

**UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2015**

**Bc. Pavla RŮŽIČKOVÁ**

**Univerzita Pardubice**

**Fakulta ekonomicko-správní**

**Pasport veřejné zeleně města Rychnov nad Kněžnou**

**Bc. Pavla Růžičková**

**Diplomová práce  
2015**

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2014/2015

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavla Růžičková**  
Osobní číslo: **E120073**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Regionální a informační management**  
Název tématu: **Pasport veřejné zeleně města Rychnov nad Kněžnou**  
Zadávající katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

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

Cílem práce je navržení vhodného postupu tvorby elektronického pasportu veřejné zeleně na základě požadavků uživatelů a dalších informací poskytnutých městským úřadem. Tento postup bude aplikován na datech popisující veřejnou zeleň v Rychnově nad Kněžnou. Právě pro potřeby tohoto města bude vytvořen elektronický pasport pro vybranou část zájmového území a město ho bude moci v rámci své působnosti využívat.

Osnova:

- Pasportizace ve veřejné správě.
- Definování požadavků uživatelů na pasport veřejné zeleně.
- Návrh způsobu pasportizace na základě zhodnocení stávajícího stavu a dostupnosti dat.
- Vytvoření elektronického pasportu pro vybranou část zájmového území.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **cca 50 stran**

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

Seznam odborné literatury:

**BÉBR, R, DOUCEK, P. Informační systémy pro podporu manažerské práce. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2005. 223 s. ISBN 80-86419-79-7.**

**CHAO, L. Database development and management. Boca Raton, FL: Auerbach Publications, 2006. 607 p. ISBN 978-084-9333-187.**

**HERNANDEZ, M. J. Návrh databází. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 408 s. ISBN 80-247-0900-7.**

**LONGLEY, P. A. Geographic information systems. 3rd ed: Hoboken, NJ: Wiley, c2011, xix, 539 p. ISBN 04-707-2144-8.**

**VLASÁK, R., BULÍČKOVÁ, S. Základy projektování informačních systémů. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003. 143 s. ISBN 80-246-0727-1.**


Vedoucí diplomové práce:

  
**doc. Ing. Jitka Komárková, Ph.D.**

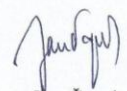
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání diplomové práce: **29. září 2014**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2015**

  
doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.  
děkanka

L.S.

  
prof. Ing. Jan Čapek, CSc.  
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 29. září 2014

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena 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 Pardubicích dne 28. 4. 2015

Bc. Pavla Růžičková

## **PODĚKOVÁNÍ:**

Tímto bych chtěla poděkovat doc. Ing. Jitce Komárkové, Ph.D. za vedení práce, odbornou pomoc, vstřícnost a cenné rady, které mi velmi pomohly při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Martině Langerové a Ing. Janě Pivcové z Městského úřadu v Rychnově nad Kněžnou za poskytnuté informace, materiály a pomoc. Další díky patří mému příteli Michalovi za korekci textu, pomoc a podporu. V neposlední řadě děkuji rodině za podporu a našim třem kočkám za pravidelné poskytování felinoterapie.

## **ANOTACE**

*Tato diplomová práce se zabývá tématem veřejné zeleně a pasportizace zeleně ve městě. V práci je navržen postup pro digitalizaci pasportu zeleně města Rychnova nad Kněžnou. Tento postup je vytvořen na základě identifikace požadavků uživatelů pasportu a prostředků, které má k dispozici Městský úřad v Rychnově nad Kněžnou. Následně je vytvořena a prezentována vzorová část pasportu zeleně.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*digitalizace, geografické informační systémy, georeferencování, pasport zeleně, pasportizace, Rychnov nad Kněžnou, veřejná zeleň*

## **TITLE**

Passport of public green spaces in Rychnov nad Kněžnou

## **ANNOTATION**

*This thesis deals with the topic of public green spaces and passportisation of green spaces in urban landscape. In the thesis, the procedure of digitalization of greenspace passport is designed for the town Rychnov nad Kněžnou. This procedure is based on the identification of the passport users' demands and means of Rychnov nad Kněžnou municipality. Afterwards, a selected sample of the greenspace passport is created and presented.*

