), v ČR je výhradním distributorem společnost ARCDATA PRAHA (<http://www.arcdata.cz>)



Obr. 3 - Ukázka aplikace ArcPad. Zdroj: Vlastní

3.2 *Editace*

ArcPad neslouží jen pro prohlížení mapových podkladů jako tomu je u jiných programů, které bývají součástí GPS navigačních přístrojů. Ty obvykle umějí zaznamenat polohu nebo trasu, ale není již možné přidávat další atributy, případně je editovat. ArcPad má zabudovány editační nástroje pro vkládání a editaci bodových, vektorových i polygonových dat. Editační možnosti lze rozšířit vytvořením uživatelských formulářů určených pro vkládání či editaci dat a vytvořením vlastních panelů s nástroji. Tyto formuláře a panely nástrojů se vytvářejí v aplikaci ArcPad Deployment Manager⁵, viz kapitola 3.3, a jsou tvořeny soubory ve značkovacím jazyce XML, s možností rozšiřování pomocí programovacího jazyka VB Script.

3.3 *Uživatelské formuláře*

Editační funkce aplikace ArcPad lze rozšířit vytvořením formulářů. Lze jimi rozšířit základní funkce ArcPad o možnost předdefinovat vkládané atributy, a to zvláště pro jednotlivé editační vrstvy. Formuláře jsou tvořeny ve značkovacím jazyce XML a pro jejich vytváření je třeba znalost základních pravidel tohoto jazyka. Automatizované činnosti formulářů a další funkcionalitu lze rozšířit pomocí skriptovacího programovacího jazyka

⁵ Do verze ArcPad 7 se tento nástroj jmenoval ArcPad Application Studio

VB Script. Při programování lze využít události, jako jsou „OnClick“ – po kliknutí myši, „OnChange“ – při změně hodnoty nebo například „OnSetFocus“ – při aktivaci ovládacího prvku. Pomocí událostí lze dynamicky řídit běh aplikace, tedy v tomto případě formuláře. Je možné například měnit přístupnost prvků dle hodnoty jiného prvku.

3.3.1 Základy značkovacího jazyka XML

Extensible Markup Language⁶ neboli XML, je formát pro uložení dat. Dá se říci, že jde o meta-formát, jelikož neslouží pro popis předem daného typu dat, ale je možné jej specifikovat pro různé účely, tedy konkrétní aplikace. Existují aplikace pro popis matematických výrazů, chemických vzorců, běžných internetových stránek, knih, nebo třeba formulářů pro mobilní zařízení, jak je popsáno níže. Jde o značkovací jazyk, což znamená, že do dokumentu jsou vloženy značky, které popisují význam jeho jednotlivých částí. Jazyk XML dle [19] je vhodný pro ukládání většiny strukturovaných, převážně textových dat, ale má mechanismy i na uložení binárních dat, nebo strukturované grafiky⁷.

Struktura XML dokumentu je velmi jednoduchá. Každý XML dokument se může skládat z deklarace XML dokumentu, deklarací typu dokumentu, instrukcí a základního elementu. Deklarace je nepovinná část dokumentu, ve které se uvádí verze XML dokumentu. Možnou deklaraci XML dokumentu ukazuje Příklad 1.

Příklad 1 - Deklarace XML dokumentu

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

Zdroj: Vlastní.

Deklarace typu dokumentu určují, jaké konkrétní značky se v dokumentu mohou objevovat a v jakém kontextu. Existuje několik způsobů jak popsat tuto strukturu. Nejpoužívanější jsou DTD (Definice Typu Dokumentu), XML-Schema nebo Relax NG viz [19].

Instrukce jsou ohraničeny sekvencemi „<?“ a „?>“ a slouží jako řídicí informace pro externí aplikace, které daný dokument zpracovávají.

Dokument XML je textový soubor opatřený značkami. Tyto značky se nazývají elementy [28], jsou většinou párové a je jimi ohraničena každá logická část dokumentu. Skládají se ze tří částí, a to počátečního tagu, obsahu a koncového tagu. Počáteční a koncový tag nese stejný název a tím je jednoznačně ohraničen obsah elementu. Počáteční tag může navíc nést doplňující informace pro daný element, které se označují atributy, viz níže. Obsahem elementu může být prostý text, jeden nebo více elementů, nebo může být prázdný. Příklad 2 ukazuje element popisující jméno, příjmení a titul osoby. V případě potřeby může být

⁶ Extensible Markup Language – rozšiřitelný značkovací jazyk

⁷ SVG formát pro popis strukturované grafiky v XML jazyce

element také nepárový, to znamená, že nemá žádný obsah a zapisuje se zkráceným způsobem například „<obrázek />“. Využívá se zejména ve spojení s atributy.

Příklad 2 - Ukázka použití elementu

```
<osoba>
  <titul>Ing.</titul>
  <jméno>Jan</jméno>
  <příjmení>Novotný</příjmení>
</osoba>
```

Zdroj: Vlastní

Elementy se mohou libovolně vnořovat dle definovaných pravidel určených deklarací, ale nemohou se navzájem křížit [19] . Tedy je-li například v dokumentu počáteční tag elementu osoba a ten obsahuje několik další elementů, nesmí být element osoba ukončen dříve, než jsou ukončeny všechny do něj vnořené elementy. Pokud dokument toto pravidlo nesplní, nejedná se o „správně formátovaný dokument“ tedy „well-formed“. Programy zpracovávající XML dokument nemohou takový dokument zpracovat, to platí i o aplikaci ArcPad. Toto velmi důležité pravidlo ukazuje Příklad 3 a Příklad 4, tedy správně a špatně strukturovaný dokument. Zde je element *Osoba* uzavřen dříve, než je uzavřen element *Příjmení*.

Dalším prvkem v XML dokumentu jsou atributy. Ty se zapisují do počátečního tagu elementu a skládají se z názvu a hodnoty v uvozovkách. Příklad 4 ukazuje použití atributu při vložení informace o titulu osoby. XML dokument může obsahovat ještě další typy objektů, jako jsou entity a komentáře, jak je uvedeno například v [28] .

Příklad 3 - Správně strukturovaný XML dokument

```
<osoba>
  <jméno titul="ing.">Jan</jméno>
  <příjmení>Novotný</příjmení>
</osoba>
```

Zdroj: Vlastní

Příklad 4 - Špatně strukturovaný XML dokument

```
<osoba titul="ing.">
  <jméno>Jan</jméno>
  <příjmení>Novotný
    </osoba>
  </ příjmení >
```

Zdroj: Vlastní

V dokumentech XML, nezáleží, až na explicitně určené situace, na počtu mezer, tabulátorů nebo znaků nového řádku, tedy tzv. bílých mezer. Posloupnost těchto znaků, mimo samotné

značky elementu, je brán jako jeden bílý znak. Z toho vyplývá, že Příklad 3 by se dal také zapsat jako:

„<osoba> <jméno titul=“ing.“>Jan</jméno> <příjmení>Novotný</příjmení> </osoba>“, ale je zřejmé, že by takovýto zápis byl nepřehledný. Je zvykem vnořené elementy odsazovat, aby bylo zřetelné, které prvky jsou vnořeny.

3.3.2 Struktura XML uživatelských formulářů

Funkce softwaru ArcPad lze rozšířit pomocí uživatelských formulářů. Ty jsou zapsány v textovém souboru s příponou „apl“ a vytvářejí se pomocí aplikace ArcPad Deployment Manager. Tato aplikace však nedokáže pomocí svých dialogů editovat všechny elementy a atributy výsledného souboru. V těchto situacích je proto třeba tento „apl“ soubor editovat ručně v libovolném XML editoru, nebo textovém editoru, který nepozměňuje ukládaný kód. Struktura těchto formulářů je ve formátu XML a kořenovým prvkem je element „ArcPad“, uvnitř něhož je element „LAYER“ s atributem „name“ viz [10]. Hodnota tohoto atributu říká, k jaké vrstvě se daný formulář vztahuje. Následuje atribut „FORMS“ a uvnitř něho „EDITFORM“. Zde jsou důležité atributy „caption“ určující název formuláře, „width“ a „height“, které definují jeho rozměry. Příklad 5 prezentuje ukázkou hlavičky uživatelského formuláře, tedy části před samotným výpisem obsahu formuláře.

Příklad 5 - Ukáзка hlavičky uživatelského formuláře

```
<ArcPad>
  <LAYER name="strom.shp">
    <FORMS>
      <EDITFORM name="EDITFORM" caption="Stromy" width="130"
height="80" picturepagevisible="false"
symbologypagevisible="false">
```

Zdroj: Vlastní

Uživatelské formuláře v programu ArcPad jsou přizpůsobeny velikosti zobrazovací plochy. Aby bylo možné zobrazit více ovládacích prvků a tím editovat více vlastností, je možné rozdělit formulář do několika záložek. Ty se v XML kódu zapisují pomocí elementu „PAGE“, kde název záložky je specifikován v atributu „caption“. Dále pak následují jednotlivé ovládací prvky. Jde například o tlačítka, zaškrtačací políčka, textová pole, popisky atd. Ovládací prvky použité v této práci jsou dále podrobněji popsány. Tyto prvky mají některé atributy společné. Jde o atributy určující pozici na dané záložce. Ty se značí „x“ a „y“ a počítají se z levého horního rohu záložky. První prvek tedy mívá tyto hodnoty nastaveny na jedna. Dalšími společnými atributy jsou „width“ což je šířka a „height“ výška prvku. Atribut „name“ slouží k jednoznačnému pojmenování prvku v „apl“ souboru. Tento název se dá využít ve skriptovacím jazyce k jednoznačné identifikaci prvku. Pro všechny prvky, které slouží pro editaci, je důležitý atribut „field“. Ten slouží k propojení editačního

prvku formuláře a pole v shapefile⁸ souboru. Musí tedy obsahovat stejný název jako příslušný atribut. Je-li třeba zajistit, aby dané pole bylo povinně vyplněné, přidá se u příslušného elementu atribut „required“ s hodnotou „true“. Naopak hodnota „false“ nebo neuvedení daného atributu říká, že dané pole může zůstat prázdné.

Popisek

Popisky polí jsou uzavřeny v elementu „LABEL“. Zobrazovaný popisek se uvádí v atributu „caption“ a pomocí dalších volitelných atributů je možné specifikovat rámeček „border“, barvu pozadí „backgroundcolor“, barvu textu „color“ či velikost písma „fontsize“. Tyto vlastnosti je možné použít i u většiny dalších prvků viz [10] .

Rozbalovací seznam

Rozbalovací seznam se zapisuje do elementu „COMBOBOX“, s důležitým atributem „field“. Uvnitř tohoto elementu jsou další elementy s názvem „LISTITEM“, které uvádějí položky v zobrazovaném seznamu. Pořadí těchto elementů je totožné se zobrazovaným pořadím. Položky obsahují 2 atributy a to „value“, který obsahuje hodnotu, jež se uloží do příslušného pole v databázi souboru a „text“, který je zobrazen ve formuláři. Vyplývá z toho, že jiná hodnota může být zobrazena a jiná se může ukládat. Vhodné je u pole obsahující klasifikaci, kde se můžou zobrazovat slovní popisky, ale do databáze ukládat číselné nebo textové kódy.

Textové pole

Tento prvek se zapisuje pomocí elementu „EDIT“ a má kromě standardních atributů jako je „name“ či „field“ také atribut „defaultvalue“, pomocí kterého je možné vyplnit výchozí hodnotu textového pole.

Pole pro datum

Pro vložení editačního prvku pro výběr požadovaného data slouží element „DATETIME“. Ten zajistí vykreslení prvku, ve kterém je možné vybrat požadované datum.

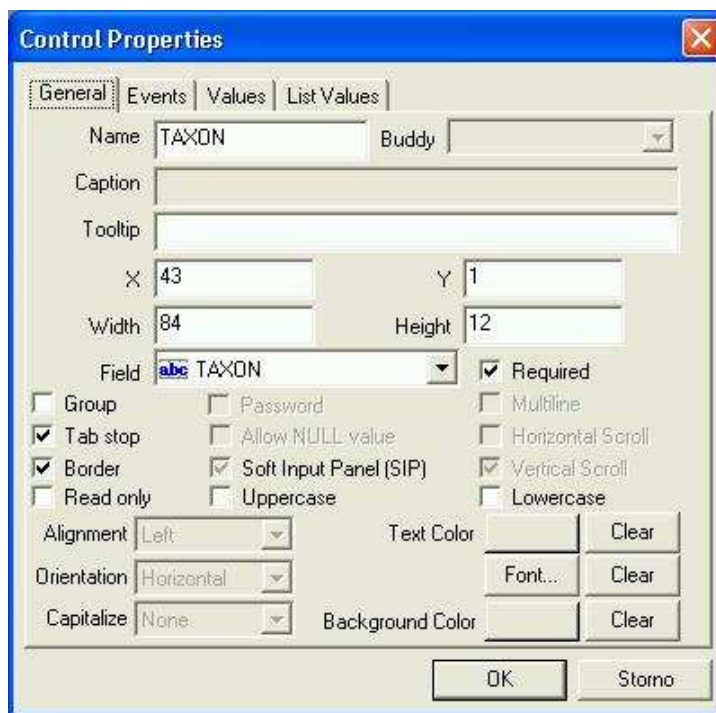
Zaškrťovací pole

Pro zadávání logické hodnoty ano/ne lze použít element „CHECKBOX“. Implicitního zaškrtnutí lze docílit atributem „defaultvalue“, a to nastavením hodnoty na „true“.

⁸ Shapefile – je proprietární formát společnosti ESRI pro ukládání geografických dat ve formě databáze.

3.4 Vytváření formulářů

Uživatelské formuláře lze vytvářet v aplikaci ArcPad Deployment Manager, která je součástí instalace ArcPad. Před vytvářením formulářů je třeba mít vytvořen ESRI shapefile soubor, přípona „shp“, s definovanými atributy, které je třeba pomocí formuláře vyplňovat, jak je popsáno v kapitole 4.1.3. Formulář je vytvářen přímo pro konkrétní shapefile soubor. Nový formulář se vytváří pomocí nabídky „File/New/Layer definition“, kde, třeba vybrat daný shapefile.



Obr. 4 - Dialog vlastností ovládacích prvků formuláře. Zdroj: Vlastní z programu ArcPad Deployment Manager

V dialogu Form Wizard je možné upravit název formuláře, rozměry displeje a barvy pozadí či textu. Z toho plyne, že při používání různých GPS přijímačů s rozdílným rozlišením displeje by bylo potřeba vytvořit pro každý přijímač vlastní formuláře. Z důvodu pracnosti je možné po dokončení daného formuláře udělat pouze kopie a v textovém editoru, nebo v Deployment Manageru změnit atributy „width“ - šířka a „height“ – délka u elementu „EDITFORM“.

Formuláře se vytvářejí pomocí ikony „Forms“ a následně tlačítka „Edit“. Je zobrazen vizuální nástroj na tvorbu formulářů s panelem nástrojů, ze kterého je možné na formulář přidávat jednotlivé ovládací prvky viz kapitola 3.3.2. Každý ovládací prvek má přes menu „Control/Control Properties“ dialog pro nastavování vlastností viz Obr. 4. Zde je třeba vyplnit název prvku, jeho souřadnice a jde-li o vstupní pole, je třeba vybrat propojené pole

ovládacího prvku, položka „Field“ s databázovým souborem shapefile, aby se vkládané hodnoty ukládaly do správného pole.

Je-li uživatelský formulář vytvořen, je třeba jej zkompilevat pomocí nabídky „Tools/Compile“. Příklad výstupu zobrazený po kompilaci ukazuje Příloha 10, ze které je patrné, které soubory jsou výstupem. Takto zkompilevaný projekt s uživatelskými formuláři je pak možné zobrazit v ArcPad nebo v ArcGIS Desktop.

3.5 Vlastní panely nástrojů

Pomocí aplikace ArcPad Deployment Manager je možné vytvořit vlastní panel nástrojů pro vlastní mapování. Je možné vložit jen ty ikony, které jsou při vlastním mapování používány, lze také změnit jejich pořadí, což usnadní práci při vlastním mapování. Je třeba vytvořit konfigurační soubor pomocí nabídky „File/New/Configuration“, pomocí ikony „Toolbar“ se zobrazí dialog na Obr. 5, ve kterém lze navolit ikony a jejich pořadí. Po vytvoření je opět potřeba jej zkompilevat pomocí nabídky „Tools/Compile“.



Obr. 5 - Úprava panelu nástrojů. Zdroj: Vlastní z programu ArcPad Deployment Manager

4 Postup zpracování dat – metodika

4.1 Příprava dat pro práci v terénu

Bude-li mapování zeleně provádět více pracovníků současně, je třeba rozdělit mapovanou oblast na dílčí části, pro každého pracovníka či pracovní tým. Výhodou takového rozdělení, je také možnost provádět paralelně další kroky jako je kontrola dat, jejich korekce a následné zpracování. Samotná příprava spočívá v několika krocích.

Nejprve je třeba *navrhnout strukturu databáze zeleně*. Zde je třeba důkladně popsat všechny vkládané prvky (tedy atributy) a specifikovat jejich význam.

V dalším kroku je třeba pro *navrženou strukturu vytvořit jednotlivé formuláře*, které vyžadují alespoň částečnou znalost jazyka XML.

Poslední krok spočívá v *definování území a v přípravě mapových podkladů* pro jednotlivá mapování.

Při konkrétní aplikaci této metodiky pak bude třeba provádět jen poslední z bodů, tedy přípravu mapových podkladů pro jednotlivé části mapovaného území. Pouze v případě, že se změní struktura mapovaných objektů a bude třeba zaznamenávat i jiné, dosud neznámé atributy, bude třeba provést všechny z níže uvedených kroků popsaných v kapitolách 4.1.1 až 4.1.3.

4.1.1 Struktura databáze zeleně

Byly definovány typy objektů, které města potřebují pro správu svých částí evidovat. Jedná se o následující entity:

- stromy,
- keře,
- živé ploty,
- trvalkové výsadby,
- letničkové výsadby,
- trávníky.

Pro každý z těchto typů byly ve spolupráci s Magistrátem města Ústí nad Labem definovány atributy, spolu s konkrétními datovými typy a případnými výčtovými hodnotami. Jednotlivé typy mapovaných objektů s popisem významu jednotlivých atributů jsou uvedeny níže. S tímto přehledem by se měl seznámit každý, kdo bude mapování provádět.

Stromy

Stromem je jedinec, u kterého lze určit obvod kmene ve výšce cca 1,3 m (v prsní výšce). Je-li kmen výrazně nižší nebo je rozvětven do několika kmenů nízko nad zemí, je pro potřeby této práce považován takový jedinec za keř. Stromy jsou mapovány bodovou značkou a k ní jsou vyplňovány názvy atributu, jak ukazuje Tabulka 1.

Tabulka 1 - Atributy zaznamenávané pro stromy

Kategorie (záložka)	Název atributu	kód, jednotky	poznámka
Atributy	ID		Automaticky přiřazeno
	Datum		Automaticky přiřazeno
Geografie prvku	souřadnice X a Y (S-JTSK)	m	
	číslo pozemkové parcely		Převzme se z kat. mapy
Identifikace	Taxon	zkratka	Dle seznamu
	Dopl		Pro bližší specifikaci taxonu
Dendro (dendrometrické parametry)	Obvod	cm	Obvod kmene
	Kmeny	ks	Počet kmenů
	Vyska	m	Výška – odhad
	Koruna	m	Průměr koruny - odhad
	Fyziologické stáří	1-6	Fyziologické stáří
Fyzio a zdraví	Kraft	1-9, S, A	Kraftova stupnice zapojení
	Vitalita	0-5	Vitalita dle stupnice
	Prosychnutí	0-4	Prosychnutí dle stupnice
	Zdravotní stav	0-5	Zdravotní stav dle stupnice
	Defekty	popis	Růstové defekty
Poskození	popis	Poškození vnějšími vlivy	

Pozn.: Sloupce „Kategorie“ a „Název atributu“ jsou záměrně uvedeny bez diakritiky, tak jak jsou zobrazovány ve formuláři aplikace ArcPad. Atributy, které jsou uvedeny kurzívou, se v terénu nezjišťují.

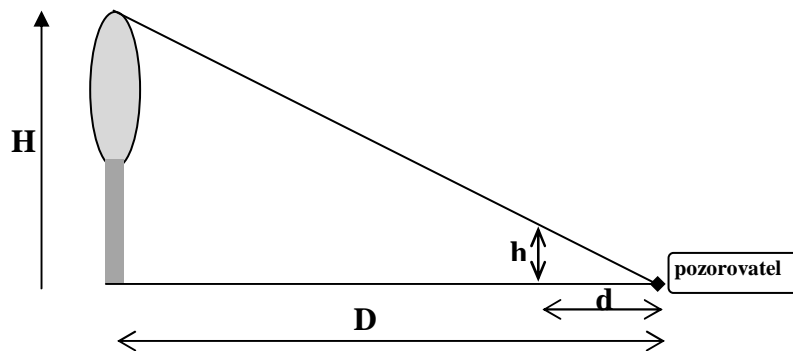
Dále jsou uvedeny významy jednotlivých atributů. V případě, že se název atributu z formuláře ArcPad liší, je uveden v závorce.