## **KEYWORDS**

*digitalization, geographic information systems, georeferencing, green spaces, greenspace passport, passportisation, Rychnov nad Kněžnou*

# OBSAH

ÚVOD .....	9
<b>1 ZELENĚ A JEJÍ VÝZNAM VE MĚSTĚ.....</b>	<b>10</b>
1.1 VEŘEJNÁ ZELENĚ .....	10
1.2 VLIVY A FUNKCE ZELENĚ.....	12
1.3 SPRÁVA SÍDELNÍ ZELENĚ.....	14
1.4 MĚSTSKÁ ZELENĚ Z HLEDISKA PRÁVNÍHO ŘÁDU ČR.....	15
<b>2 PASPORTIZACE.....</b>	<b>17</b>
2.1 PASPORTY .....	17
2.2 PASPORT ZELENĚ.....	18
2.3 DIGITÁLNÍ PASPORT ZELENĚ .....	20
2.4 FIRMY NABÍZEJÍCÍ PASPORTIZACI A JEJICH GIS NÁSTROJE.....	22
2.4.1 GEOREAL .....	22
2.4.2 T-MAPY .....	23
2.4.3 SAFE TREES.....	24
2.5 PŘÍPADY ŘEŠENÍ PASPORTIZACE VE MĚSTECH .....	25
<b>3 NÁVRH POSTUPU TVORBY ELEKTRONICKÉHO PASPORTU .....</b>	<b>29</b>
<b>4 DEFINICE PROBLÉMU.....</b>	<b>30</b>
4.1 MĚSTO RYCHNOV NAD KNĚŽNOU .....	30
4.2 MĚSTSKÝ ÚŘAD V RYCHNOVĚ NAD KNĚŽNOU .....	31
4.3 PASPORT ZELENĚ MĚSTA RYCHNOV NAD KNĚŽNOU .....	32
4.3.1 Písemná část.....	33
4.3.2 Grafická část.....	36
4.4 STÁVAJÍCÍ ŘEŠENÍ GIS NA MĚÚ RYCHNOV NAD KNĚŽNOU .....	36
4.4.1 Technické a programové prostředky.....	37
4.4.2 Data .....	38
4.4.3 Identifikace uživatelů.....	40
4.5 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU .....	42
4.6 IDENTIFIKACE POŽADAVKŮ NA PASPORT ZELENĚ .....	43
<b>5 NÁVRH PASPORTU A JEHO OBSAHU .....</b>	<b>46</b>
5.1 NÁVRH ELEKTRONICKÉHO PASPORTU .....	46
5.2 NÁVRH ENTIT A ATRIBUTŮ.....	47
<b>6 POROZUMĚNÍ DATŮM A JEJICH PŘÍPRAVA.....</b>	<b>50</b>
6.1 VÝBĚR DAT .....	50
6.2 PŘÍPRAVA DAT .....	51
6.2.1 Digitalizace .....	51
6.2.2 Georeferencování.....	52
6.2.3 Kvalita georeferencování .....	53
<b>7 TVORBA ELEKTRONICKÉHO PASPORTU.....</b>	<b>56</b>
7.1 TVORBA VRSTEV PASPORTU .....	57
7.2 AKTUALIZACE PASPORTU.....	60
7.2.1 Využití Ortofota ČR.....	60
7.2.2 Terénní šetření.....	62
7.2.3 Symbologie .....	66
<b>8 PŘÍKLADY VYUŽITÍ PASPORTU.....</b>	<b>67</b>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>68</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>69</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>75</b>



## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Struktura informační správy sídelní zeleně .....	14
Tabulka 2: Obsah textové a grafické části pasportu zeleně .....	20
Tabulka 3: Entity a jejich atributy .....	48
Tabulka 4: Atributy, jejich charakteristiky a hodnoty .....	48

## SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1: Návrh postupu práce .....	29
Obrázek 2: Vztahy mezi plochami a parcelami .....	34
Obrázek 3: Prvky GIS .....	37
Obrázek 4: Prvky původního pasportu.....	46
Obrázek 5: Schéma prvků elektronického pasportu .....	47
Obrázek 6: Vytvořené kontrolní body a celková RMSE části mapového listu 4-5/42B .....	53
Obrázek 7: Vytvořené kontrolní body a celková RMSE části mapového listu 3-5/31A .....	54
Obrázek 8: Náhled na výsledek georeferencování .....	55
Obrázek 9: Náhled na vytvořené vrstvy el. pasportu typu polygon .....	57
Obrázek 10: Náhled na všechny vrstvy el. pasportu vytvořeného dle původních dokumentů .....	58
Obrázek 11: Náhled na atributovou tabulku vrstvy Plošné dřeviny .....	59
Obrázek 12: Náhled na Ortofoto ČR v porovnání s původním pasportem .....	61
Obrázek 13: Porovnání Ortofota ČR s vytvořeným el. pasportem .....	62
Obrázek 14: Náhled na výsledek úprav ve vrstvách technických prvků .....	63
Obrázek 15: Některé změny v zeleni .....	64
Obrázek 16: Náhled na elektronický pasport po zásahu do zeleně .....	65
Obrázek 17: Výpočet nákladů na sekání trávníků .....	67

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ArcGIS	ArcGIS for Desktop
Bm	Běžný metr
ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
GIS	Geografický informační systém
IS	Informační systém
IT	Informační technologie
KÚ	Katastrální úřad
MěÚ	Městský úřad
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
ORP	Obec s rozšířenou působností
RK	Rychnov nad Kněžnou
Sb.	Sbírka
TS	Technické služby
WMS	Webová mapová služba
ZPZ	Základní plocha zeleně

## ÚVOD

Důležitost zeleně ve městě možná není na první pohled zřejmá, jedná se ale o nenahraditelnou složku prostředí, která zlepšuje podmínky pro život ve městě. Zeleň příznivě ovlivňuje své okolí, zlepšuje klima a působí esteticky a psychologicky na člověka. V praxi se využívá také k architektonickým účelům, ochraně zdrojů a má i svoji ekologickou a ekonomickou funkci. Zeleň podporuje rekreaci, turistický ruch a volnočasové aktivity. V dnešní době se často hovoří o udržitelném rozvoji, který doporučuje zeleň zachovávat pro vyvážený vztah podmínek pro příznivé životní prostředí, hospodářský rozvoj i soudržnost obyvatel na území. Velký význam je zeleni přikládán i v rámci Evropy, například Evropská úmluva popisuje krajinu jako základní složku prostředí, v níž obyvatelé žijí, a jako výraz rozmanitosti společného kulturního a přírodního dědictví a základ identity.

Důležitost zeleně je nezpochybnitelná, to však vyvolává otázku, jak o zeleň správně pečovat, udržovat ji a rozvíjet. Na začátku všeho by měla stát evidence neboli pasport. Pečlivou evidencí zeleně a jejích změn je totiž možné zajistit údržbu ve správný čas a na správném místě. Údržba zeleně navíc není v rozpočtu města zanedbatelnou částkou, proto by měl pasport jako soubor výměr a jednotek sloužit i k vyčíslení odhadovaných nákladů, aby mohla být s předstihem plánována údržba a dle možností zvolena její technologie.

Město Rychnov nad Kněžnou pasport zeleně vede, pasport je však již zastaralý, navíc pouze v papírové podobě. Z důvodů velkých rozměrů jeho grafické části a objemu evidence k ní připojené nebyl přes všechny snahy pracovníků úřadu dostatečně aktualizován. V posledních letech se čím dál častěji nabízí možnost digitálního pasportu, který využívá stále více měst. V případě města Rychnova, které má k dispozici všechna potřebná data, není problém pasport digitalizovat vlastními silami za poměrně nízkých nákladů a převést ho tak do elektronické podoby.