- **Identifikátor dřeviny (ID)** je automaticky vyplňován do databáze prostřednictvím ArcPad.
- **Lokalizace (Geografie prvku)** je prováděna určením polohy přímo v terénu buď podle ortofoto snímku nebo pomocí GPS signálu. V případě, že nelze z ortofoto snímku stanovit polohu stromu dostatečně přesně, bude využito měření GPS. Souřadnice jsou ukládány automaticky ve formátu S-JTSK.
- **Taxon** je vyplňován dle tabulky zkratk viz Příloha 3, která byla převzata z přílohy č. 4. vyhlášky MZe č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování. V případě, že v tabulce není uveden odpovídající taxon, bude jméno (rod, druh, kultivar nebo varieta) vepsán do příslušného pole „Dopl“ ve formuláři. V případě, že v době mapování nelze

bezpečně taxon určit, uvede se tuto skutečnost do stejného formulářového pole „Dopl“ slovem „ - dourcit“. Může se jednat zejména o zahradní kultivar, který v některých ročních obdobích není jednoduché určit. Chybějící taxony se doplní buď po konzultaci s dendrologem, nebo při dalším mapování či revizi.

- **Obvod kmene** (uváděn v cm) je určován v prsní výšce (1,3 m nad zemí), a to nejčastěji pásmem. V případě růstových deformací v uvedené výšce je obvod měřen v nejbližším místě bez deformací.
- **Kmeny** – v případě vícekmenného stromu (polykormonu), u kterého je evidentní, že se nejedná o keř, je nutné uvést počet kmenů vyrůstajících z jednoho místa. Obvod kmene je určován na jednotlivých kmenech a buď uvedena jediná průměrná hodnota v případě stejných kmenů, nebo bude uvedeno více hodnot v části Kmeny.
- **Výška (Vyska)** je určována odhadem s přesností na metry. Doporučuje se použít měřítka a úměry – ve známé vzdálenosti **D** od stromu se určí na měřítku (např. pásmo) pozorovaného ve známé vzdálenosti **d** od oka výška obrazu stromu **h**. Skutečná výška **H** se pak vypočítá dle vzorce $H = D \frac{h}{d}$ jak ukazuje Obr. 6. Pro zpřesněné odhady je možné vzorec upravit dle výšky pozorovatele (respektive výšky jeho očí) značené **v**.

Vzorec pak bude mít tvar $H = D \frac{h-v}{d} + v$.



Obr. 6 - Způsob odhadu výšky stromu. Zdroj: vlastní

- **Průměr koruny** (koruna) se může určit buď obdobným způsobem jako výška stromu nebo pozorování konců větví v nadhlavníku a odměřením vzdálenosti napříč korunou. Hodnota je uváděna jako aritmetický průměr dvou na sebe kolmých měření. Hodnota průměru koruny se využívá pro několik účelů. Z prostého znázornění situace dle [20] lze následně hodnotit hustotu porostu a zjišťovat umístění pro případné výsadby. V normě „Ochrana stromů, porostů a ploch pro vegetaci při stavebních činnostech“ (ČSN DIN 83 9061) **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** probíhá výpočet ochranného kořenového prostoru právě podle této charakteristiky.
- **Fyziologické stáří** (Fyziologicke stari) je definováno kódem, jak ukazuje Tabulka 2.

Tabulka 2 - Kód fyziologického stáří

kód	Název
1	nově vysázený jedinec neaklimatizovaný
2	mladý aklimatizovaný jedinec ve fázi dynamického růstu
3	dospívající jedinec dorůstající do velikosti dospělého stromu
4	dospělý jedinec, stagnace růstu
5	starý jedinec, projev ústupu koruny
6	senescentní jedinec, strom s postupně odumírající korunou

Zdroj: [20] .

Pro rozhodnutí, do které kategorie je třeba konkrétní strom zařadit, se u kategorie 4 až 6 používá, jak uvádí [20] , obvod kmene, rozřazovací kritéria ukazuje Tabulka 3.

Tabulka 3 - Kód fyziologického stáří na základě průměru kmene

Fyziologické stáří	Druh stromu s rozmezím obvodu kmene pro danou kategorii		
	<i>Acer campestre, Taxus baccata, Sorbus</i> supp., <i>Betula</i> spp. a další méně vzrůstné druhy	<i>Quercus</i> spp., <i>Fraxinus excelsior, Alnus</i> spp., <i>Pinus nigra, Ulmus</i> spp.	<i>Acer pseudoplatanus, Tilia</i> spp., <i>Aesculus hippocastanum, Castanea sativa, Populus</i> spp., <i>Fagus sylvatica, Salix</i> spp., ostatní borovice a introdukované druhy
4	< 2 m	< 3,5 m	< 4 m
5	2 – 2,5 m	3,5 – 4 m	4 – 4,5 m
6	>2,5 m	> 4 m	> 4,5 m

Zdroj: [20] .

- **Kraftova stupnice zapojení** (Kraft) hodnotí porosty z hlediska jejich výškového rozložení. Ve formuláři je definována kódem viz Tabulka 4.

Tabulka 4 - Kraftova stupnice

kód	Název
1	strom s mohutně vyvinutou korunou zřetelně ční nad ostatní
2	stromy mají dobře vyvinutou a pravidelnou korunu, podílí se na horním patře zápoje
3	podílí se na horním patře zápoje, koruna je méně vyvinutá
4	nepodílí se na horním patře, ale vrchol koruny do něj zasahují, nejsou zastíněny větvemi okolních stromů
5	vršek stromů není v dotyku s kůnami hlavní části porostu, jsou zcela zastíněny četnými větvemi sousedních stromů
S	soliterní dřevina
A	alejový strom

Zdroj: [20] - modifikováno.

- **Vitalita** charakterizuje strom z hlediska jeho životaschopnosti, tj. dle [20] schopnosti reagovat na vlivy prostředí a bránit se napadení patogenními organizmy. Ve formuláři je definována kódem, který uvádí Tabulka 5.

Tabulka 5 - Kód vitality

Kód	Název
0	výborná
1	mírně narušená
2	zřetelně narušená (stagnace růstu, prosychání koruny)
3	výrazně snižená (začínající ústup koruny, odumřelý vrchol)
4	zbytková vitalita (větší část dřeviny odumřelá)
5	odumřelý jedinec

Zdroj: [20] .

- **Prosychnání** (Prosychnání) je definováno kódem, který uvádí Tabulka 6.

Tabulka 6 - Tabulka kódu prosychání

Kód	Název
0	Neprosychá
1	prosychnání jedno až dvouletých výhonů
2	prosychnání silnějších větví, především v prostoru vrcholové partie koruny
3	více jak 40% objemu koruny prosychá
4	převážně proschlá koruna

Zdroj: [20] .

- **Zdravotní stav** (Zdravotní stav) udává narušení kořenového systému dřeviny, kmene a větví. Narušením se dle [20] míní přítomnost růstových defektů (např. tlakových

vidlic), mechanická poškození (rány, stržená kůra apod.) a napadení patogenními organizmy (především dřevokaznými houbami). Hodnoty pro vyplňování do formuláře uvádí Tabulka 7.

Tabulka 7 - Kód zdravotního stavu

Kód	Název
0	výborný
1	dobry - malé defekty
2	zhoršený - větší defekty, nutná stabilizace stavu
3	výrazně zhoršený - velké defekty
4	silně narušený - bez možnosti stabilizace stavu
5	havarijný stav – rizikový

Zdroj: [20] .

- **Růstové defekty** (Defekty) jsou popisovány slovně a jsou zaznamenávány pouze ty viditelné. Tzn. jakýkoliv nepřirozený růst je slovně komentován, např. vidlice, excentricita růstu, atd.
- **Poškození vnějšími vlivy** se týká jak mechanického tak vnitřního – spálení bleskem, ulomená větev, napadení houbou nebo hmyzem atd.

Keře

Keře jsou dřevinou, která je většinou rozvětvena již od země a nelze u ní identifikovat kmen pro určení obvodu kmene. Jeden druh tak může být proto řazen jak mezi stromy, tak mezi keře. U keřů se určují atributy, které uvádí Tabulka 8.

Tabulka 8 - Atributy zaznamenávané pro keře

Kategorie (záložka)	Název atributu	kód, jednotky	poznámka
Atributy	<i>ID</i>		<i>Automaticky přiřazeno</i>
	<i>Datum</i>		<i>Automaticky přiřazeno</i>
Geografie prvku	<i>souřadnice X a Y (S-JTSK)</i>	<i>m</i>	
	<i>číslo pozemkové parcely</i>		<i>Převzme se z kat. mapy</i>
Identifikace	Taxon	text	<i>Přesné určení taxonu/ů</i>
	Plocha	m ²	<i>Lze dopočítat v ArcGIS</i>
Dendro (dendrometrické parametry)	Vysadba	SK, S, Z	<i>Typ výsadby</i>
	Vyska	M	<i>Výška – odhad</i>
	Rust	P, H, K, S	<i>Typ růstu</i>
Fyzio a zdraví	Vitalita	0-5	<i>Vitalita dle stupnice</i>
	Prosychni	0-4	<i>Prosychnání dle stupnice</i>
	Zdravotní stav	0-5	<i>Zdravotní stav dle stupnice</i>
	Defekty	popis	<i>Růstové defekty</i>
	Poskození	popis	<i>Poškození vnějšími vlivy</i>

Pozn.: Sloupce „Kategorie“ a „Název atributu“ jsou záměrně uvedeni bez diakritiky, tak jak jsou zobrazovány ve formuláři aplikace ArcPad. Atributy, které jsou uvedeny kurzívou, se v terénu nezjišťují.

- **Identifikátor** dřeviny (ID) je automaticky vyplňován do databáze.
- **Lokalizace** (Geografie prvku) - pomocí souřadnic obdobně jako u stromů.
- **Plocha** – keře jsou mapovány plošnou značkou, tedy lomenou čarou (polygonem) nebo kruhem o průměru odpovídajícího skutečnému průměru koruny. Pokud keře rostou ve skupině, jsou mapovány jako celek, nikoliv samostatně. Určujícím atributem je pak plocha polygonu vyjádřená v m² (mapován je shluk keřů s plochou větší než 1 m²). Tento atribut lze získat jednoduchou funkcí při zpracování v ArcGIS v kanceláři a není nutné jej specifikovat v terénu.
- **Taxon** oproti stromům může obsahovat více druhů v případě mapování skupiny keřů. Zkratky taxonu uvádí Příloha 3.
- **Typ výsadby** (Vysadba) je definován kódem, jak uvádí Tabulka 9.

Tabulka 9 - Kódy pro typy výsadeb

Kód	Název
SK	skupina – porostem nelze projít
S	soliterní dřevina
Z	zápojová výsadba – uvnitř mohou růst stromy, vede jimi cesta, ...

Zdroj: Vlastní.

- **Výška** (Vyska) je měřena odhadem nebo pomocí pásma, udávána je v metrech.
- **Typ růstu** (Rust) je opět dán výčtem z tabulkových hodnot, které specifikuje Tabulka 10.

Tabulka 10 - Typ růstu keřů

Kód	Název
P	pnoucí – po zdi domu, pergole, stromech apod.
H	horizontální – poléhavé
K	keřovitý
S	na kmínku

Zdroj: Vlastní.

- **Vitalita** – je definována stejným kódem jako u stromů, který uvádí Tabulka 5.
- **Prosychnání** (Prosychnani) – stejné jako u stromů. Číselný kód definuje Tabulka 6.
- **Zdravotní stav** (Zdravi) – se řídí shodnou tabulkou platnou pro stromy, viz Tabulka 7.
- **Růstové defekty** (Defekty) – popsány slovními komentáři atypických znaků růstu (deformací).
- **Poškození** (Poskozeni) – uveden slovní komentář viditelného poškození.

Živé ploty

Jedná se o liniovou výsadbu keřů. Mapovány jsou liniovou značkou a v atributech se udává délka (lze později automaticky dopočítat v aplikaci ArcGIS Desktop). Kromě typu výsadby a zapojení výsadby jsou všechny parametry obdobné jako u keřů jak uvádí Tabulka 11.

Tabulka 11 - Atributy zaznamenávané pro živé ploty

Kategorie (záložka)	Název atributu	kód, jednotky	poznámka
Atributy	ID		Automaticky přiřazeno
	Datum		Automaticky přiřazeno
Geografie prvku	souřadnice X a Y (S-JTSK)	M	
	číslo pozemkové parcely		Převezme se z kat. mapy
Identifikace	Taxon	Text	Přesné určení taxonu/ů
	Delka	M	(lze i dopočítat v ArcGIS)
Dendro (dendrometrické parametry)	Typ vysad	ŽPS, ŽPV	Typ výsadby
	Vyska	M	Výška – odhad
	Zapojeni	0-5	Zapojení výsadby
	Vitalita	0-5	Vitalita dle stupnice

Pozn.: Sloupce „Kategorie“ a „Název atributu“ jsou záměrně uvedeny bez diakritiky, tak jak jsou zobrazovány ve formuláři aplikace ArcPad. Atributy, které jsou uvedeny kurzívou, se v terénu nezjišťují.

- **Typ výsadby** (Typ vysad) má pouze dvě varianty viz Tabulka 12.

Tabulka 12 - Typy výsadby pro živé ploty

kód	Název
ŽPS	živý plot stříhaný
ŽPV	živý plot volně rostoucí

Zdroj: Vlastní.

- **Zapojení výsadby** (Zapojeni) odpovídá klasifikaci, kterou uvádí Tabulka 13.

Tabulka 13 - Zapojení výsadby

Kód	Název
0	nová výsadba
1	zcela zapojená
2	menší výpadky rostlin, do 10%
3	nezapojené do 30%, delší úseky nezapojené
4	převážně nezapojené, delší výpadky
5	zbytková výsadba, nutná revitalizace

Zdroj: Vlastní.

Trvalkové výsadby

Jedná se o plošný prvek, který se může topologicky překrývat při mapování s jinými třídami (záhon s roztroušenými keři bude mapován jako celistvý záhon a keře budou v aplikaci ArcGIS Desktop dodatečně vyřiznuty). Atributy Lokalizace, Plocha a Taxon, které uvádí Tabulka 14, odpovídají předešlým třídám.

Tabulka 14 - Atributy zaznamenávané pro trvalkové výsadby

Kategorie (záložka)	Název atributu	kód, jednotky	poznámka
Atributy	<i>ID</i>		<i>Automaticky přiřazeno</i>
	<i>Datum</i>		<i>Automaticky přiřazeno</i>
Geografie	<i>souřadnice X a Y (S-JTSK)</i>	m	
	<i>číslo pozemkové parcely</i>		<i>Převezme se z kat. mapy</i>
Trvalkove vysadby	<i>Taxon</i>	text	<i>Přesné určení taxonu/ů</i>
	<i>Plocha</i>	m ²	<i>(lze dopočítat v ArcGIS)</i>
	<i>Zdravi</i>	0-4	<i>Zdravotní stav</i>
	<i>Zapojeni</i>	0-4	<i>Zapojení výsadby</i>

Pozn.: Sloupce „Kategorie“ a „Název atributu“ jsou záměrně uvedeny bez diakritiky, tak jak jsou zobrazovány ve formuláři aplikace ArcPad. Atributy, které jsou uvedeny kurzívou, se v terénu nezjišťují.

- **Zdravotní stav** (Zdravi) je definován kategoriemi odlišnými od dřevin a uvádí je Tabulka 15.

Tabulka 15 - Kód zdravotního stavu pro trvalkové výsadby

kód	Název
0	výborný
1	dobrý - malé defekty
2	zhoršený - stagnace růstu, několik odumírajících jedinců
3	výrazně zhoršený, odumřelo víc jak 1/3 jedinců
4	špatný - převážně odumírající výsadba

Zdroj: Vlastní.

- **Zapojení výsadby** (Zapojeni) je určována dle pokryvu plochy rostlinami. Kód zapojení uvádí Tabulka 16.

Tabulka 16 - Kód zapojení výsadby

kód	Název
0	nová výsadba, neaklimatizovaná
1	Zapojená
2	nezapojená plocha do 25%
3	nezapojená plocha do 50%
4	převážně nezapojená plocha

Zdroj: Vlastní.

Letničkové výsadby

Jedná se o nejjednodušší třídu z hlediska atributů, jak uvádí Tabulka 17.

Tabulka 17 - Atributy zaznamenávané pro letničkové výsadby

Kategorie (záložka)	Název atributu	kód, jednotky	poznámka
Atributy	<i>ID</i>		<i>Automaticky přiřazeno</i>
	<i>Datum</i>		<i>Automaticky přiřazeno</i>
Geografie	<i>souřadnice X a Y (S-JTSK)</i>	m	
	<i>číslo pozemkové parcely</i>		<i>Převzme se z kat. mapy</i>
Letnickove vysadby	<i>Plocha</i>	<i>m²</i>	<i>(lze i dopočítat v ArcGIS)</i>

Pozn.: Sloupce „Kategorie“ a „Název atributu“ jsou záměrně uvedeni bez diakritiky, tak jak jsou zobrazovány ve formuláři aplikace ArcPad.

Trávníky

Trávníky (lépe řečeno vše, co je potřebné sekát) jsou mapovány plošně. Neurčuje se u nich botanické složení, ale pouze svažítost, jak ukazuje Tabulka 18.

Tabulka 18 - Atributy zaznamenávané pro trávníky

Kategorie (záložka)	Název atributu	kód, jednotky	poznámka
Atributy	<i>ID</i>		<i>Automaticky přiřazeno</i>
	<i>Datum</i>		<i>Automaticky přiřazeno</i>
Geografie	souřadnice X a Y (S-JTSK)	m	
	<i>číslo pozemkové parcely</i>		<i>Převezme se z kat. mapy</i>
Travníky	<i>Plocha</i>	<i>m²</i>	<i>(lze i dopočítat v ArcGIS)</i>
	<i>Svažítost</i>	<i>1 - 3</i>	<i>Svažítost plochy</i>

Pozn.: Sloupce „Kategorie“ a „Název atributu“ jsou záměrně uvedeni bez diakritiky, tak jak jsou zobrazovány ve formuláři aplikace ArcPad. Atributy, které jsou uvedeny kurzívou, se v terénu nezjišťují.

- **Svažítost** (Svažítost) – její kód udává Tabulka 19.

Tabulka 19 - Kód svažítosti trávníku

Kód	Název
1	rovina až svah 1:5
2	svah 1:5 až 1:2
3	svah 1:2 až 1:1

Zdroj: Vlastní.

Z předchozí tabulky tedy pro vlastní mapování vyplývá nutnost plochu trávníků rozdělit dle výrazných terénních hran na samostatné plochy.

4.1.2 Formuláře pro mapování zeleně

Pro tuto aplikaci mapování zeleně byly vytvořeny formuláře pro ArcPad dle výše navrženého modelu. Pro tuto práci byla použita verze ArcPad 7.1, jejíž licenci vlastní Magistrát města Ústí nad Labem. To byl i důvod použití aplikace ArcPad, jelikož zaměstnanci Magistrátu pracují s produkty značky ESRI a tuto licenci již vlastní.

Bylo vytvořeno šest samostatných formulářů pro každý z evidovaných typů zeleně. Zobrazované názvy ve formulářích byly přizpůsobeny velikosti zobrazovací plochy na používaném GPS přístroji. Texty do formulářů byly vkládány bez diakritiky, protože ArcPad nedokáže českou diakritiku ve formulářích správně zobrazovat. Vzhledem k rozsáhlosti jednotlivých formulářů jsou dále uvedeny pouze ty části kódu, který se pro jednotlivé formuláře liší, a to ve zkrácené ilustrační formě. Atributy, které nejsou pro pochopení příkladu nezbytné, jsou vynechány, stejně jako opakující se elementy. Celé kódy jsou uvedeny v přílohách.

Stromy

Formulář pro stromy se skládá ze tří záložek, někdy označovaných také karty. Na záložce *Identifikace* je rozevírací seznam, element „COMBOBOX“, pro vložení Taxonu stromu a případně doplňkového textu, jak ukazuje Příklad 6.

Příklad 6 - Část kódu karty Identifikace pro formulář Stromy

```
<PAGE name="PAGE1" caption="Identifikace">
  <LABEL caption="Taxon"/>
  <COMBOBOX name="TAXON" x="43" y="1" required="true" field="TAXON">
    <LISTITEM value="SM" text="SM"/>
    ...
  </COMBOBOX>
  <LABEL caption="Dopl" />
  <EDIT name="DOPL" x="43" y="14" field="DOPL"/>
</PAGE>
```

Zdroj: Vlastní.

Záložka *Dendro* obsahuje textová pole, tedy elementy „EDIT“, pro obvod, výšku a korunu stromu. Dále je zde rozevírací seznam „COMBOBOX“ pro výběr stáří a také seznam Kraftovy stupnice pokryvnosti jak ukazuje zkrácený Příklad 7. Atribut „tooltip“, který se zobrazuje při kliknutí na prvek, udává jednotky, v nichž se údaj zadává.

Příklad 7 - Část kódu karty Dendro pro formulář Stromy

```
<PAGE name="PAGE2" caption="Dendro">
  <LABEL caption="Obvod" tooltip="[cm]"/>
  <EDIT name="OBVOD" tooltip="[cm]" required="true" field="OBVOD"/>
  <LABEL caption="Vyska" tooltip="[m]" />
  <EDIT name="VYSKA" tooltip="[m]" required="true" field="VYSKA"/>
  <LABEL caption="Koruna" tooltip="[m]" />
  <EDIT name="KORUNA" tooltip="[m]" required="true" field="KORUNA"/>
  <LABEL caption="Fyziologicke stari" />
  <COMBOBOX name="STARI" required="true" field="STARI">
    <LISTITEM value="1" text="1-nove vysazeny"/>
    ...
  </COMBOBOX>
  <LABEL caption="Kraft" />
  <COMBOBOX name="KRAFT" tooltip="Kraftova stupnice prekryvnosti"
  required="true" field="KRAFT">
    <LISTITEM value="1" text="1-s mohutnou korunou"/>
    ...
  </COMBOBOX>
</PAGE>
```

Zdroj: Vlastní.

Poslední záložka nazvaná *Fyzio a zdraví* obsahuje rozevírací seznamy „COMBOBOX“ pro vitalitu, prosychání a zdravotní stav. Dále obsahuje testová pole pro zadání růstového defektu a poškození. Celý kód pro formulář Stromy uvádí Příloha 4.

Příklad 8 - Část kódu karty Fyzio a zdraví pro formulář Stromy

```
<PAGE name="PAGE3" caption="Fyzio a zdraví">
  <LABEL caption="Vitalita" />
  <COMBOBOX name="VITALITA" required="true" field="VITALITA">
    <LISTITEM value="0" text="0-vyborna"/>
    ...
  </COMBOBOX>
  <LABEL caption="Prosychnani"/>
  <COMBOBOX name="PROSYCHANI" required="true" field="PROSYCHANI">
    <LISTITEM value="0" text="0-neprosychna"/>
    ...
  </COMBOBOX>
  <LABEL caption="Zdravotni stav"/>
  <COMBOBOX name="ZDR_STAV" required="true" field="ZDR_STAV">
    <LISTITEM value="0" text="0-vyborny"/>
    ...
  </COMBOBOX>
  <LABEL caption="Defekty" />
  <EDIT name="DEFEKTY" required="false" field="DEFEKTY"/>
  <LABEL caption="Poskozeni" />
  <EDIT name="POSKOZENI" required="false" field="POSKOZENI"/>
</PAGE>
```

Zdroj: Vlastní.

Keře

Formulář pro mapování keřů, viz Příloha 5, je podobný formuláři pro stromy a opět je rozdělen do tří záložek. Záložka *Identifikace*, jak ukazuje Příklad 9, neobsahuje rozbalovací seznam kódů, jelikož při mapování skupiny keřů je třeba zadat více taxonů a předem není známo kolik. Bylo proto zvoleno textové pole pro zápis taxonu, kde jednotlivé taxony skupiny keřů se oddělují čárkou nebo mezerou.

Příklad 9 - Část kódu karty Identifikace pro formulář Keře

```
<PAGE name="PAGE1" caption="Taxon">
  <LABEL caption="Taxon"/>
  <EDIT name="TAXON" field="TAXON" required="true"/>
  <LABEL caption="Plocha"/>
  <EDIT name="PLOCHA" field="PLOCHA" required="true"/>
</PAGE>
```

Zdroj: Vlastní.

Na záložce *Dendro*, jak ukazuje Příklad 10, jsou umístěny rozbalovací seznamy pro výběr typu výsadby a růsty a také textové pole pro zadání výšky.

Příklad 10 - Část kódu karty Dendro pro formulář Keře

```
<PAGE name="PAGE2" caption="Dendro">
  <LABEL caption="Vysadba" />
  <COMBOBOX name="VYSADBA" field="VYSADBA" required="true">
    <LISTITEM value="SK" text="SK - Skupina"/>
    ...
  </COMBOBOX>
  <LABEL caption="Vyska" />
  <EDIT name="VYSKA" field="VYSKA" required="true"/>
  <LABEL caption="Rust" />
  <COMBOBOX name="RUST" field="RUST" required="true" >
    <LISTITEM value="P" text="P"/>
    ...
  </COMBOBOX>
</PAGE>
```

Zdroj: Vlastní.

Poslední záložka *Fyzio a zdraví* je stejná jako u stromů.

Živé ploty

Formulář pro živé ploty byl rozvržen do dvou záložek. Záložka *Identifikace* je obdobná jako u keřů s tím rozdílem, že místo plochy je zde textové pole délka. Záložka *Dendro* pak obsahuje element „COMBOBOX“ pro výběr typu výsadby, zapojení a vitality. Element „EDIT“ slouží k zadání výšky živého plotu. Příloha 6 ukazuje celý kód formuláře.

Příklad 11 - Část kódu karty Dendro pro formulář Živé ploty

```
<PAGE name="PAGE2" caption="Dendro">
  <LABEL caption="Typ vysad"/>
  <COMBOBOX name="TYP_VYSAD" field="TYP_VYSAD">
    <LISTITEM value="ZPS" text="ZPS-strihany plot"/>
    <LISTITEM value="ZPV" text="ZPV-volne rostouci plot"/>
  </COMBOBOX>
  <LABEL caption="Vyska" />
  <EDIT name="VYSKA" required="true" field="VYSKA"/>
  <LABEL caption="Zapojeni" />
  <COMBOBOX name="ZAPOJENI" required="true" field="ZAPOJENI">
    <LISTITEM value="0" text="0-nova vysadba"/>
    ...
  </COMBOBOX>
  <LABEL caption="Vitalita" />
```

```

    <COMBOBOX name="VITALITA" field="VITALITA">
        <LISTITEM value="0" text="0-vyborna"/>
        ...
    </COMBOBOX>
</PAGE>

```

Zdroj: Vlastní

Trvalkové výsadby

Editační prvky trvalkové výsadby byly uspořádány na jedné kartě. Jde o textová pole pro taxon a plochu a dále o rozevírací seznamy pro zdraví a zapojení, jak ukazuje Příklad 12, případně Příloha 7.

Příklad 12 - Část kódu pro formulář Trvalkové výsadby

```

<PAGE name="PAGE1" caption="Trvalkove vysadby">
    <LABEL caption="Taxon"/>
    <EDIT name="TAXON" field="TAXON" required="true"/>
    <LABEL caption="Plocha" tooltip="" />
    <EDIT name="PLOCHA" field="PLOCHA" required="true"/>
    <LABEL caption="Zdravi" />
    <COMBOBOX name="ZDRAVI" required="true" >
        <LISTITEM value="0" text="0-Vyborny"/>
        ...
    </COMBOBOX>
    <LABEL caption="Zapojeni"/>
    <COMBOBOX name="ZAPOJENI" field="ZAPOJENI"required="true">
        <LISTITEM value="0" text="0-nova vysadba"/>
        ...
    </COMBOBOX>
</PAGE>

```

Zdroj: Vlastní.

Letničkové výsadby

Formulář pro letničkové výsadby, jak ukazuje Příklad 13, obsahuje pouze element „EDIT“ pro zadání plochy, jelikož se blíže nespecifikuje typ výsadby. Celý kód zobrazuje Příloha 8.

Příklad 13 - Část kódu pro formulář Letničkové výsadby

```

<PAGE name="PAGE1" caption="Letnickove vysadby">
    <LABEL caption="Plocha"/>
    <EDIT name="PLOCHA" field="PLOCHA" required="true"/>
</PAGE>

```

Zdroj: Vlastní

Trávníky

Všechny prvky pro editaci trávníků jsou obsaženy na jedné záložce. Kromě prvku pro zadání plochy obsahuje element „COMBOBOX“ pro zadání svažitosti, jak ukazuje Příklad 14 a Příloha 9.

Příklad 14 - Část kódu pro formulář Trávníky

```
<PAGE name="PAGE1" caption="Travniky">
  <LABEL caption="Plocha"/>
  <EDIT name="PLOCHA" field="PLOCHA"/>
  <LABEL caption="Svazitost"/>
  <COMBOBOX name="SVAZITOST" field="SVAZITOST">
    <LISTITEM value="1" text="1-Rovina az 1:5 svah"/>
    ...
  </COMBOBOX>
</PAGE>
```

Zdroj: Vlastní.

4.1.3 Příprava dat pro mapování

Před samotným mapováním je třeba vytvořit soubory typu shapefile například pomocí aplikace ArcCatalog, postupem „File/New/ShapeFile“, Při tvorbě je třeba určit, zda jde o bodovou, liniovou nebo polygonovou vrstvu. Pro každý z mapovaných objektů je třeba vytvořit datovou strukturu shapefile souboru. Tu lze vytvořit při zobrazení atributové tabulky pomocí volby „Options/Add Field“, kde lze nastavit datový typ a případně doplňující vlastnosti pole.

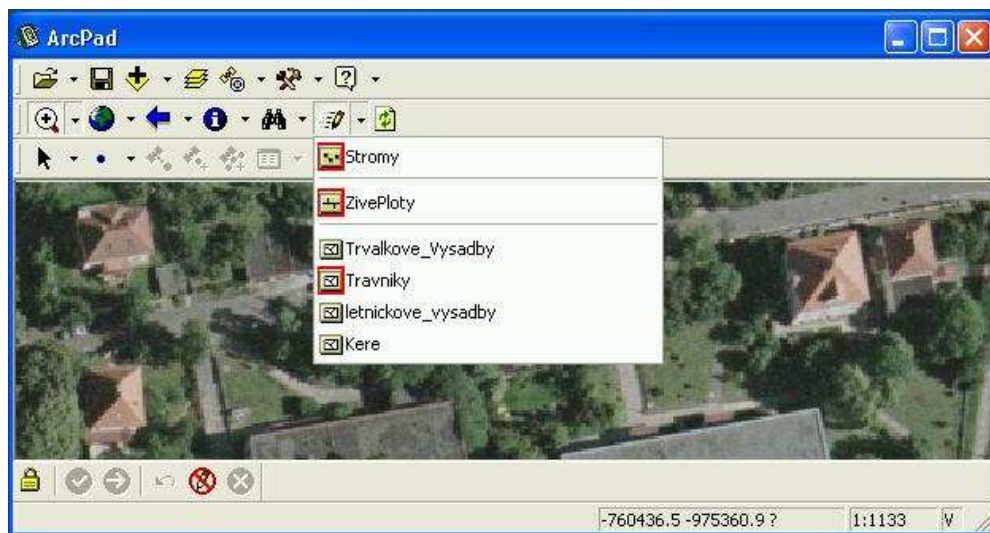
Pro samotné mapování je vhodné si připravit podkladové mapy, a to minimálně ortofoto snímek mapované oblasti, popřípadě katastrální mapu pro lepší identifikaci ploch v terénu. Je-li mapování prováděno více pracovníky, nebo je prováděno ve více dnech, je vhodné si mapovanou oblast rozdělit na dílčí části a pro každou z nich si připravit samostatné podklady a výsledek mapování později spojit.

Složka s daty pro mapování musí obsahovat shapefile soubory všech mapovaných objektů, soubory typu „apl“ s uživatelskými formuláři pro ArcPad, ortofoto, případně katastrální mapu území. Takto připravená data je třeba otevřít v ArcGIS Desktop a pomocí nástroje Get Data For ArcPad na panelu „ArcPad“ vytvořit balíček souborů, který je možné přepokopírovat do mobilního mapovacího zařízení s nainstalovaným programem ArcPad.

4.2 Mapování v terénu

Při samotném mapování je třeba načíst připravený projekt (soubor s příponou „apr“) a vybrat nástroj pro zahájení editace, který je zobrazen pomocí ikony tužky. Zde je třeba vybrat vrstvu, která bude editována, tedy typ objektů, který bude mapován. Pro každý typ

reprezentace (body, linie či plochy) je možné vybrat pouze jednu vrstvu. Obr. 7 ukazuje zapnutou editaci pro vrstvy stromy, živé ploty a trávniky. Každá z vrstev představuje jiný typ reprezentace, proto mohou být zapnuté pro editaci společně. Konkrétní vrstva, které bude editována, je pak vybrána pomocí příslušného editačního nástroje.

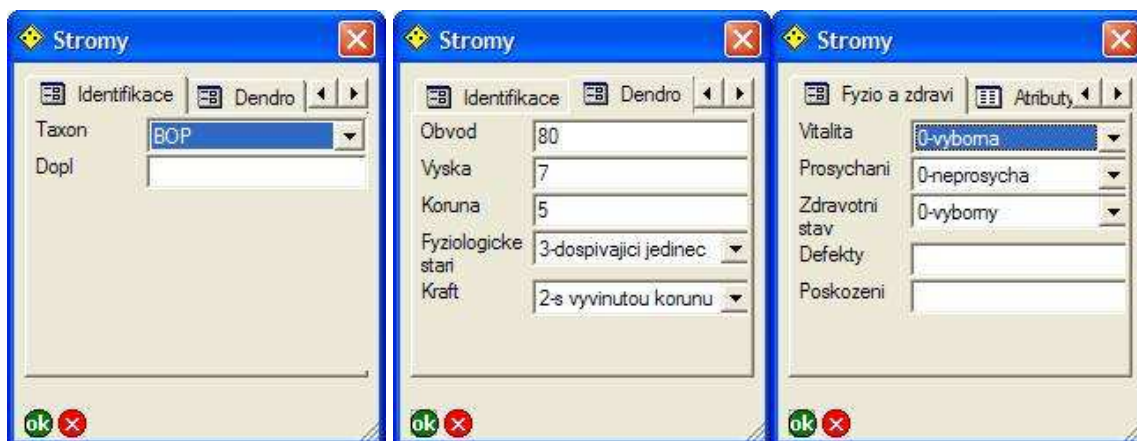


Obr. 7 - Zapnutí editace v aplikaci ArcPad. Zdroj: Vlastní z aplikace ArcPad

Jako podpora pro vlastní mapování v terénu jsou vytvořeny v souborech typu pdf tabulky obsahující kódy a jejich popisy pro jednotlivé položky formulářů. Uvedené soubory jsou uloženy na příloženém CD v adresáři „Nápověda pro mapování“.

Stromy

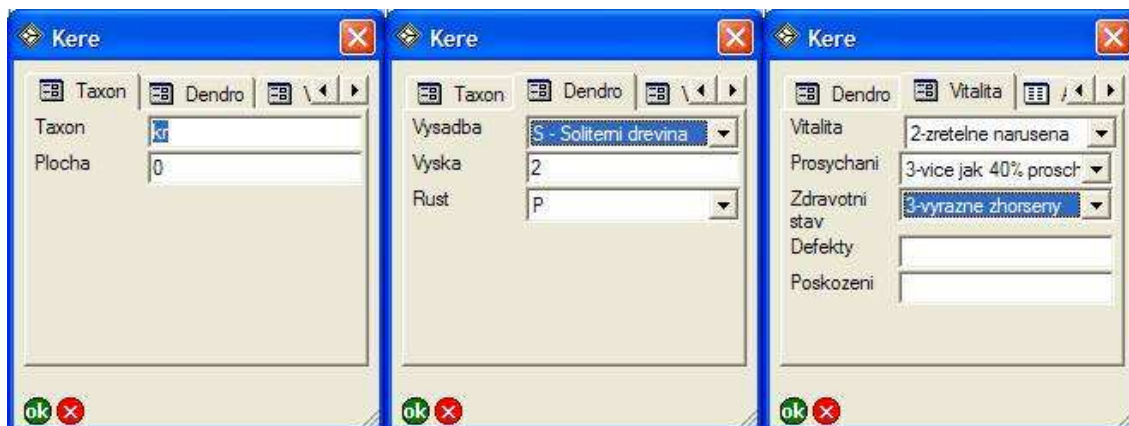
Pro přidávání stromu je třeba vybrat z editačního nástroje bod. Poté lze buď využít aktuální GPS pozice, nebo ručně umístit bodový prvek dle ortofoto mapy na příslušné místo daného stromu. Při umístění prvku se automaticky zobrazí vytvořený uživatelský formulář pro zadání atributů. Na první záložce „Identifikace“ je třeba vybrat taxon stromu, viz Příloha 3, a případně doplnit další identifikační údaje do pole „dopl“, jak ukazuje Obr. 8, přičemž taxon je povinný údaj a bez jeho vyplnění se nelze přesunout na další záložku. Záložka „Dendro“ slouží k vyplnění dendrologických vlastností stromu. Jimi jsou obvod v centimetrech, výška stromu v metrech, průměr koruny v metrech, dále je třeba vybrat fyziologické stáří a typ zapojení, viz Tabulka 4 na straně 26. Na záložce „Fyziologie a zdraví“ je třeba vybrat ze seznamu atributy vitality stromu, prosychání a zdravotní stav, případně doplnit do textového pole defekty či poškození.



Obr. 8 - Uživatelský formulář pro stromy - záložky Identifikace, Dendro, Fyzio a zdraví. Zdroj: Vlastní

Keře

Při mapování keřů je třeba mít v editaci tuto vrstvu vybranou. Keře se mapují plošnou značkou - obdélník, polygon, elipsa, kruh nebo polygon načrtnutý od ruky. Při mapování je možné využít GPS pozice přístroje, nebo mapování podle ortofoto snímku. Pokud jsou zaměřeny všechny body daného polygonu, je třeba kliknout na zelenou ikonu „šipka doprava“, pomocí které se přikročí k editaci atributů. Pro keře se zobrazí uživatelský formulář viz Obr. 9, kde na kartě Identifikace je třeba zadat taxon keře. Případně je možné vyplnit plochu, která keře zaujímá, tu však je možné dopočítat později v aplikaci ArcGIS Desktop.



Obr. 9 - Uživatelský formulář pro keře - záložky Identifikace, Dendro, Fyzio a zdraví. Zdroj: Vlastní

Živé ploty

Jde o jediný typ, který je mapován liniovou značkou. Proto není třeba jej explicitně vybírat obdobně jako stromy. Jen je třeba mít tuto vrstvu označenou k editaci. Jako liniovou značku

je možné vybrat linii, lomenou linii, nebo linii načrtnutou od ruky. Pro zadávání je opět možné použít GPS souřadnice přístroje, nebo ruční vložení bodů podle ortofoto mapy. Uživatelský formulář je rozdělen do dvou záložek. Záložka „Identifikace“ slouží k zadávání taxonu a případně délky, kterou lze také dopočítat v aplikaci ArcGIS Desktop. Záložka „Dendro“ slouží k zadávání dendrologických vlastností živého plotu jako je typ výsadby, výška plotu, zapojení a vitalita jak ukazuje Obr. 10.

The image shows two side-by-side screenshots of a software window titled "Živé ploty". Each window has a tabbed interface with "Identifikace" and "Dendro" tabs. The left window shows the "Identifikace" tab with input fields for "Taxon" (containing "KR") and "Delka" (containing "0"). The right window shows the "Dendro" tab with dropdown menus for "Typ_vysad" (set to "ZPV-volne rostouci pl..."), "Vyska" (set to "1"), "Zapojeni" (set to "0-nova vysadba"), and "Vitalita" (set to "0-vyboma"). Both windows have "ok" and "cancel" buttons at the bottom.

Obr. 10 - Uživatelský formulář pro živé ploty - záložky Identifikace, Dendro.

Zdroj: Vlastní.

Trvalkové výsadby

Trvalkové výsadby se stejně jako keře mapují plošným znakem, proto je třeba mít pro editaci vybránu tuto vrstvu. Editační prvky formuláře jsou sestaveny na jedné záložce, jak ukazuje Obr. 11. Vyplňuje se taxon, což je povinné pole, dále je možné vybrat typ zdraví a zapojení výsadby. Plochu není třeba zadávat a opět ji lze dopočítat v aplikaci ArcGIS Desktop.

Obr. 11 - Uživatelský formulář pro trvalkové výsadby. Zdroj: Vlastní

Letničkové výsadby

Letničkové výsadby jsou nejjednodušším typem mapovaného objektu z hlediska zadávaných atributů. Je možné zadat pouze plochu výsadby, ale ani tu není opět třeba zadávat a je možné ji později automaticky dopočítat. Letničkové výsadby jsou mapovány plošnou značkou stejně jako keře.

Obr. 12 - Uživatelský formulář pro travníky. Zdroj: Vlastní

Travníky

Při zadávání travníků je třeba vybrat svazitost travníku a případně zadat plochu. Travníky jsou mapovány plošnou značkou a stejně jako keře a je třeba mít zvolenu k editaci vrstvu pro travníky. Uživatelský formulář je zobrazen na Obr. 12.

Úprava dat v terénu

Již při mapování v terénu je možné opravit některé vlastnosti zmapovaných objektů. Je možné opravit jak prostorovou složku, tedy umístění či tvar objektu, tak vkládané atributy. Pro oba typy korekce je třeba mít vybranou příslušnou vrstvu k editaci. Pro úpravu atributů je třeba vybrat daný objekt například pomocí ikony „výběr“, která je symbolizována černou šipkou. Pomocí ikony „Vlastnosti prvku“, která je zobrazena značkou tabulky, lze zobrazit uživatelský formulář, ve kterém je možné zadané atributy měnit. Pro změnu prostorové složky slouží nástroje pod stejnou sdruženou ikonou jako „Vlastnosti prvku“ a jde pomocí nich přesunout či rotovat prvek, změnit velikost či měřítko prvku, vložit lomové body linie či přidat body linie. Je také možné daný prvek úplně smazat.

4.3 Kontrola a korekce dat

Po zmapování úseku je třeba zkontrolovat prostorovou složku, tedy přesnost zaměření objektů. Jednou z možností je kontrola oproti ortofoto snímku dané lokality. Zde však je možné kontrolovat jen určité typy objektů, jako jsou solitérní stromy, velké keře či trávníky. Prostorovou složku u letniček a trvalkové výsadby není možné bez konkrétní návštěvy lokality ověřit. Při praktické aplikaci se mapování provádí po předem definovaných blocích. Je vhodné jim nastavit přesahy, které je pak možné použít jako jednu z kontrol prostorové složky. Zde je pak možné kontrolovat všechny typy evidovaných objektů. Je-li zjištěna nesrovnalost v umístění některého objektu, je možné její korekci provést v aplikaci ArcGIS Desktop, a to na základě ortofoto snímku. Mohou nastat situace, kdy se při kontrole zdá, že je objekt zaměřen vícekrát. V takových případech je vhodné provést kontrolu na základě pořizované fotodokumentace. Ve sporných případech je pak třeba navštívit danou lokalitu a případně znovu zaměřit daný objekt.

4.4 Zpracování naměřených dat

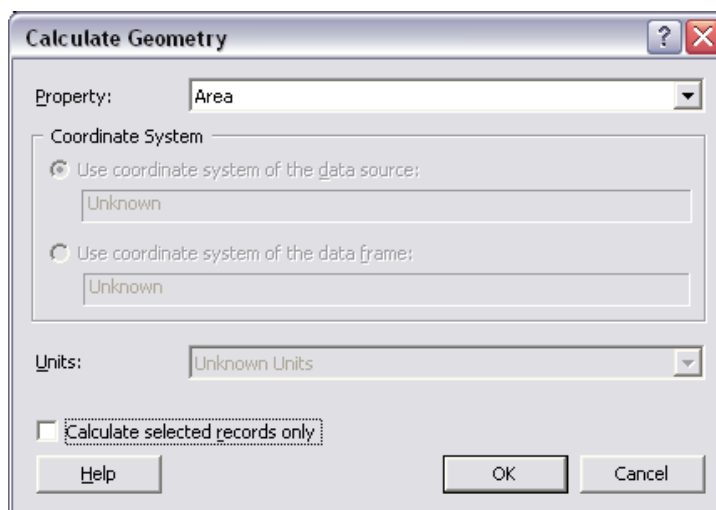
Naměřená data pomocí aplikace ArcPad lze přidat do projektu v ArcMap, a to pomocí nástroje „Add Data“. Jsou-li data sbírána v oddělených souborech, je třeba je spojit. Následné zpracování naměřených dat spočívá zejména v doplnění chybějících údajů velikostí ploch polygonových vrstev a délky liniové vrstvy. Tyto údaje lze jednoduše dopočítat v ArcGIS Desktop.

4.4.1 Automatické dopočítání údajů

Pro dopočítání plochy polygonové vrstvy je třeba nejprve zahájit editaci dané vrstvy pomocí položky „Editor/Start Editing“ na panelu nástrojů „Editor“. Tímto krokem je povoleno provádět změny hodnot v atributových tabulkách. Dále je třeba otevřít atributovou tabulku vrstvy pomocí nabídky „Open atribut table“ v kontextovém menu,

u které je třeba doplnit údaj o ploše polygonu nebo délce linie. Pro doplnění plochy je třeba vybrat příslušné pole, tedy sloupec, a v kontextovém menu u vybraného pole zvolit volbu „Calculate Geometry ...“. V následném dialogu je nutno v poli „Property“ vybrat volbu pro spočítání plochy, a to je hodnota „Area“ a dialog potvrdit tlačítkem „OK“, viz Obr. 13. Tímto postupem dojde k automatickému doplnění plochy do vybraného pole pro všechny záznamy, tedy všechny polygony.

Plochu je třeba vyplňovat a případně dopočítat u vrstev Trvalkové výsadby, Trávníky, Letnickové výsadby a Keře. Délku je nutno zadat, případně dopočítat u vrstvy Živé ploty. I zde je třeba zahájit editaci a zobrazit příslušnou atributovou tabulku. U vybraného pole „Délka“ je opět třeba zvolit v kontextovém menu položku „Calculate Geometry ...“. Pro výpočet délky liniového prvku je třeba vybrat hodnotu „Length“ a stisknout „OK“. Tímto postupem se do zvoleného pole doplní délka linií pro všechny záznamy.

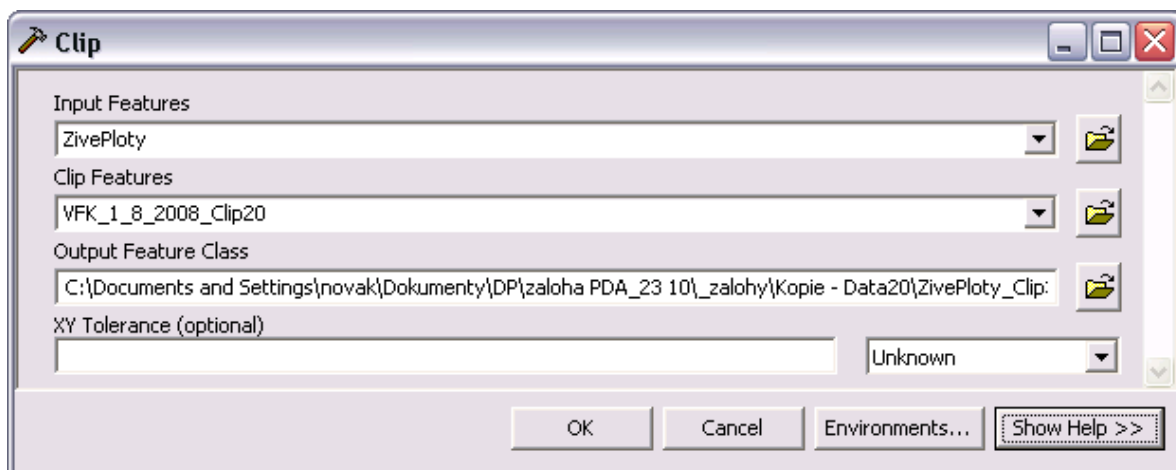


Obr. 13 - Dialog pro automatické dopočítání plochy polygonu a délky linie.

Zdroj: Vlastní

4.4.2 Oříznutí a spojení dílčích měření

Je-li měření prováděno více pracovníky, nebo je prováděno ve více dnech, je třeba jednotlivé vrstvy dílčích měření spojit. Prosté spojení vrstev však není možné provést v případě, když se jednotlivá měření překrývají. K tomu může dojít v případě, že mapovaný liniový či polygonový prvek zasahuje do dvou či více mapovaných částí. V takovém případě je mapován částečně i za hranu dané dílčí lokality a je pak následně v ArcGIS Desktop oříznut. Ořez se provádí pomocí nástroje v ArcToolboxu, a to funkcí „Clip“ v sekce „Analysis Tools/Extract“.



Obr. 14 - Dialog nástroje Clip pro ořez vrstev. Zdroj: Vlastní

V dialogu je třeba vybrat vstupní vrstvu („Input Features“), na které se bude ořez provádět, ořezovou vrstvu („Clip Features“) vůči které se bude ořez provádět a popřípadě upravit název výstupní vrstvy („Output Features Class“), do které se oříznutá vrstva uloží. Náhled dialogu zobrazuje Obr. 14. Tento název je generován automaticky z názvu vstupní vrstvy a přípony „_clip“. Nástroj umožňuje nastavit i okraj pro ořez, jež je v tomto případě ponechán prázdný. Po potvrzení dialogu je třeba jen zavřít okno se zprávou o výsledku operace.

V dalším kroku je třeba vrstvy jednotlivých měření spojit do jedné, a to pro každý z mapovaných objektů. Spojení se provádí pomocí nástroje „Merge“ v sekci „Data Management Tools/General“ v ArcToolboxu, kde je třeba vybrat vrstvy, které se mají spojit. Nástroj umožňuje spojit více jak 2 vrstvy zároveň a je tedy vhodné tuto funkci použít až před výsledným publikováním na webový server, či jinou distribucí naměřených dat. Nástroj pro spojení vytvoří vrstvu pojmenovanou jako první z vrstev s příponou „_Merge“. Tímto jsou naměřená data připravena a je možné je využívat v desktopových či ručních GIS aplikacích, nebo je publikovat na mapový server, viz níže.

4.5 Publikování na mapový server

Mapový server je aplikace, která pracuje nad webovým serverem jako jeho aplikační server a umožňuje zpracovávat geografická data a publikovat je přes webový server. Jsou-li data publikována ve formě mapové aplikace, vyskytují se mnohá omezení vycházející z vlastností internetových prohlížečů, pomocí kterých jsou mapy uživatelům zobrazovány. V této práci byl využit mapový server ArcGIS Server verze 9.0 od společnosti ESRI. Důvodem použití tohoto produktu je jeho využívání na Magistrátu města Ústí nad Labem. Výhodou je také jistá konzistence v používaných produktech od jedné firmy a tedy bezproblémová kompatibilita datových formátů.

4.5.1 Nutná pravidla

Při přípravě mapového projektu pro publikování na ArcGIS Server je třeba splnit jistá pravidla, aby mohla být data na mapovém serveru vystavena. Tato pravidla vycházejí jednak z funkčnosti mapového serveru a také z omezení spojených s prohlížeči mapové aplikace, kterými jsou internetové prohlížeče. Pravidla lze rozdělit na nutná, bez jejichž splnění by projekt nešel na server vystavit, a doporučující, které vedou k zrychlení při vykreslování mapy na serveru.

Pravidla pro názvy

Mapový projekt vystavovaný na mapový server je webovou aplikací a z toho vyplývají i omezení, například v podobě pojmenování všech souborů. V našich zeměpisných podmínkách to zejména znamená, že není možné používat v názvech souborů diakritiku. Také není možné používat speciální znaky a není vhodné používat ani mezery. Mezery v názvech nejsou nepřijatelné, ale jejich použitím se v adrese služby na jejich místě objeví sekvence znaků %20, což činí adresu hůře čitelnou a zapsatelnou do adresového řádku prohlížeče.

Umístění dat

Data pro publikování na mapovém serveru mohou být v několika formátech. Je-li používán souborový formát ESRI shapefiles, je nutné, aby data byla umístěna v jedné složce. V případě geodatabáze či osobní geodatabáze tento předpoklad odpadá, respektive se stává samozřejmostí. Data vystavená na mapový server mohou spojovat lokální data s daty publikovanými na internetu prostřednictvím některých webových služeb. Webový server ve výsledku spojí všechny zdroje a publikuje vše do jedné mapové aplikace. Drobnou nevýhodou může být pomalejší načítání těchto externích vrstev, které je závislé na internetové konektivitě mezi oběma servery. Velkou nevýhodou pak je závislost na dostupnosti těchto externích mapových služeb. Pokud některý ze zdrojů mapové aplikace není dostupný, není dostupná celá mapová aplikace. Je tedy třeba velmi zvážit, z kterých webových služeb mapové vrstvy využívat.

4.5.2 Doporučující pravidla

Před samotným publikováním výsledných dat na mapový server je třeba přihlídnout ke způsobu využívání těchto dat. Pokud se předpokládá, že výstup bude využíván i pracovníky přímo v terénu, je vhodné se před samotným publikováním věnovat optimalizaci dat. Optimalizací je možné dosáhnout značného zrychlení načítání a práce s mapou.

Odstranění přebytečných vrstev

Mapový server musí načítat veškerá data, které jsou součástí projektu. Dělá to i v případě, že tato data aktivně nevyužívá a jsou jen součástí projektu. Odstraněním těchto vrstev z projektu, které se nevyužívají, a odstraněním těchto dat ze složky projektu, může dojít k výraznému zrychlení zobrazování map na mapovém serveru.

Definování vhodné symboliky

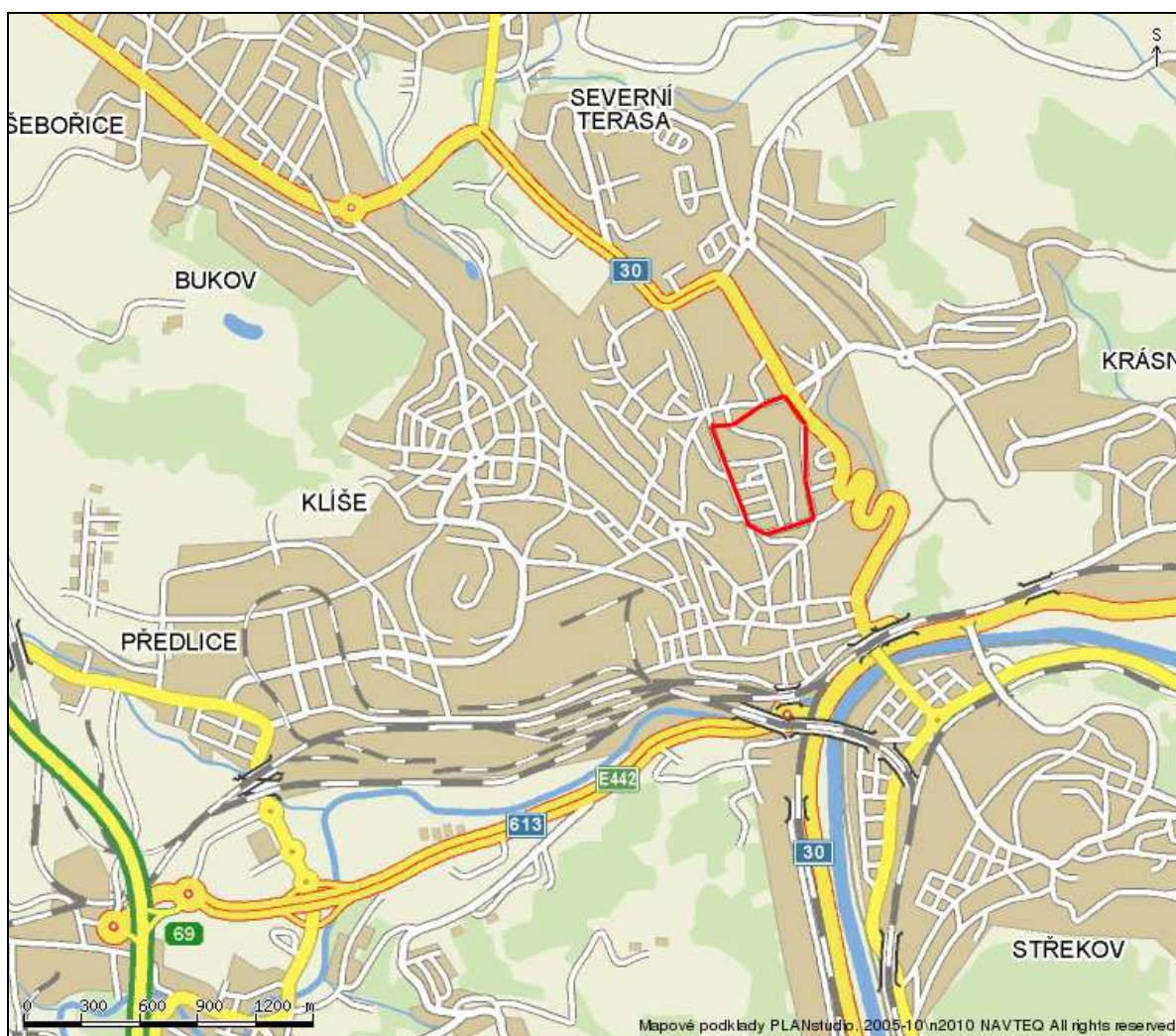
Výstup mapové aplikace z mapového serveru je zobrazován pomocí internetového prohlížeče. Z toho plynou mnohá omezení, která v desktopových GIS aplikacích nejsou. Jedním z nich je omezená symbolika, kterou umožňují internetové prohlížeče zobrazit. Desktopové aplikace dokáží například zobrazovat z atributových dat grafy u jednotlivých prvků. Aplikace na mapovém serveru je v tomto ohledu omezena, protože je třeba definovat jednoduchou symboliku.

4.5.3 Publikování dat

Samotné publikování se provádí pomocí panelu nástrojů „Map Service Publishing“, který je dostupný od verze 9.3.1. První ikona, „Analyze Map“, slouží ke kontrole projektu. Chybové či varovné zprávy se zobrazí ve spodní části aplikace, viz Obr. 17 na straně 52, a většinu těchto chyb je možné přímo opravit přes kontextovou nabídku na příslušném řádku. Není-li přímo možné problém opravit, je připojena podrobná nápověda k dané chybě či případnému varování. Jsou-li všechny chyby opraveny, je možné přistoupit k vytvoření definičního souboru, pomocí něhož se projekt publikuje na mapový server. Tento soubor má příponu „msd“ a vytváří se pomocí tlačítka „Map Service Definition“. Takto připravený projekt je možné zkopírovat na mapový server, kde jej správce serveru publikuje. Popis konkrétního postupu publikování projektu je uveden v kapitole 5.5 na straně 51.

5 Aplikace metodiky

Po dohodě s Magistrátem města Ústí nad Labem byla metodika testována na části města Skřivánek. Pozici zájmového území v rámci města zobrazuje Obr. 15 a jeho detail pak Příloha 11. Pro samotné mapování v terénu bylo třeba připravit ortofoto daného území. Pro otestování celé metodiky a pro zjednodušení samotného mapování bylo pilotní území rozděleno do 21 částí, které byly mapovány odděleně. Z tohoto důvodu bylo ortofoto tohoto území rozděleno na 21 částí a ty umístěny do samostatných adresářů pojmenovaných „Data“ s číselnou příponou označující pořadí.



Obr. 15 - Umístění zájmového území v rámci města Ústí nad Labem.

Zdroj: Upraveno z <http://www.mapy.cz>

5.1 Příprava dat pro práci v terénu

Před samotným mapováním byly v ArcCatalogu vytvořeny shapefile soubory pro jednotlivé mapované objekty s názvy „Stromy“, „Kere“, „Letnickove_vysadby“, „Travniky“,

„Trvalkove_Vysadby“, „Zive_Ploty“. U každého z vytvořených souborů, bylo třeba vytvořit atributy pro mapované prvky a přiřadit jim příslušné datové typy a nastavit vlastnosti. Tento přehled atributů pro všech šest mapovaných objektů uvádí následujících šest tabulek:

Tabulka 20 - databáze Stromy s názvy atributů a datovými typy

Jméno atributu	Datový typ	Vlastnosti
TAXON	String	Lenght: 5
DOPL	String	Lenght: 60
OBVOD	Short integer	Precision: 3
VYSKA	Short integer	Precision: 2
KORUNA	Short integer	Precision: 2
STARI	Short integer	Precision: 1
KRAFT	String	Lenght: 1
VITALITA	Short integer	Percision: 1
PROSYCHANI	Short integer	Percision: 1
ZDR_STAV	Short integer	Percision: 1
DEFEKTY	String	Lenght: 60
POSKOZENI	String	Lenght: 60
DATUM	Date	

Zdroj: Vlastní.

Tabulka 21 - databáze Kere s názvy atributů a datovými typy

Jméno atributu	Datový typ	Vlastnosti
TAXON	String	Lenght: 5
PLOCHA	Short integer	Precision: 3
VYSADBA	String	Lenght: 3
VYSKA	Short integer	Precision: 2
RUST	String	Lenght: 1
VITALITA	Short integer	Percision: 1
PROSYCHANI	Short integer	Percision: 1
ZDRAVI	Short integer	Percision: 1
DEFEKTY	String	Lenght: 60
POSKOZENI	String	Lenght: 60
DATUM	Date	

Zdroj: Vlastní.

Tabulka 22 - databáze Zive_Ploty s názvy atributů a datovými typy

Jméno atributu	Datový typ	Vlastnosti
TAXON	String	Lenght: 5
DELKA	Short integer	Precision: 3
TYP_VYSAD	String	Lenght: 3
VYSKA	Short integer	Precision: 2
VITALITA	Short integer	Percision: 1
ZAPOJENI	Short integer	Percision: 1
DATUM	Date	

Zdroj: Vlastní.

Tabulka 23 - databáze Trvalkove_Vysadby s názvy atributů a datovými typy

Jméno atributu	Datový typ	Vlastnosti
TAXON	String	Lenght: 5
PLOCHA	Long integer	Precision: 5
ZDRAVI	Short integer	Precision: 1
ZAPOJENI	Short integer	Percision: 1
DATUM	Date	

Zdroj: Vlastní.

Tabulka 24 - databáze Letnickove_Vysadby s názvy atributů a datovými typy

Jméno atributu	Datový typ	Vlastnosti
PLOCHA	Long integer	Precision: 5
DATUM	Date	

Zdroj: Vlastní.

Tabulka 25 - databáze Travniky s názvy atributů a datovými typy

Jméno atributu	Datový typ	Vlastnosti
PLOCHA	Long integer	Precision: 5
ZDRAVI	Short integer	Precision: 1
DATUM	Date	

Zdroj: Vlastní.

Takto vytvořené vrstvy byly zkopírovány do všech připravených adresářů. Dále bylo třeba vytvořit šest formulářů pro mapování v ArcPad dle kapitoly 4.1.2 a zkopírovat je do všech připravených adresářů. Data je nutné otevřít v ArcGIS Desktop na počítači s nainstalovaným ArcPad a na panelu nástrojů „ArcPad“ použít nástroj „Get Data For ArcPad“. Tento nástroj vytvoří adresář se všemi příslušnými soubory, který je třeba pro

mapování dat pomocí aplikace ArcPad. Tyto adresáře jsou umístěny na CD, viz Příloha 10, v adresáři „Data pro měření“.

5.2 *Mapování v terénu*

Samotné mapování bylo prováděno přístrojem Magellan MobileMapper 6, viz Obr. 16, který má integrovaný GPS přijímač a 2MPix fotoaparát. Jde o vodotěsný přístroj, což je při práci v terénu výhodou. Další nespornou výhodou je napájení dvěma tužkovými AA bateriemi. V případě jejich vybití je možné je vyměnit za náhradní přímo v terénu a není nutné donést přístroj do nabíječky. Podrobnosti o přístroji Magellan viz [15]. Celkově bylo v modelovém území zmapováno 2 925 objektů, z toho 1 565 stromů, 589 keřů, 447 trávníků, 232 živých plotů, 79 záhonů s trvalkovou výsadbou a 13 záhonů s letničkovou výsadbou.



Obr. 16 - Magellan MobileMapper 6 - využívaný při mapování v terénu. Zdroj: [15]

5.3 *Kontrola a korekce dat*

Při následném zpracování zmapovaných dat je třeba zkontrolovat, zda při mapování dílčích oblastí nedošlo k dvojímu mapování stejného objektu. Tato duplicita byla odstraňována ručně s pomocí fotodokumentace a ortofoto mapy. Byly provedeny korekce zejména u živých plotů, které přesahovaly jednotlivé mapované oblasti.

V dalším kroku byly spojeny výsledky jednotlivých dílčích měření do jednoho. Spojeny byly vždy objekty stejného typu a vzniklo tak šest samostatných vrstev. Ke spojení byl použit nástroj „Merge“ v ArcToolBox jak je popsáno v kapitole 4.4.2. Pro zefektivnění práce při spojování více částí je vhodné mít tyto vrstvy seřazeny pod sebou. Při výběru první vrstvy, a následném opakovaném stisku tlačítka „šipka dolu“, se automaticky přidávají další vrstvy a není třeba je explicitně vybírat. Dále bylo třeba oříznout spojené vrstvy pomocí připravené hranice mapované oblasti nazvané „Orez“. To bylo provedeno pomocí nástroje „Clip“ dle postupu v kapitole 4.4.2. Vizualizaci části zmapované oblasti ukazuje Příloha 12.

Po spojení jednotlivých dílčích částí bylo nutné dopočítat chybějící hodnoty. U vrstvy Živé ploty bylo třeba pomocí funkce „Length“ nástroje „Calculate Geometry“ dopočítat délku zmapovaných prvků. U polygonových objektů bylo třeba dopočítat plochu, a to pomocí funkce „Area“. Konkrétně se jednalo o výpočet plochy u vrstev keřů, trávníků, letničkové a trvalkové výsadby. Postup výpočtu je popsán v kapitole 4.4.1.

5.4 Příklady vizualizace databáze zeleně

Vizualizaci dat lze využít nejen pro plánování a realizaci péče o městskou zeleň a odhad nákladů k zajištění této péče, ale např. i pro sledování provozní bezpečnosti dřevin a z ní vyvození odpovídajících opatření.

Vizualizace atributu „Zapojení výsadby“, viz Příloha 16, umožňuje u daných objektů sledovat úspěšnost provedených výsadeb a na základě těchto dat rozhodnout o případné dosadbě, úpravě péče či změně typu výsadby.

Atribut „Vitalita“ nese informace o stávající životaschopnosti rostliny a o provozní bezpečnosti dřevin. Tyto informace jsou jedním z pokladů pro plánování nutných zásahů k zajištění provozní bezpečnosti dřevin (např. ořezy). Vizualizace tohoto atributu, viz Příloha 13, usnadňuje definování těchto návrhů. Dále je vhodná vizualizace atributu „Prosyhání“, jež indikuje problematické dřeviny a umožňuje plánovat jejich následnou péči či atributu „Zdravotní stav“, který nese informaci o rozsahu poškození rostlin a umožňuje plánovat náhradní výsadbu, případně údržbu či její změnu.

Příklady vizualizací dalších atributů uvádí Příloha 14 a Příloha 15. Tyto příklady jsou také uloženy na CD v projektu ArcGIS Desktop s názvem „Mapování zeleně.mxd“ umístěným v adresáři „Mapování zeleně“. Tyto příklady vizualizace jsou připraveny k publikování na mapový server pod názvem „Mapování zeleně.msd“ v adresáři „Mapový server“ a publikovány na mapovém serveru, viz níže. Na CD jsou připraveny ukázky nejvyužívanějších vizualizací sebraných dat, ale je samozřejmě možné pro specifické případy vytvořit další výstupy.

5.5 Publikování na mapový server

Před publikováním na mapový server je třeba odstranit z projektu vrstvu zobrazovanou z externích zdrojů, v tomto případě Geoportálu Cenia⁹. Tuto vrstvu je možné později opět přidat v ArcGIS Server Manageru při vlastním publikování. Pokud není vrstva odstraněna, zobrazí nástroj „Analyze Map“ u dané vrstvy chybovou zprávu „Layer type is not supported“ jak ukazuje Obr. 17.

⁹ <http://www.cenie.cz>

Další varovná zpráva, kterou je třeba vyřešit z důvodu rychlejšího zobrazování na mapovém serveru, je nastavení souřadnicového systému u jednotlivých shapefile souborů daných vrstev. Varovná zpráva má text „Layer's data source has a different projection [Unknown] than the data frame's projection“. Přiřazení souřadnicového systému se provádí pomocí aplikace ArcCatalog, výběrem položky „Properties“ v kontextovém menu. Na záložce „XY Coordinate System“ je třeba přes tlačítko „Select“ vybrat příslušný souřadnicový systém. Systém, který je užit v tomto projektu a využívá jej také geoportál Cenia, tedy „S-JTSK Krovak EastNorth“, je umístěn ve složce „Projected Coordinate Systems/ National Grids“ pod stejnojmenným názvem.

Severity	Status	Code	Description	Name	Type	Data Frame
High	Unresolved	00005	Layer type is not supported	cenia_b_ortorgb05m_sde	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10002	Layer's data source doesn't have a spatial index	Živé ploty	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10001	Layer's data source has a different projection [Unknown] than the data frame's projection	Živé ploty	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10002	Layer's data source doesn't have a spatial index	Trvalkové výsadby	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10001	Layer's data source has a different projection [Unknown] than the data frame's projection	Trvalkové výsadby	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10002	Layer's data source doesn't have a spatial index	Stromy	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10001	Layer's data source has a different projection [Unknown] than the data frame's projection	Stromy	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10002	Layer's data source doesn't have a spatial index	Keře	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10001	Layer's data source has a different projection [Unknown] than the data frame's projection	Keře	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10002	Layer's data source doesn't have a spatial index	Stromy	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10001	Layer's data source has a different projection [Unknown] than the data frame's projection	Stromy	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10002	Layer's data source doesn't have a spatial index	Živé ploty	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10001	Layer's data source has a different projection [Unknown] than the data frame's projection	Živé ploty	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek
High	Unresolved	10002	Layer's data source doesn't have a spatial index	Keře	Layer	Mapování zeleně - Skřivánek

Obr. 17- Chybové a varovné zprávy před publikováním na mapový server.

Zdroj: Vlastní

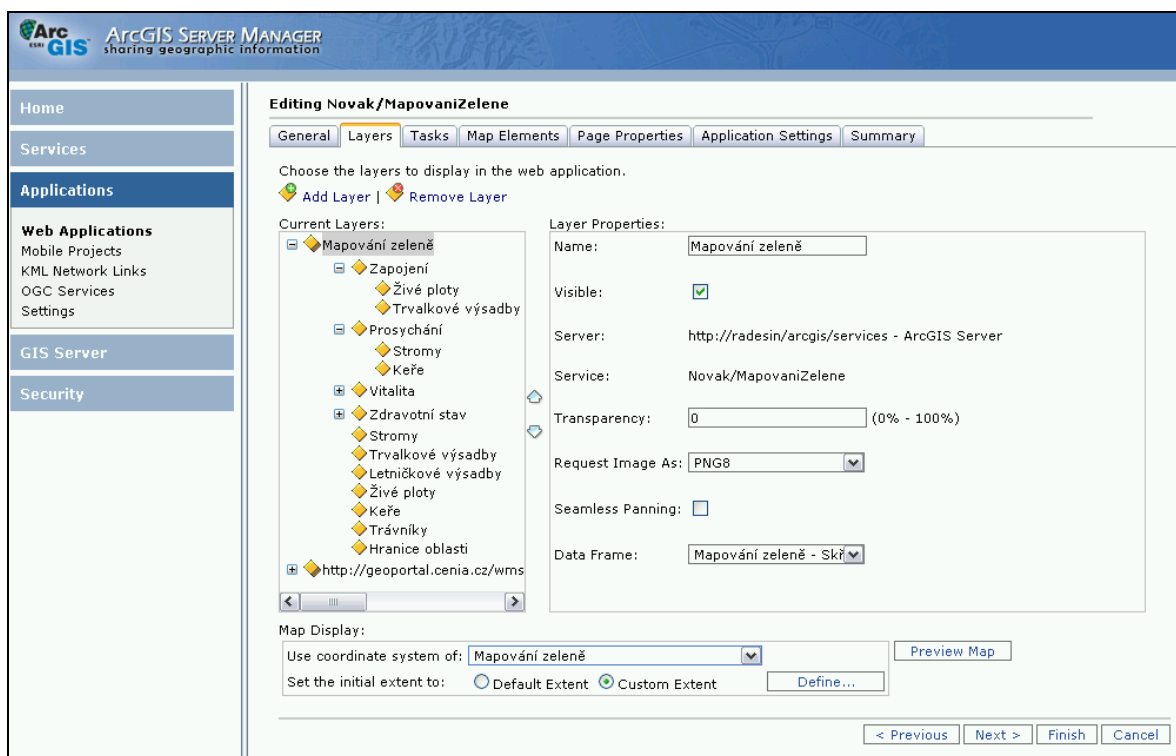
Varování s textem „Layer's data source doesn't have a spatial index“ u jednotlivých vrstev značí, že vrstva není indexovaná a její zobrazování na mapovém serveru může být pomalé. Přes pravé tlačítko myši na daném řádku je třeba zvolit volbu „Add Spatial Index“ a po potvrzení následného dialogu je vytvořen index u dané vrstvy. Tento postup je třeba zopakovat pro každou vrstvu. Tento krok je třeba provést až po přiřazení souřadnicového systému v předchozím bodu, jelikož samotné přiřazení smaže index a je třeba jej vytvořit znovu.

Jsou-li všechny případné chyby a varování odstraněny, je třeba vytvořit soubor s příponou „msd“ – pomocí tlačítka „Save Map Service Definition“ na panelu nástrojů „Map Service Publishing“.

Samotné vystavení se provádí přes webové rozhraní ArcGIS serveru uživatelem s administrátorským oprávněním. Pro publikování projektu formou zobrazované mapy jsou třeba dva kroky. Nejprve se musí projekt publikovat na server jako služba serveru a poté je třeba na tuto službu navázat aplikaci zobrazující data v internetovém prohlížeči.

Po přihlášení do ArcGIS Server Manager je třeba vytvořit novou službu pomocí nabídky „Services/ Manage Services/Add New Services“. Dále je třeba vyplnit název a případně popis služby. V dalším kroku je třeba v položce „Map Document“ vybrat příslušný „msd“ soubor s projektem, který musí být umístěn na serveru a průvodce dokončit. Tímto je

vytvořena služba pro mapovou aplikaci daného projektu. V průvodci je možné vybrat také další protokoly, jako je WMS, či KLM. Samotná webová aplikace se vytváří pomocí nabídky „Applications/Create Web Application“, kde je třeba napsat název mapové aplikace a její popis. V druhém kroku je třeba přidat zdrojová data, viz Obr. 18. V tomto případě byl přidán právě vytvořený projekt „MapovaniZelene“ a také vrstva ortofot „cena_b_ortorgb05m“ z Geoportálu Cenia. Další volby slouží k úpravě vzhledu aplikace.



Obr. 18 - ArcGIS Server Manager - vytváření mapové aplikace. Zdroj: Vlastní

Výsledná aplikace mapování zeleně v části města Ústí nad Labem, jako jeden z výstupů, je umístěna na adrese: <http://195.113.140.9/Novak/MapovaniZelene>. Celý mapový projekt, včetně zdrojových dat, je umístěn na přiloženém CD v adresáři „Mapový server“.

6 Závěr

Cílem práce bylo vytvořit metodický nástroj podrobně popisující sběr dat pomocí softwaru ArcPad, včetně vytvoření optimalizovaných formulářů pro zefektivnění práce v terénu. Celý postup byl aplikován na příkladu mapování zeleně v Ústí nad Labem, konkrétně v části Skřivánek. Inventarizace a evidence zeleně, tedy pasport, je důležitý nástroj pro města a obce, jejichž povinností je pečovat o zeleň ve svém majetku. Vytvoření evidence usnadňuje správci zeleně plánovat údržbu, nové výsadby a také odhadnout náklady na správu zeleně.

V teoretické části této diplomové práce je popsán princip činnosti navigačního systému GPS, který je stěžejní při samotném sběru dat v terénu. Dále je popsána práce s aplikací ArcPad a způsob vytváření uživatelských formulářů, které rozšiřují funkčnost softwaru ArcPad při samotném mapování. Umožňují předdefinovat pole (charakteristiky), které se mají při sběru dat vyplňovat. Jedna kapitola je věnována značkovacímu jazyku XML, jelikož jsou ve formátu XML uloženy uživatelské formuláře softwaru ArcPad.

Praktická část práce, která je rozdělena do dvou kapitol, se věnuje samotnému mapování zeleně v části města Ústí nad Labem. To je pojato formou metodiky, ve které jsou popsány jednotlivé kroky mapování. Kapitola věnující se přípravě dat pro práci v terénu v sobě zahrnuje definování struktury mapovaných entit a následně také samotné vytvoření uživatelských formulářů pro sběr dat v terénu. Ty jsou také uloženy na přiloženém CD, stejně jako tabulky kódů pro jejich vyplňování. Popsána je také příprava podpůrných dat a podkladů pro vlastní mapování, samotné mapování i následná kontrola a korekce získaných terénních dat. Podrobně je objasněno následné zpracování naměřených dat, kde je třeba data oříznout, zkontrolovat topologii z důvodu možného dvojího mapování stejného objektu a následně spojit stejné entity do jedné vrstvy. Prostor je věnován také způsobu publikování naměřených a zpracovaných dat na mapový server, včetně uvedení nutných zásad, kterými je potřeba se při publikování na mapový server řídit.

Poslední část práce ukazuje konkrétní aplikaci navržené metodiky na modelovém území, tj. na části území města Ústí nad Labem. Byly provedeny všechny kroky navržené metodiky. Výsledná data byla po provedení korekcí vizualizována v prostředí ArcGIS pro jejich snadnější následnou analýzu. Jejím výstupem jsou podklady usnadňující plánování adekvátní péče o zeleň v modelovém území.

Takto vizualizovaná data byla upravena pro publikování na mapový server. Z výsledku lze konstatovat, že navržená metodika mapování zeleně v Ústí nad Labem je použitelná a aplikovatelná i na jiné lokality. Výsledky této práce jsou dostupné na přiloženém CD a jsou též přístupné na mapovém serveru.

7 Seznam obrázků

Obr. 1 - Družice systému Block I	9
Obr. 2 - Družice systému Block IIA	10
Obr. 3 - Ukázka aplikace ArcPad	15
Obr. 4 - Dialog vlastností ovládacích prvků formuláře	20
Obr. 5 - Úprava panelu nástrojů.....	21
Obr. 6 - Způsob odhadu výšky stromu	24
Obr. 7 - Zapnutí editace v aplikaci ArcPad	38
Obr. 8 - Uživatelský formulář pro stromy - záložky Identifikace, Dendro, Fyzio a zdraví..	39
Obr. 9 - Uživatelský formulář pro keře - záložky Identifikace, Dendro, Fyzio a zdraví.....	39
Obr. 10 - Uživatelský formulář pro živé ploty - záložky Identifikace, Dendro.....	40
Obr. 11 - Uživatelský formulář pro trvalkové výsadby	41
Obr. 12 - Uživatelský formulář pro trávníky	41
Obr. 13 - Dialog pro automatické dopočítání plochy polygonu a délky linie	43
Obr. 14 - Dialog nástroje Clip pro ořez vrstev	44
Obr. 15 - Umístění zájmového území v rámci města Ústí nad Labem.....	47
Obr. 16 - Magellan MobileMapper 6 - využívaný při mapování v terénu.....	50
Obr. 17- Chybové a varovné zprávy před publikováním na mapový server	52
Obr. 18 - ArcGIS Server Manager - vytváření mapové aplikace	53

8 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Atributy zaznamenávané pro stromy.....	23
Tabulka 2 - Kód fyziologického stáří	25
Tabulka 3 - Kód fyziologického stáří na základě průměru kmene	25
Tabulka 4 - Kraftova stupnice	26
Tabulka 5 - Kód vitality.....	26
Tabulka 6 - Tabulka kódu prosychání	26
Tabulka 7 - Kód zdravotního stavu.....	27
Tabulka 8 - Atributy zaznamenávané pro keře	28
Tabulka 9 - Kódy pro typy výsadeb.....	28
Tabulka 10 - Typ růstu keřů	29
Tabulka 11 - Atributy zaznamenávané pro živé ploty.....	29
Tabulka 12 - Typy výsadby pro živé ploty	30
Tabulka 13 - Zapojení výsadby	30
Tabulka 14 - Atributy zaznamenávané pro trvalkové výsadby	30
Tabulka 15 - Kód zdravotního stavu pro trvalkové výsadby.....	31
Tabulka 16 - Kód zapojení výsadby	31
Tabulka 17 - Atributy zaznamenávané pro letničkové výsadby.....	31
Tabulka 18 - Atributy zaznamenávané pro trávníky	32
Tabulka 19 - Kód svažitosti trávníku.....	32
Tabulka 20 - databáze Stromy s názvy atributů a datovými typy.....	48
Tabulka 21 - databáze Kere s názvy atributů a datovými typy.....	48
Tabulka 22 - databáze Zive_Ploty s názvy atributů a datovými typy.....	49
Tabulka 23 - databáze Trvalkove_Vysadby s názvy atributů a datovými typy.....	49
Tabulka 24 - databáze Letnickove_Vysadby s názvy atributů a datovými typy	49
Tabulka 25 - databáze Travniky s názvy atributů a datovými typy.....	49

9 Použitá literatura a zdroje

- [1] ArcData Praha: [online]. [cit. červen 2000]. Dostupné z WWW: <<http://www.arcdata.cz>>
- [2] BRADLEY, N. *XML kompletní průvodce*. Grada Publishing 2000. ISBN 80-7169-949-7
- [3] Česko. Zákon ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 1992.
- [4] ČSN 83 9061. *Technologie vegetačních úprav v krajině: Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích*. Praha: Český normalizační institut, únor 2006.
- [5] DOBEŠOVÁ, Z. *Hodnocení kartografické funkcionality geografických informačních systémů*. Univerzita Palackého v Olomouci 2009. ISBN: 978-80-244-2353-1.
- [6] ESRI: ArcGIS Server 9.3.1 Help [online]. [cit. březen, 2010]. Dostupné z WWW: <<http://webhelp.esri.com/arcgisserver/9.3.1/dotNet/>>.
- [7] ESRI: ArcGIS® 9, ArcPad® Reference Guide. 2007
- [8] ESRI: ArcGIS® 9, Using ArcPad®. 2007
- [9] ESRI: *ArcPad Mobile GIS Software for Field Mapping*. [online]. [cit. březen, 2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.esri.com/software/arcgis/arcpad/index.html>>.
- [10] ESRI: Customizing ArcPad®. Environmental Systems Research Institute, Inc. [nápověda aplikace]
- [11] European Space Agency. Europe`s satellite navigation systém. [online]. [cit. srpen 2000]. Dostupné z WWW: <<http://www.satellite-navigation.eu>>
- [12] Federal Space Agency. *Information-analytical centre*. [online]. [cit. červen 2000]. Dostupné z WWW: <<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmldb/f?p=202:1:6422560109559422>>
- [13] Galileo - Národní kontaktní bod s podporou a z pověření Ministerstva dopravy CR: *Americký družicový navigační systém NAVSTAR GPS*. [online]. [cit. červen, 2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/galileo/aktuality-GPS-Glonass/GPS>>.
- [14] Galileo - Národní kontaktní bod s podporou a z pověření Ministerstva dopravy CR: *Program Galileo*. [online]. [cit. červenec, 2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.czechspace.cz/cs/galileo>>.
- [15] GeoAge Headquarters. *Magellan mobile mapper 6*. [online]. [cit. červen 2000]. Dostupné z WWW: <<http://www.magellanmm.com/>>.

- [16] HOTHEM, L. *GPS Modernization Program Current Status and Plans*. [online]. [cit. červen, 2010]. Dostupné z WWW: <[ftp://igsceb.jpl.nasa.gov/pub/resource/pubs/06_darmstadt/IGS%20Presentations%20PDF/8_1_Hothem.pdf](http://igsceb.jpl.nasa.gov/pub/resource/pubs/06_darmstadt/IGS%20Presentations%20PDF/8_1_Hothem.pdf)>.
- [17] JÓN, Z. *Geografické informační systémy*. UJEP Ústí nad Labem 1997. ISBN: 80-7044-170-4.
- [18] KINGSLEY-HUGHES, K. *Hacking GPS*. Wiley Publishing, Inc. Canada 2005. ISBN: 0-7645-8424-3.
- [19] KOSEK, J. *XML pro každého*. Grada Publishing 2000. ISBN 80-7169-860-1
- [20] KOVAŘÍK, J.; a kol.: *Péče o dřeviny rostoucí mimo les, druhý díl. Metodika ČSOP č. 6 (2. doplněné vydání)*. 02/09 Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Vlašim, Podblanické ekocentrum ČSOP Vlašim. Vlašim 2005. ISBN: 80-86327-44-2
- [21] MEEHAN, T. K.; ROBISON, D.; MUNSON T., N.; YOUNG, L. E. *Orbiting GPS Receiver Modified to Track New L2C Signal*. [online]. [cit. červen, 2010]. Dostupné z WWW: <<http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/2014/41522/1/06-1210.pdf>>.
- [22] NASA: Global Positioning System (GPS). [online]. [cit. květen, 2010]. Dostupné z WWW: <<http://msl.jpl.nasa.gov/Programs/gps.html>>.
- [23] NASA: GPS Block 1. [online]. [cit. květen, 2010]. Dostupné z WWW: <<http://msl.jpl.nasa.gov/QuickLooks/gps1QL.html>>.
- [24] NASA: GPS Block 2 and 2A. [online]. [cit. květen, 2010]. Dostupné z WWW: <<http://msl.jpl.nasa.gov/QuickLooks/gps2QL.html>>.
- [25] NASA: *National Aeronautics and Space Administration* [online]. 2010 [cit. červen 2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.nasa.gov/>>.
- [26] NASA: *National Aeronautics and Space Administration* [online]. 2010 [cit. červen 2010]. Dostupné z WWW: <<http://msl.jpl.nasa.gov/QuickLooks/pictures/gps1.gif>>.
- [27] NASA: *National Aeronautics and Space Administration* [online]. 2010 [cit. červen 2010]. Dostupné z WWW: <<http://msl.jpl.nasa.gov/QuickLooks/pictures/gps2.gif>>.
- [28] NOVÁK, P. *Aplikace pro automatizovanou tvorbu XML dokumentů*. Ústí nad Labem, 2001. 56 s. Bakalářská práce. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Pedagogická fakulta.

- [29] RAPANT, P. *Družicové polohové systémy*. VŠB – Technická univerzita Ostrava 2002. ISBN: 80-248-0124-8
- [30] RAPANT, P. *Geoinformatika a geoinformační technologie*. VŠB – Technická univerzita Ostrava 2006. ISBN: 80-248-1264-9.
- [31] STEINER, I.; ČERNÝ, J. *GPS od A do Z*. Třetí aktualizované vydání. eNav, s.r.o. Praha 2004. ISBN:80-239-3314-0
- [32] UNITED STATES NAVAL OBSERVATORY (USNO) [online].
[cit. červen 2010]. *Block II satellite information*.
Dostupné z: WWW <<ftp://tycho.usno.navy.mil/pub/gps/gpsb2.txt>>.
- [33] UNITED STATES NAVAL OBSERVATORY (USNO) [online]. [cit. červen 2000].
GPS constellation status. Dostupné z WWW:
<<ftp://tycho.usno.navy.mil/pub/gps/gpstd.txt>>
- [34] UNITED STATES NAVAL OBSERVATORY (USNO) [online]. [cit. červen 2010].
Block I satellite information. [online]. [cit. květen, 2010].
Dostupné z: WWW <<ftp://tycho.usno.navy.mil/pub/gps/gpsb1.txt>>.
- [35] VOŽEJLEK, V.; a kol.: *Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výzkumu*. Univerzita Palackého v Olomouci, 2001. ISBN: 80-244-0308-8
- [36] Vyhláška MZe č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování.
- [37] WADE, M. *GPS Block I*. [online]. [cit. červen 2000]. Dostupné z WWW:
<<http://www.astronautix.com/craft/gpslock1.htm>>

10 Seznam příloh

Příloha 1 - Seznam GPS družic systému Block I

Příloha 2 - Seznam GPS družic od systém Block II

Příloha 3 - Číselné označení, názvy a zkratky dřevin

Příloha 4 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Stromy

Příloha 5 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Keře

Příloha 6 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Živé ploty

Příloha 7 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Trvalkové výsadby

Příloha 8 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Letničkové výsadby

Příloha 9 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Travníky

Příloha 10 - Výstup po zkompileování uživatelského formuláře Keře

Příloha 11 - Mapa zájmového území

Příloha 12 - Vizualizace zmapovaných prvků části zájmového území

Příloha 13 - Ukázka možné vizualizace dle atributu Vitalita

Příloha 14 - Ukázka možné vizualizace dle atributu Zdravotní stav

Příloha 15 - Ukázka možné vizualizace dle atributu Prosychnání

Příloha 16 - Ukázka možné vizualizace dle atributu Zapojení výsadby

Příloha 18 - CD se zdrojovými a naměřenými daty

Příloha 1 - Seznam GPS družic systému Block I

Zdroj: [34]

Satelity ze systému BLOCK I

Pořadí	PRN	Datum Vypuštění	ID ve vzdušném prostoru
*01	04	22 FEB 78	10684
*02	07	13 MAY 78	10893
*03	06	06 OCT 78	11054
*04	08	10 DEC 78	11141
*05	05	09 FEB 80	11690
*06	09	26 APR 80	11783
**07			NONE
*08	11	14 JUL 83	14189
*09	13	13 JUN 84	15039
*10	12	08 SEP 84	15271
*11	03	09 OCT 85	16129

* Satelit je již mimo provoz.

** Nebylo dosaženo provozního stavu

PRN – identifikační kód pro civilní využití - nekódované

Příloha 2 - Seznam GPS družic od systém Block II

Zdroj: [32]

Satelity systému BLOCK II/IIA/IIR/IIR-M

system pořadí	PRN	SVN	Datum vypuštění	Výchozí hodiny	ID ve vzdušném prostoru
*II-1		14	14 FEB 1989		19802
*II-2		13	10 JUN 1989		20061
*II-3		16	18 AUG 1989		20185
*II-4		19	21 OCT 1989		20302
*II-5		17	11 DEC 1989		20361
*II-6		18	24 JAN 1990		20452
*II-7		20	26 MAR 1990		20533
*II-8		21	02 AUG 1990		20724
*II-9		15	01 OCT 1990		20830
IIA-10	32	23	26 NOV 1990	Rb	20959
IIA-11	24	24	04 JUL 1991	Cs	21552
*IIA-12		25	23 FEB 1992	Rb	21890
*IIA-13		28	10 APR 1992		21930
IIA-14	26	26	07 JUL 1992	Rb	22014
IIA-15	27	27	09 SEP 1992	Cs	22108
*IIA-16		32	22 NOV 1992		22231
*IIA-17		29	18 DEC 1992		22275
*IIA-18		22	03 FEB 1993		22446
*IIA-19		31	30 MAR 1993		22581
*IIA-20		37	13 MAY 1993		22657
IIA-21	09	39	26 JUN 1993	Cs	22700
*IIA-22		35	30 AUG 1993	Rb	22779
IIA-23	04	34	26 OCT 1993	Rb	22877
IIA-24	06	36	10 MAR 1994	Rb	23027
IIA-25	03	33	28 MAR 1996	Cs	23833
IIA-26	10	40	16 JUL 1996	Cs	23953
IIA-27	30	30	12 SEP 1996	Cs	24320
IIA-28	08	38	06 NOV 1997	Cs	25030
**IIR-1		42	17 JAN 1997		
IIR-2	13	43	23 JUL 1997	Rb	24876
IIR-3	11	46	07 OCT 1999	Rb	25933
IIR-4	20	51	11 MAY 2000	Rb	26360
IIR-5	28	44	16 JUL 2000	Rb	26407
IIR-6	14	41	10 NOV 2000	Rb	26605
IIR-7	18	54	30 JAN 2001	Rb	26690
IIR-8	16	56	29 JAN 2003	Rb	27663
IIR-9	21	45	31 MAR 2003	Rb	27704
IIR-10	22	47	21 DEC 2003	Rb	28129
IIR-11	19	59	20 MAR 2004	Rb	28190
IIR-12	23	60	23 JUN 2004	Rb	28361
IIR-13	02	61	06 NOV 2004	Rb	28474
IIR-14M	17	53	26 SEP 2005	Rb	28874
IIR-15M	31	52	25 SEP 2006	Rb	29486
IIR-16M	12	58	17 NOV 2006	Rb	29601
IIR-17M	15	55	17 OCT 2007	Rb	32260
IIR-18M	29	57	20 DEC 2007	Rb	32384
IIR-19M	07	48	15 MAR 2008	Rb	32711
IIR-20M	01	49	24 MAR 2009	Rb	34661
IIR-21M	05	50	17 AUG 2009	Rb	35752
IIF-1	25	62	28 MAY 2010	Rb	

* Družice již není v provozu.

** Neúspěšná spuštění.

PRN – identifikační kód pro civilní využití – nekódované

SVN – identifikační kód pro vojenské využití - kódovaný

Příloha 3 - Číselné označení, názvy a zkratky dřevin

Zdroj: [36] - příloha č. 4.

Č.	ČESKÝ NÁZEV	VĚDECKÝ NÁZEV	ZKRATKA
1	smrk ztepilý	<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	SM
2	smrk pichlavý	<i>Picea pungens</i> Engelm.	SMP
3	smrk černý	<i>Picea mariana</i> (Müller), B. S. et P.	SMC
4	smrk sivý	<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss	SMS
5	smrk omorika	<i>Picea omorica</i> (Pančič) Purkyně	SMO
6	smrk Engelmannův	<i>Picea engelmannii</i> Engelm.	SME
9	smrky ostatní		SMX
10	jedle bělokora <i>Pinus sylvestris</i>	<i>Abies alba</i> Mill.	JD
11	jedle obrovská	<i>Abies grandis</i> (Douglas) Lindl.	JDO
12	jedle ojněná	<i>Abies concolor</i> (Gord.) Hildebr.	JDJ
13	jedle kavkazská	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach.	JDK
14	jedle vznešená	<i>Abies procera</i> Rehder	JDV
16	jedle ostatní		JDX
18	douglaska tisolistá	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco	DG
20	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i> L.	BO
21	borovice černá	<i>Pinus nigra</i> Arnold	BOC
22	borovice Banksova (banksovka)	<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	BKS
23	borovice vejmutovka	<i>Pinus strobus</i> L.	VJ
24	borovice limba	<i>Pinus cembra</i> L.	LMB
25	borovice pokroucená	<i>Pinus contorta</i> Loudon	BOP
27	borovice ostatní		BOX
28	borovice kleč, kosodřevina	<i>Pinus mugo</i> Turra	KOS
29	borovice blatka (b. bažinná)	<i>Pinus rotundata</i> Link.	BL
30	modřín opadavý (m. evropský)	<i>Larix decidua</i> Mill.	MD
31	modříny ostatní		MDX
33	tis červený	<i>Taxus baccata</i> L.	TS
35	jalovec obecný	<i>Juniperus communis</i> L.	JAL
39	ostatní jehličnaté		JX
40	dub letní	<i>Quercus robur</i> L.	DB
41	dub letní slavonský	<i>Quercus robur</i> L.f. <i>slavonica</i> Gayer	DBS
42	dub zimní	<i>Quercus petraea</i> (Mattyschka) Liebl.	DBZ
43	dub červený	<i>Quercus rubra</i> L.	DBC
44	dub pýřitý (šipák)	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	DBP
45	dub bahenní	<i>Quercus palustris</i> Muenchh.	DBB
47	duby ostatní		DBX
48	dub cer	<i>Quercus cerris</i> L.	CER
50	buk lesní	<i>Fagus sylvatica</i> L.	BK
51	habr obecný	<i>Carpinus betulus</i> L.	HB
52	javor mléč	<i>Acer platanoides</i> L.	JV

Č.	ČESKÝ NÁZEV	VĚDECKÝ NÁZEV	ZKRATKA
53	javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	KL
54	javor babyka	<i>Acer campestre</i> L.	BB
55	javor jasanolistý	<i>Acer negundo</i> L.	JVJ
56	javory ostatní		JVX
57	jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	JS
58	jasan americký	<i>Fraxinus americana</i> L.	JSA
59	jasan úzkolistý	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	JSU
60	jilm habrolistý	<i>Ulmus minor</i> Mill.	JL
61	jilm horský	<i>Ulmus glabra</i> Hudson	JLH
62	jilm vaz	<i>Ulmus laevis</i> Pallas	JLV
63	trnovník akát	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	AK
64	bříza bělokorá (b.bradavičnatá)	<i>Betula pendula</i> Roth	BR
65	bříza pýřitá	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	BRP
66	jeřáb ptačí	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	JR
67	jeřáb břek, břek	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	BRK
68	jeřáb muk, muk	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	MK
70	ořešák královský	<i>Juglans regia</i> L.	OR
74	třešeň ptačí	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	TR
75	střemcha obecná	<i>Padus avium</i> ill.	STR
76	hrušeň planá	<i>Pyrus pyraister</i> (L.) Burgsd.	HR
77	jabloň lesní	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	JB
79	ostatní listnaté tvrdé		LTX
80	lípa malolistá (lípa srdčitá)	<i>Tilia cordata</i> Mill.	LP
81	lípa velkolistá	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	LPV
82	lípa stříbrná (lípa plstnatá)	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	LPS
83	olše lepkavá	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	OL
84	olše šedá	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	OLS
85	křestice zelená, olše zelená	<i>Duschekia alnobetula</i> (Ehr.) Pouzar	OLZ
86	topol osika, osika obecná	<i>Populus tremula</i> L.	OS
87	topol bílý (linda)	<i>Populus alba</i> L.	TP
88	topol černý	<i>Populus nigra</i> L.	TPC
89	ostatní topoly nešlechtěné		TPX
90	topoly šlechtěné		TPS
91	vrba jíva	<i>Salix caprea</i> L.	JIV
92	vrba bílá, vrba křehká	<i>Salix alba</i> L., <i>Salix fragilis</i> L.	VR
93	jírovec mad'al	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	KS
94	kaštanovník jedlý	<i>Castanea sativa</i> Mill.	KJ
95	pajasan žláznatý	<i>Ailantus altissima</i> (Miller) Swingle	PJ
97	ostatní listnaté měkké		LMX
98	keře		KR

Příloha 4 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Stromy

Zdroj: Vlastní.

```
<ArcPad>
  <LAYER name="strom.shp">
    <FORMS>
      <EDITFORM name="EDITFORM" caption="Stromy" width="130"
height="80" picturepagevisible="false" symbolologypagevisible="false">
        <PAGE name="PAGE1" caption="Identifikace">
          <LABEL name="LABEL1" x="1" y="1" width="43"
height="12" caption="Taxon" tooltip="" border="false"/>
          <COMBOBOX name="TAXON" x="43" y="1" width="84"
height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield="" listtextfield=""
tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true" field="TAXON">
            <LISTITEM value="SM" text="SM"/>
            <LISTITEM value="SMP" text="SMP"/>
            <LISTITEM value="SMC" text="SMC"/>
            <LISTITEM value="SMS" text="SMS"/>
            <LISTITEM value="SMO" text="SMO"/>
            <LISTITEM value="SME" text="SME"/>
            <LISTITEM value="SMX" text="SMX"/>
            <LISTITEM value="JD" text="JD"/>
            <LISTITEM value="JDO" text="JDO"/>
            <LISTITEM value="JDJ" text="JDJ"/>
            <LISTITEM value="JDK" text="JDK"/>
            <LISTITEM value="JDV" text="JDV"/>
            <LISTITEM value="JDX" text="JDX"/>
            <LISTITEM value="DG" text="DG"/>
            <LISTITEM value="BO" text="BO"/>
            <LISTITEM value="BOC" text="BOC"/>
            <LISTITEM value="BKS" text="BKS"/>
            <LISTITEM value="VJ" text="VJ"/>
            <LISTITEM value="LMB" text="LMB"/>
            <LISTITEM value="BOP" text="BOP"/>
            <LISTITEM value="BOX" text="BOX"/>
            <LISTITEM value="KOS" text="KOS"/>
            <LISTITEM value="BL" text="BL"/>
            <LISTITEM value="MD" text="MD"/>
            <LISTITEM value="MDX" text="MDX"/>
            <LISTITEM value="TS" text="TS"/>
            <LISTITEM value="JAL" text="JAL"/>
            <LISTITEM value="JX" text="JX"/>
            <LISTITEM value="DB" text="DB"/>
            <LISTITEM value="DBS" text="DBS"/>
            <LISTITEM value="DBZ" text="DBZ"/>
            <LISTITEM value="DBC" text="DBC"/>
            <LISTITEM value="DBP" text="DBP"/>
            <LISTITEM value="DBB" text="DBB"/>
            <LISTITEM value="DBX" text="DBX"/>
            <LISTITEM value="CER" text="CER"/>
            <LISTITEM value="BK" text="BK"/>
            <LISTITEM value="HB" text="HB"/>
            <LISTITEM value="JV" text="JV"/>
            <LISTITEM value="KL" text="KL"/>
            <LISTITEM value="BB" text="BB"/>
            <LISTITEM value="JVJ" text="JVJ"/>
            <LISTITEM value="JVX" text="JVX"/>
            <LISTITEM value="JS" text="JS"/>
            <LISTITEM value="JSA" text="JSA"/>
            <LISTITEM value="JSU" text="JSU"/>
```

```

        <LISTITEM value="JL" text="JL"/>
        <LISTITEM value="JLH" text="JLH"/>
        <LISTITEM value="JLV" text="JLV"/>
        <LISTITEM value="AK" text="AK"/>
        <LISTITEM value="BR" text="BR"/>
        <LISTITEM value="BRP" text="BRP"/>
        <LISTITEM value="JR" text="JR"/>
        <LISTITEM value="BRK" text="BRK"/>
        <LISTITEM value="MK" text="MK"/>
        <LISTITEM value="OR" text="OR"/>
        <LISTITEM value="TR" text="TR"/>
        <LISTITEM value="STR" text="STR"/>
        <LISTITEM value="HR" text="HR"/>
        <LISTITEM value="JB" text="JB"/>
        <LISTITEM value="LTX" text="LTX"/>
        <LISTITEM value="LP" text="LP"/>
        <LISTITEM value="LPV" text="LPV"/>
        <LISTITEM value="LPS" text="LPS"/>
        <LISTITEM value="OL" text="OL"/>
        <LISTITEM value="OLS" text="OLS"/>
        <LISTITEM value="OLZOS" text="OLZOS"/>
        <LISTITEM value="TP" text="TP"/>
        <LISTITEM value="TPC" text="TPC"/>
        <LISTITEM value="TPX" text="TPX"/>
        <LISTITEM value="TPS" text="TPS"/>
        <LISTITEM value="JIV" text="JIV"/>
        <LISTITEM value="VR" text="VR"/>
        <LISTITEM value="KS" text="KS"/>
        <LISTITEM value="KJ" text="KJ"/>
        <LISTITEM value="PJ" text="PJ"/>
        <LISTITEM value="LMX" text="LMX"/>
        <LISTITEM value="KR" text="KR"/>
    </COMBOBOX>
    <LABEL name="LABEL2" x="1" y="14" width="43"
height="12" caption="Dopl" tooltip="" border="false"/>
    <EDIT name="DOPL" x="43" y="14" width="84"
height="12" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true" border="true"
field="DOPL"/>
    </PAGE>
    <PAGE name="PAGE2" caption="Dendro">
    <LABEL name="LABEL3" x="1" y="1" width="43"
height="12" caption="Obvod" tooltip="[cm]" border="false"/>
    <EDIT name="OBVOD" x="43" y="1" width="84"
height="12" defaultvalue="" tooltip="[cm]" tabstop="true" border="true"
required="true" field="OBVOD"/>
    <LABEL name="LABEL4" x="1" y="14" width="43"
height="12" caption="Vyska" tooltip="[m]" border="false"/>
    <EDIT name="VYSKA" x="43" y="14" width="84"
height="12" defaultvalue="" tooltip="[m]" tabstop="true" border="true"
required="true" field="VYSKA"/>
    <LABEL name="LABEL5" x="1" y="27" width="43"
height="12" caption="Koruna" tooltip="[m]" border="false"/>
    <EDIT name="KORUNA" x="43" y="27" width="84"
height="12" defaultvalue="" tooltip="[m]" tabstop="true" border="true"
required="true" field="KORUNA"/>
    <LABEL name="LABEL6" x="1" y="40" width="43"
height="18" caption="Fyziologicke stari" tooltip="" border="false"/>
    <COMBOBOX name="STARI" x="43" y="40"
width="84" height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield=""
listtextfield="" tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true"
field="STARI">

```

```

        <LISTITEM value="1" text="1-nove vysazeny"/>
        <LISTITEM value="2" text="2-mlady aklimatizovany"/>
        <LISTITEM value="3" text="3-dospivajici jedinec"/>
        <LISTITEM value="4" text="4-dospely jedinec"/>
        <LISTITEM value="5" text="5-stary jedinec"/>
        <LISTITEM value="6" text="6-senescentni jedinec"/>
    </COMBOBOX>

    <LABEL name="LABEL7" x="1" y="57" width="43"
height="12" caption="Kraft" tooltip="" border="false"/>
    <COMBOBOX name="KRAFT" x="43" y="57"
width="84" height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield=""
listtextfield="" tooltip="Kraftova stupnice prekryvnosti" tabstop="true"
border="true" required="true" field="KRAFT">
        <LISTITEM value="1" text="1-s mohutnou korunou"/>
        <LISTITEM value="2" text="2-s vyvinutou korunu"/>
        <LISTITEM value="3" text="3-podil na hornim patre"/>
        <LISTITEM value="4" text="4-nepodili na hornim patre"/>
        <LISTITEM value="5" text="5-vrsek neni v dotyku s
korunami"/>
        <LISTITEM value="S" text="S-soliterni drevina"/>
        <LISTITEM value="A" text="A-alejovy strom"/>
    </COMBOBOX>
</PAGE>

    <PAGE name="PAGE3" caption="Fyzio a zdravi">
        <LABEL name="LABEL8" x="1" y="1" width="43"
height="12" caption="Vitalita" tooltip="" border="false"/>
        <COMBOBOX name="VITALITA" x="43" y="1"
width="84" height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield=""
listtextfield="" tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true"
field="VITALITA">
            <LISTITEM value="0" text="0-vyborna"/>
            <LISTITEM value="1" text="1-mirne narusena"/>
            <LISTITEM value="2" text="2-zretelne narusena"/>
            <LISTITEM value="3" text="3-vyrazne snizena"/>
            <LISTITEM value="4" text="4-zbytkova vitalita"/>
            <LISTITEM value="5" text="5-odumrely jedinec"/>
        </COMBOBOX>
        <LABEL name="LABEL9" x="1" y="14" width="43" height="12"
caption="Prosychani" tooltip="" border="false"/>
        <COMBOBOX name="PROSYCHANI" x="43" y="14" width="84"
height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield="" listtextfield=""
tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true" field="PROSYCHANI">
            <LISTITEM value="0" text="0-neprosycha"/>
            <LISTITEM value="1" text="1-proschle 1-2lete vyhony"/>
            <LISTITEM value="2" text="2-prosycha sylnejsi vetve"/>
            <LISTITEM value="3" text="3-vice jak 40% proschle"/>
            <LISTITEM value="4" text="4-prevazne proschle"/>
        </COMBOBOX>
        <LABEL name="LABEL10" x="1" y="27" width="43" height="18"
caption="Zdravotni stav" tooltip="" border="false"/>
        <COMBOBOX name="ZDR_STAV" x="43" y="27" width="84"
height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield="" listtextfield=""
tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true" field="ZDR_STAV">
            <LISTITEM value="0" text="0-vyborny"/>
            <LISTITEM value="1" text="1-dobry - male defety"/>
            <LISTITEM value="2" text="2-zhorseny - nutna
stabilizace"/>
            <LISTITEM value="3" text="3-vyrazne zhorseny"/>
            <LISTITEM value="4" text="4-silne naruseny"/>

```


Příloha 5 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Keře

Zdroj: Vlastní.

```
<ArcPad>
  <LAYER name="Kere.shp">
    <FORMS>
      <EDITFORM name="EDITFORM" caption="Kere" width="130"
height="80" picturepagevisible="false" symbologypagevisible="false">
        <PAGE name="PAGE1" caption="Taxon" onload="Dim
pTheControls
Set pTheControls = ThisEvent.Object.Controls
pTheControls(&quot;DATUM&quot;).Visible = FALSE">
          <LABEL name="LABEL3" caption="Datum" x="1"
y="27" width="0" height="0" tooltip=""/>
          <DATETIME name="DATUM" x="45" y="27"
width="84" height="14" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true"
border="true" required="true" sip="true" field="DATUM" allownulls="false"/>
          <LABEL name="LABEL1" caption="Taxon" x="1"
y="1" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <EDIT name="TAXON" field="TAXON" x="45" y="1"
width="84" height="12" border="true" tabstop="true" required="true"
tooltip=""/>
          <LABEL name="LABEL2" caption="Plocha" x="1"
y="14" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <EDIT name="PLOCHA" field="PLOCHA" x="45"
y="14" width="84" height="12" border="true" tabstop="true" required="true"
tooltip=""/>
        </PAGE>
        <PAGE name="PAGE2" caption="Dendro">
          <LABEL name="LABEL3" caption="Vysadba" x="1"
y="1" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <COMBOBOX name="VYSADBA" field="VYSADBA"
x="45" y="1" width="84" height="12" border="true" tabstop="true"
required="true" tooltip="" limittolist="true">
            <LISTITEM value="SK" text="SK -
Skupina"/>
            <LISTITEM value="S" text="S - Soliterni
drevina"/>
            <LISTITEM value="Z" text="Z - Zapojoiva
vysadba"/>
          </COMBOBOX>
          <LABEL name="LABEL4" caption="Vyska" x="1"
y="14" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <EDIT name="VYSKA" field="VYSKA" x="45" y="14"
width="84" height="12" border="true" tabstop="true" required="true"
tooltip=""/>
          <LABEL name="LABEL5" caption="Rust" x="1"
y="27" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <COMBOBOX name="RUST" field="RUST" x="45"
y="27" width="84" height="12" border="true" tabstop="true" required="true"
tooltip="" limittolist="true">
            <LISTITEM value="P" text="P"/>
            <LISTITEM value="H" text="H"/>
            <LISTITEM value="K" text="K"/>
            <LISTITEM value="S" text="S"/>
          </COMBOBOX>
        </PAGE>
        <PAGE name="PAGE3" caption="Vitalita">
          <LABEL name="LABEL8" x="1" y="1" width="43"
height="12" caption="Vitalita" tooltip="" border="false"/>

```

```

        <COMBOBOX name="VITALITA" x="45" y="1"
width="84" height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield=""
listtextfield="" tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true"
field="VITALITA">
        <LISTITEM value="0" text="0-vyborna"/>
        <LISTITEM value="1" text="1-mirne
narusena"/>
        <LISTITEM value="2" text="2-zretelne
narusena"/>
        <LISTITEM value="3" text="3-vyrazne
snizena"/>
        <LISTITEM value="4" text="4-zbytkova
vitalita"/>
        <LISTITEM value="5" text="5-odumrely
jedinec"/>
    </COMBOBOX>
    <LABEL name="LABEL9" x="1" y="14" width="43"
height="12" caption="Prosychni" tooltip="" border="false"/>
    <COMBOBOX name="PROSYCHANI" x="43" y="14"
width="84" height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield=""
listtextfield="" tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true"
field="PROSYCHANI">
        <LISTITEM value="0" text="0-
neprosychna"/>
        <LISTITEM value="1" text="1-proschle 1-
2lete vyhony"/>
        <LISTITEM value="2" text="2-prosychna
sylnejsi vetve"/>
        <LISTITEM value="3" text="3-vice jak 40%
proschle"/>
        <LISTITEM value="4" text="4-prevazne
proschle"/>
    </COMBOBOX>
    <LABEL name="LABEL10" x="1" y="27" width="43"
height="18" caption="Zdravotni stav" tooltip="" border="false"/>
    <COMBOBOX name="ZDRAVI" x="43" y="27"
width="84" height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield=""
listtextfield="" tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true"
field="ZDRAVI">
        <LISTITEM value="0" text="0-vyborny"/>
        <LISTITEM value="1" text="1-dobry - male
defety"/>
        <LISTITEM value="2" text="2-zhorseny -
nutna stabilizace"/>
        <LISTITEM value="3" text="3-vyrazne
zhorseny"/>
        <LISTITEM value="4" text="4-silne
naruseny"/>
        <LISTITEM value="5" text="5-havarijni
stav"/>
    </COMBOBOX>
    <LABEL name="LABEL11" x="1" y="44" width="43"
height="12" caption="Defekty" tooltip="" border="false"/>
    <EDIT name="DEFEKTY" x="43" y="44" width="84"
height="12" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true" border="true"
required="false" field="DEFEKTY"/>
    <LABEL name="LABEL12" x="1" y="57" width="43"
height="12" caption="Poskozeni" tooltip="" border="false"/>
    <EDIT name="POSKOZENI" x="43" y="57"
width="84" height="12" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true"
border="true" required="false" field="POSKOZENI"/>

```

```
        </PAGE>
      </EDITFORM>
    </FORMS>
  <SYMBOLOLOGY>
    <SIMPLERENDERER>
      <SIMPLEPOLYGONSYPBOL filltype="solid"
fillcolor="DodgerBlue" backgroundcolor="Black" boundarywidth="1"/>
    </SIMPLERENDERER>
  </SYMBOLOLOGY>
</LAYER>
</ArcPad>
```

Příloha 6 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Živé ploty

Zdroj: Vlastní.

```
<ArcPad>
  <LAYER name="ZivePloty.shp">
    <FORMS>
      <EDITFORM name="EDITFORM" caption="Zive ploty"
width="130" height="80" picturepagevisible="false"
symbologypagevisible="false">
        <PAGE name="PAGE1" caption="Identifikace"
onload="Dim pTheControls
Set pTheControls = ThisEvent.Object.Controls
pTheControls(&quot;DATUM&quot;).Visible = FALSE">
          <LABEL name="LABEL1" x="1" y="1" width="43"
height="12" caption="Taxon" tooltip="" border="false"/>
          <EDIT name="TAXON" x="45" y="1" width="84"
height="12" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true" border="true"
required="true" field="TAXON"/>
          <LABEL name="LABEL2" x="1" y="14" width="43"
height="12" caption="Delka" tooltip="" border="false"/>
          <EDIT name="DELKA" x="45" y="14" width="84"
height="12" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true" border="true"
required="true" field="DELKA"/>
          <LABEL name="LABEL3" x="1" y="27" width="0"
height="0" caption="Datum" tooltip="" border="false"/>
          <DATETIME name="DATUM" x="45" y="27"
width="84" height="14" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true"
border="true" required="true" sip="true" field="DATUM" allownulls="false"/>
        </PAGE>
        <PAGE name="PAGE2" caption="Dendro">
          <LABEL name="LABEL4" x="1" y="1" width="43"
height="12" caption="Typ_vysad" tooltip="" border="false"/>
          <COMBOBOX name="TYP_VYSAD" x="43" y="1"
width="84" height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield=""
liststextfield="" tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true"
field="TYP_VYSAD">
            <LISTITEM value="ZPS" text="ZPS-strihany
plot"/>
            <LISTITEM value="ZPV" text="ZPV-volne
rostouci plot"/>
          </COMBOBOX>
          <LABEL name="LABEL5" x="1" y="14" width="43"
height="12" caption="Vyska" tooltip="" border="false"/>
          <EDIT name="VYSKA" x="45" y="14" width="84"
height="12" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true" border="true"
required="true" field="VYSKA"/>
          <LABEL name="LABEL6" x="1" y="27" width="43"
height="12" caption="Zapojeni" tooltip="" border="false"/>
          <COMBOBOX name="ZAPOJENI" x="43" y="27"
width="84" height="12" defaultvalue="" listtable="" listvaluefield=""
liststextfield="" tooltip="" tabstop="true" border="true" required="true"
field="ZAPOJENI">
            <LISTITEM value="0" text="0-nova
vysadba"/>
            <LISTITEM value="1" text="1-zcela
zapojena"/>
            <LISTITEM value="2" text="2-mensi
vypadky do 10%"/>
            <LISTITEM value="3" text="3-nezapojene d
30%"/>
          </COMBOBOX>
        </PAGE>
      </EDITFORM>
    </FORMS>
  </LAYER>
</ArcPad>
```


Příloha 7 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Trvalkové výsadby

Zdroj: Vlastní.

```
<ArcPad>
  <LAYER name="Trvalkove_Vysadby.shp">
    <FORMS>
      <EDITFORM name="EDITFORM" caption="Trvalkove_vysadby"
width="130" height="80" picturepagevisible="false"
symbologypagevisible="false">
        <PAGE name="PAGE1" caption="Trvalkove vysadby"
onload="Dim pTheControls
Set pTheControls = ThisEvent.Object.Controls
pTheControls(&quot;DATUM&quot;).Visible = FALSE">
          <LABEL name="LABEL1" caption="Taxon" x="1"
y="1" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <EDIT name="TAXON" field="TAXON" x="45" y="1"
width="84" height="12" border="true" tabstop="true" required="true"
tooltip=""/>
          <LABEL name="LABEL2" caption="Datum" x="1"
y="14" width="0" height="0" tooltip=""/>
          <DATETIME name="DATUM" x="45" y="27"
width="84" height="14" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true"
border="true" required="true" sip="true" field="DATUM" allownulls="false"/>
          <LABEL name="LABEL3" caption="Plocha" x="1"
y="14" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <EDIT name="PLOCHA" field="PLOCHA" x="45"
y="14" width="84" height="12" border="true" tabstop="true" required="true"
tooltip=""/>
          <LABEL name="LABEL4" caption="Zdravi" x="1"
y="27" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <COMBOBOX name="ZDRAVI" field="ZDRAVI" x="45"
y="27" width="84" height="12" border="true" tabstop="true" required="true"
tooltip="" limittolist="true">
            <LISTITEM value="0" text="0-Vyborny"/>
            <LISTITEM value="1" text="1-Dobry"/>
            <LISTITEM value="2" text="2-Zhorseny"/>
            <LISTITEM value="3" text="3-vyrazne
zhorseny"/>
            <LISTITEM value="5" text="5-spatny"/>
          </COMBOBOX>
          <LABEL name="LABEL5" caption="Zapojeni" x="1"
y="40" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <COMBOBOX name="ZAPOJENI" field="ZAPOJENI"
x="45" y="40" width="84" height="12" border="true" tabstop="true"
required="true" tooltip="" limittolist="true">
            <LISTITEM value="0" text="0-nova
vysadba"/>
            <LISTITEM value="1" text="1-zapojena"/>
            <LISTITEM value="2" text="2-nezapojena
do 20%"/>
            <LISTITEM value="3" text="3-nezapojena
do 40%"/>
            <LISTITEM value="4" text="4-Prevazne
nezapojena"/>
          </COMBOBOX>
        </PAGE>
      </EDITFORM>
    </FORMS>
  </SYMBOLOGY>
</SIMPLERENDERER>
```

```
                <SIMPLEPOLYGONSMBOL filltype="solid"
fillcolor="LightseaGreen" backgroundcolor="Black" boundarywidth="1"/>
                </SIMPLERENDERER>
            </SYMBOLOLOGY>
        </LAYER>
</ArcPad>
```

Příloha 8 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Letničkové výsadby

Zdroj: Vlastní.

```
<ArcPad>
  <LAYER name="letnickove_vysadby.shp">
    <FORMS>
      <EDITFORM name="EDITFORM" caption="Letnickove_vysadby"
width="130" height="80" picturepagevisible="false"
symbologypagevisible="false">
        <PAGE name="PAGE1" caption="Letnickove vysadby"
onload="Dim pTheControls
Set pTheControls = ThisEvent.Object.Controls
pTheControls(&quot;DATUM&quot;).Visible = FALSE">
          <LABEL name="LABEL1" caption="Plocha" x="1"
y="1" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <EDIT name="PLOCHA" field="PLOCHA" x="45"
y="1" width="84" height="12" border="true" tabstop="true" required="true"
tooltip=""/>
          <LABEL name="LABEL2" caption="Datum" x="1"
y="14" width="0" height="0" tooltip=""/>
          <DATETIME name="DATUM" x="45" y="27"
width="84" height="14" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true"
border="true" required="true" sip="true" field="DATUM" allownulls="false"/>
        </PAGE>
      </EDITFORM>
    </FORMS>
    <SYMBOLOLOGY>
      <SIMPLERENDERER>
        <SIMPLEPOLYGONSYMBOL filltype="solid"
fillcolor="Sienna" backgroundcolor="Black" boundarywidth="1"/>
      </SIMPLERENDERER>
    </SYMBOLOLOGY>
  </LAYER>
</ArcPad>
```

Příloha 9 - Zdroj navrženého uživatelského formuláře pro kategorii Trávníky

Zdroj: Vlastní.

```
<ArcPad>
  <LAYER name="Travniky.shp">
    <FORMS>
      <EDITFORM name="EDITFORM" caption="Travniky" width="130"
height="80" picturepagevisible="false" symbologypagevisible="false">
        <PAGE name="PAGE1" caption="Travniky" onload="Dim
pTheControls
Set pTheControls = ThisEvent.Object.Controls
pTheControls(&quot;DATUM&quot;).Visible = FALSE">
          <LABEL name="LABEL1" caption="Plocha" x="1"
y="1" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <EDIT name="PLOCHA" field="PLOCHA" x="45"
y="1" width="84" height="12" border="true" tabstop="true" required="true"
tooltip=""/>
          <LABEL name="LABEL2" caption="Svazitost" x="1"
y="14" width="43" height="12" tooltip=""/>
          <COMBOBOX name="SVAZITOST" field="SVAZITOST"
x="45" y="14" width="84" height="12" border="true" tabstop="true"
required="true" tooltip="" limittolist="true">
            <LISTITEM value="1" text="1-Rovina az
1:5 svah"/>
            <LISTITEM value="2" text="2-1:5 az 1:2
svah"/>
            <LISTITEM value="3" text="3-1:2 az 1:1
svah"/>
          </COMBOBOX>
          <LABEL name="LABEL3" caption="Datum" x="1"
y="27" width="0" height="0" tooltip=""/>
          <DATETIME name="DATUM" x="45" y="27"
width="84" height="14" defaultvalue="" tooltip="" tabstop="true"
border="true" required="true" sip="true" field="DATUM" allownulls="false"/>
        </PAGE>
      </EDITFORM>
    </FORMS>
  <SYMBOLOLOGY>
    <SIMPLERENDERER>
      <SIMPLEPOLYGONSYMBOL filltype="solid"
fillcolor="MediumBlue" backgroundcolor="Black" boundarywidth="1"/>
    </SIMPLERENDERER>
  </SYMBOLOLOGY>
</LAYER>
</ArcPad>
```

Příloha 10 - Výstup po zkompileování uživatelského formuláře Keře

Zdroj: Vlasní.

ArcPad Studio Build Log

```
=====
Project Type : LAYER
Output Path : C:\Documents and Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport
Encode : No
Reformat : No
Input Project : C:\Documents and Settings\instalator\Plocha\test\Kere.apl
Output : C:\Documents and
Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport\Kere.apl
```

Processing <SCRIPT> elements and event handlers

```
-----
Using default scripting language : 'VBScript'
Project contains no <SCRIPT> elements or event handlers
```

Processing images

```
-----
Found 1 element(s) with 'image' attribute
```

Skipped TOOLBAR, empty 'image' attribute

Processing <FORMS>

```
-----
Found 1 <FORMS> element(s)
Found 1 form(s)
<EDITFORM name="EDITFORM"/>
Found 2 <PAGE> element(s)
<PAGE name="PAGE1"/>
Found 12 control(s)
<LABEL name="LABEL1"/>
<EDIT name="TAXON"/>
<LABEL name="LABEL2"/>
<EDIT name="PLOCHA"/>
<LABEL name="LABEL3"/>
<EDIT name="VYSADBA"/>
<LABEL name="LABEL4"/>
<EDIT name="VYSKA"/>
<LABEL name="LABEL5"/>
<EDIT name="RUST"/>
<LABEL name="LABEL6"/>
<EDIT name="VITALITA"/>
<PAGE name="PAGE2"/>
Found 10 control(s)
<LABEL name="LABEL7"/>
<EDIT name="PROSYCHANI"/>
<LABEL name="LABEL8"/>
<EDIT name="ZDRAVI"/>
<LABEL name="LABEL9"/>
<EDIT name="DEFEKTY"/>
<LABEL name="LABEL10"/>
<EDIT name="POSKOZENI"/>
<LABEL name="LABEL11"/>
<DATETIME name="DATUM"/>
```

```
=====
Compile completed with 0 warning(s)
-----
```

Found 0 <DEPENDENCY> elements

Copying associated files to output path :-

C:\Documents and Settings\instalator\Plocha\test\Kere.dbf -> C:\Documents and Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport\Kere.dbf
C:\Documents and Settings\instalator\Plocha\test\Kere.shp -> C:\Documents and Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport\Kere.shp
C:\Documents and Settings\instalator\Plocha\test\Kere.shx -> C:\Documents and Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport\Kere.shx

3 of 3 associated file(s) copied to output path

=====
Project Summary

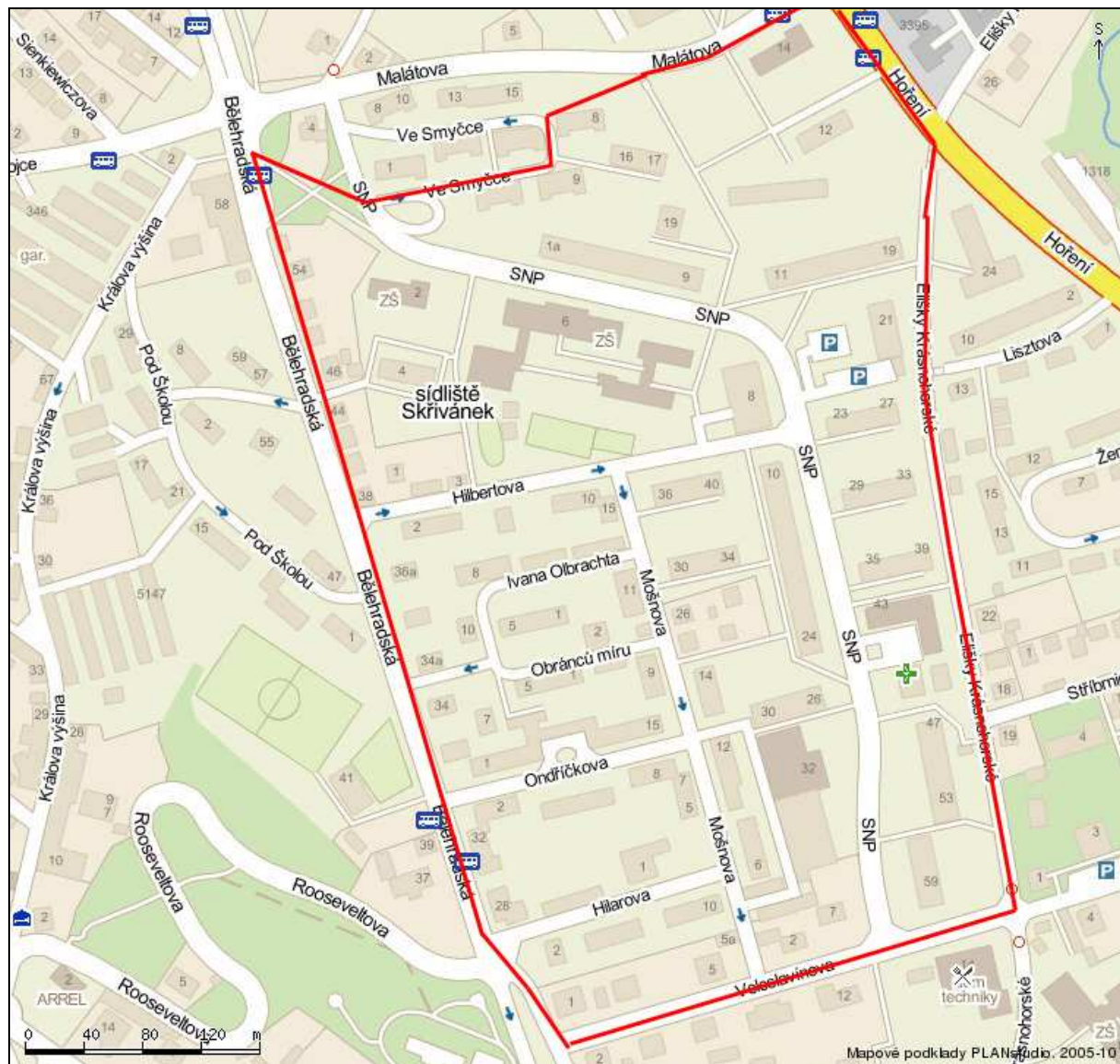
Project Type : LAYER
Output Path : C:\Documents and Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport
Encoded : No
Output Size : 4321 bytes (4.22 kb)

The following 4 file(s) are required for deployment of your project :

C:\Documents and Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport\Kere.apl
C:\Documents and Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport\Kere.dbf
C:\Documents and Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport\Kere.shp
C:\Documents and Settings\instalator\Dokumenty\LayerPasport\Kere.shx
=====

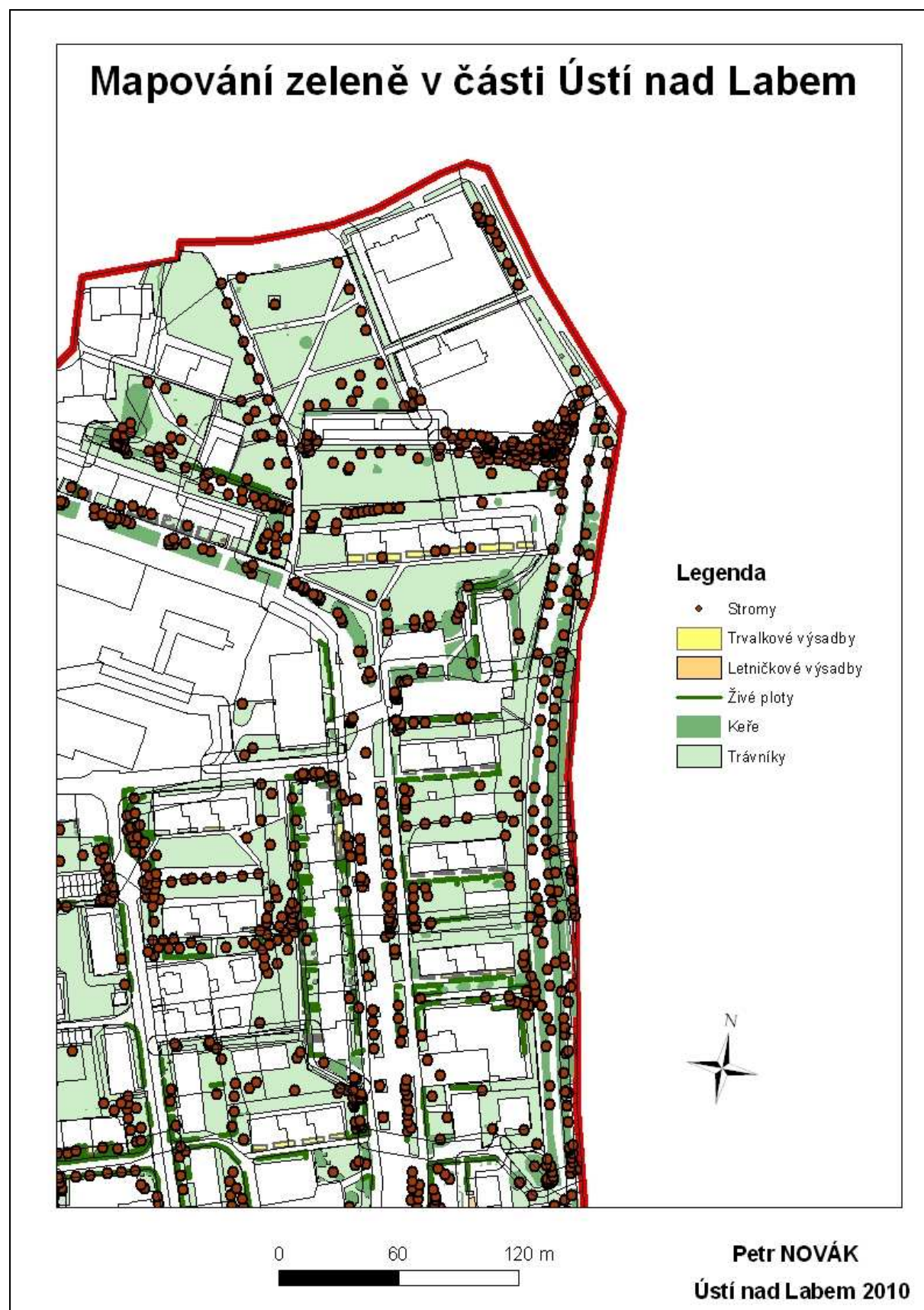
Příloha 11 - Mapa zájmového území

Zdroj: Upraveno z <http://www.mapy.cz>.



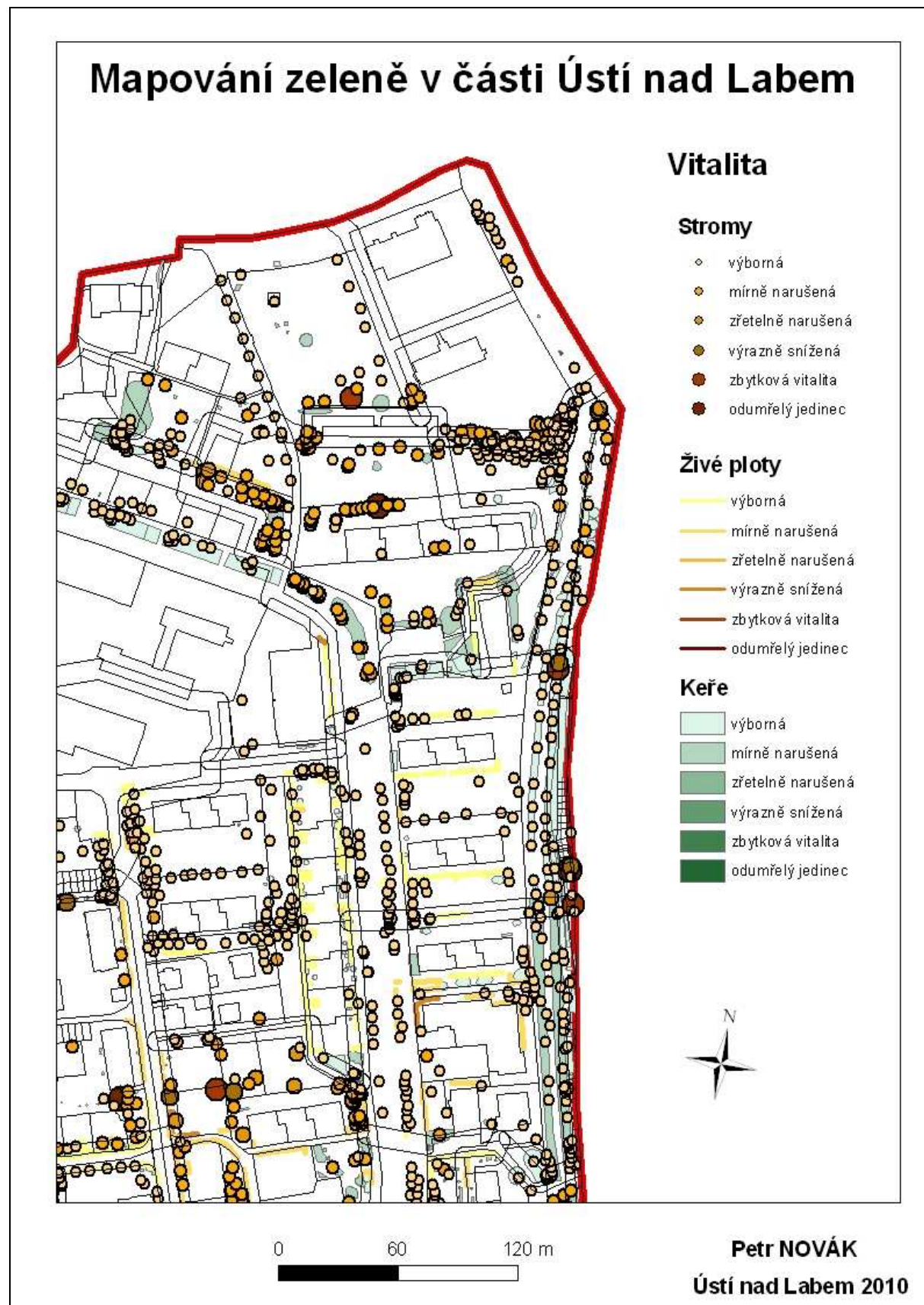
Příloha 12 - Vizualizace zmapovaných prvků části zájmového území

Zdroj: Vlastní.



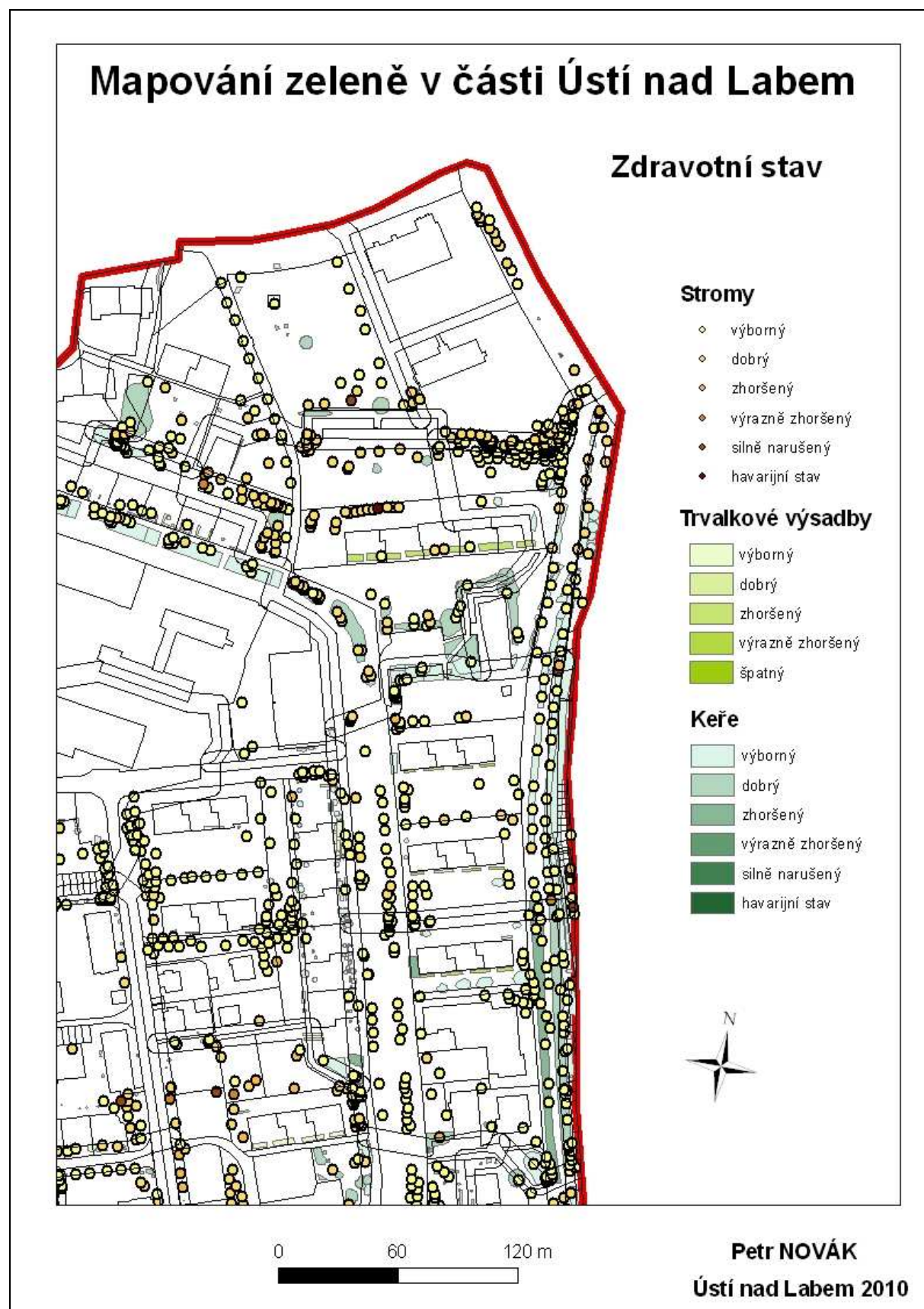
Příloha 13 - Ukázka možné vizualizace dle atributu Vitalita

Zdroj: Vlastní.



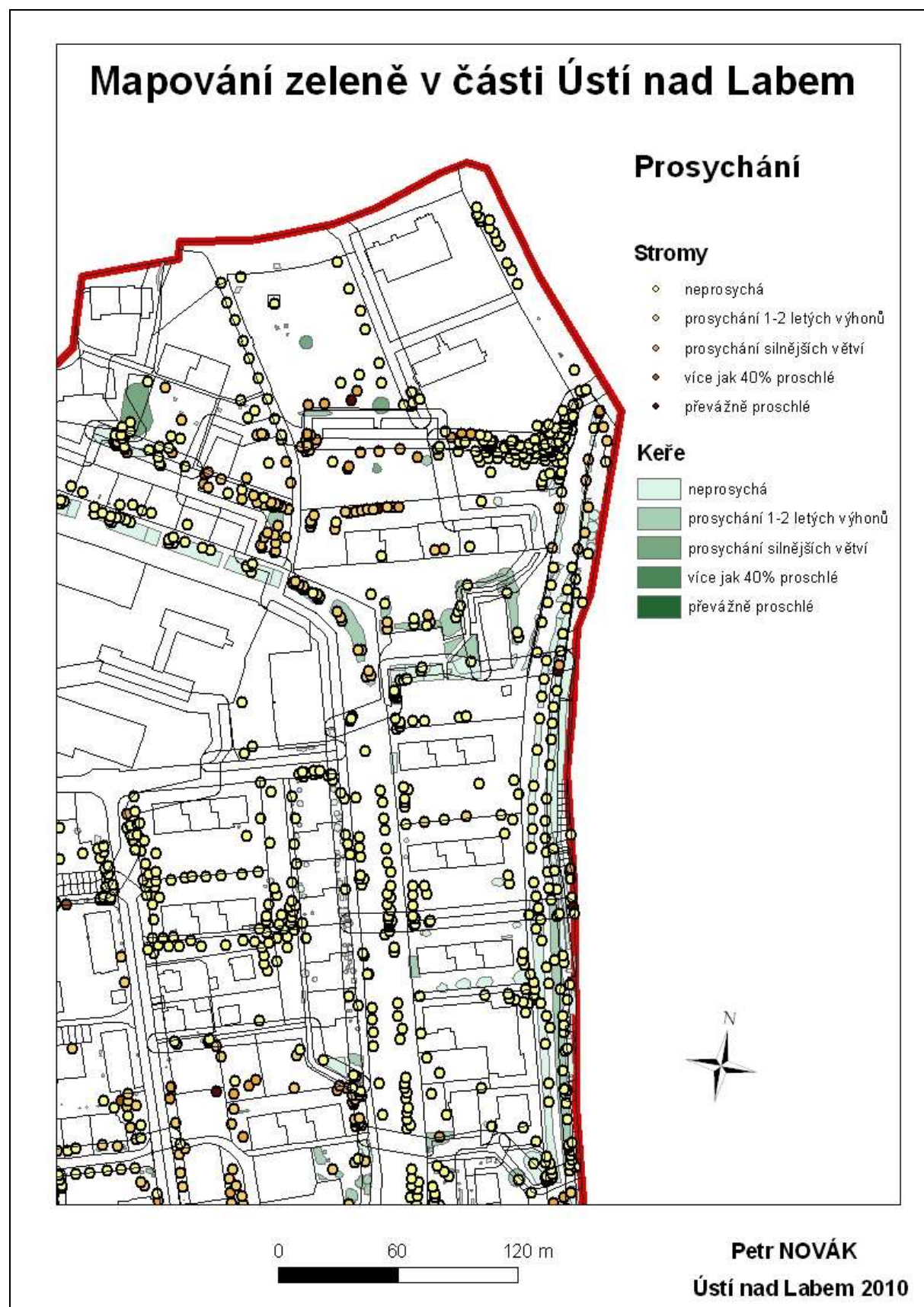
Příloha 14 - Ukázka možné vizualizace dle atributu Zdravotní stav

Zdroj: Vlastní.



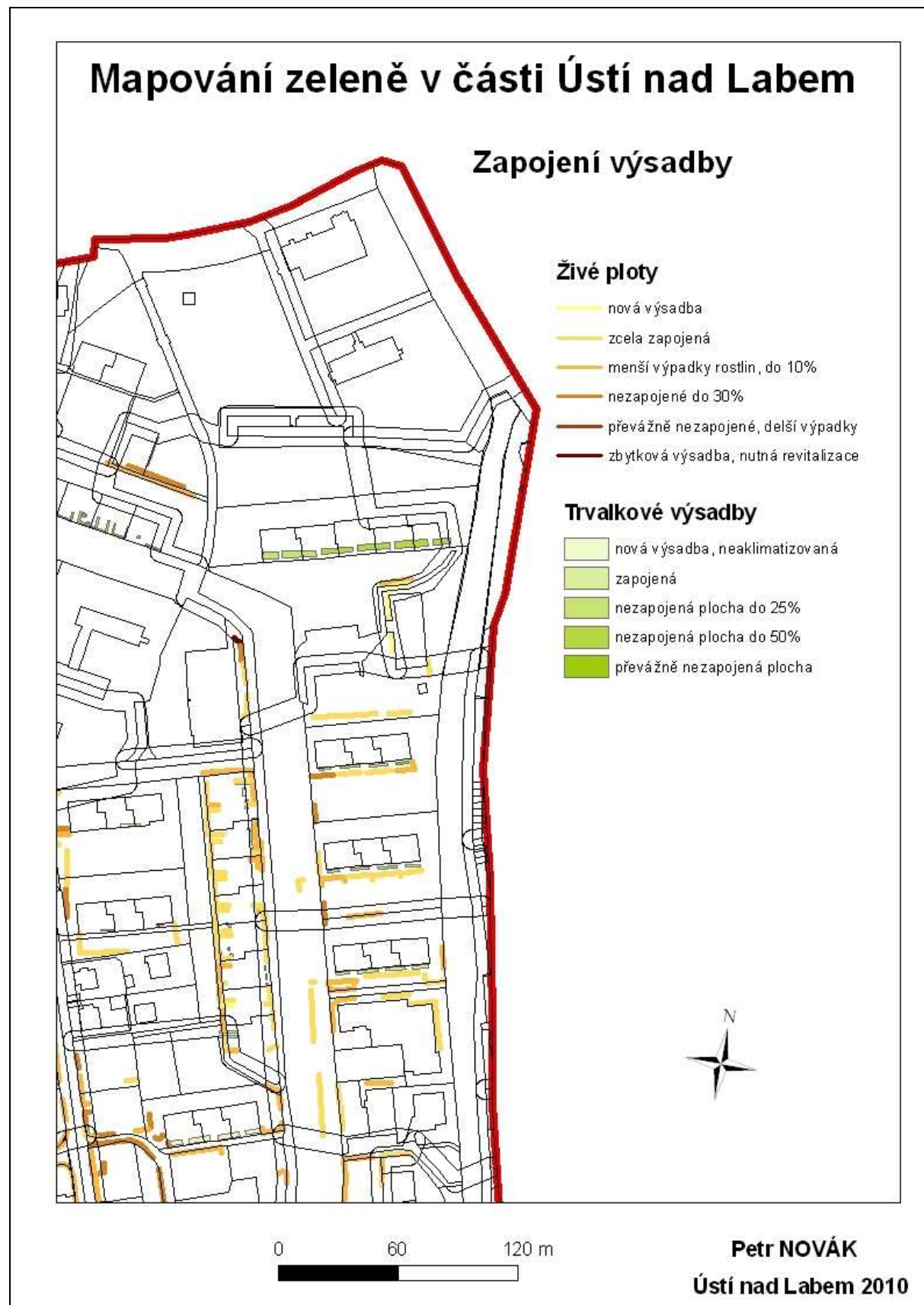
Příloha 15 - Ukázka možné vizualizace dle atributu Prosychnání

Zdroj: Vlastní.



Příloha 16 - Ukázka možné vizualizace dle atributu Zapojení výsadby

Zdroj: Vlastní.



Příloha 17 - CD se zdrojovými a naměřenými daty

Obsad CD:

- „Data pro měření“ – zdrojová data použita pro mapování zeleně v části Ústí nad Labem
- „Mapování zeleně“ – projekt v ArcGIS desktop s vizualizací vybraných atributů
- „Mapový server“ – projekt publikovaný na mapový server
- „Nápověda pro mapování“ – obsahuje pdf soubory s tabulkami kódů a jejich popisem pro jednotlivá pole formulářů, které mohou sloužit jako nápověda pro mapování v terénu
- „Uživatelské formuláře“ – soubory s vytvořenými uživatelskými formuláři