Cílem práce je navržení vhodného postupu tvorby elektronického pasportu veřejné zeleně na základě identifikace požadavků uživatelů a vzhledem k prostředkům, které má k dispozici městský úřad. Tento postup bude aplikován na zvolené území v Rychnově nad Kněžnou. Právě pro potřeby pracovníků Městského úřadu v Rychnově nad Kněžnou a na základě jejich požadavků bude postup tvorby elektronického pasportu navržen.

# 1 ZELEŇ A JEJÍ VÝZNAM VE MĚSTĚ

Otevřená prostranství v městské zástavbě, jejichž součástí bývá i zeleň, mají pozitivní vliv na fyzické i mentální zdraví člověka. Poskytují příležitosti pro sport, odpočinek, kontakt s přírodou a působí esteticky. Veřejný prostor a jeho prostředí je dostupný pro každého. [58]

Každé sídlo se skládá ze stavebních těles a volných prostor, které mezi těmito tělesy vznikly. Tyto prostory jsou následně intenzivně využívány – urbanizovány. Volné i následně urbanizované prostory mohou být označeny jako veřejné nebo privátní. Tato práce je zaměřena na prostory spravované městem čili na prostory veřejné. Je žádoucí, aby byly části veřejných prostor na území města, které jsou volné a nezastavěné, alespoň částečně porostlé vegetací. [46] Na základě „Zásad a pravidel územního plánování“ je na jednoho obyvatele doporučeno 8 – 12 m<sup>2</sup> veřejné zeleně, v obytných prostorech 14 – 19 m<sup>2</sup>, pro občanskou vybavenost je to 6 - 9 m<sup>2</sup> a 22 – 35 m<sup>2</sup> je doporučeno pro ostatní zeleň. Celkově se tedy jedná o 50 – 75 m<sup>2</sup> plochy na jednoho obyvatele. [38] Zeleň je nenahraditelnou složkou městského prostředí, a to především proto, že ho nijak nenarušuje, ale naopak zlepšuje životní podmínky pro volný čas či rekreaci ve městě [46]. Proto je důležité, aby plochy zeleně představovaly propojený systém a aby byly snadno dostupné v pěší vzdálenosti pro všechny obyvatele území ve vzdálenosti cca 400 – 500 metrů od obytných ploch [25]. Péčí o zeleň, její správou a rozvojem se zabývá *obor zahradní a krajinářské tvorby*. Základní normou v této oblasti je ČSN 83 9001 *Sadovnictví a krajinářství – Terminologie – Základní odborné termíny a definice*. [46] Tato norma, účinná od roku 1999, definuje stěžejní termíny týkající se tvorby a ochrany sadovnických a krajinářských úprav a péčí o ně [8].

## 1.1 Veřejná zeleň

Pojem zeleň není zákonem jednoznačně vymezen. Plochy zeleně je možno definovat jako vymezený segment území obsahující soubor prvků přirozeně vzniklých nebo záměrně založených, jež jsou uspořádány dle zahradně architektonických či krajinářských zásad. Tyto plochy mohou obsahovat živé a neživé nebo přírodní a umělé prvky. Přírodními prvky jsou především stromy, keře, trávníky a květiny. Tyto prvky lze dále rozdělit na přirozené a tvarované, z hlediska jejich původu je možné dělení na domácí a introdukované. Neživými prvky je například terén, kameny či voda. Umělými prvky jsou stavby a parkový mobiliář, jako jsou lavičky, altány, umělecká díla, osvětlení a další vybavení. Jako plochy zeleně se často neoznačují plochy s kulturními plodinami, jako je například orná půda, vinice, chmelnice nebo intenzivní sady, přestože trvalé kultury rovněž plní funkci zeleně. [54] Jiní

autoři popisují zeleň jako soubor živých a neživých prvků, jež jsou uspořádány dle estetických zásad do více-funkčních kompozic. Tyto kompozice pak utvářejí či doplňují dané prostředí. Zelení se z urbanistického hlediska rozumí také funkce území. [46]

Veřejnou zeleň pak lze popsat jako souhrn všech veřejně přístupných zelení osázených prostor a ploch, jako jsou zahrady, parky, veřejně přístupné sady, louky či tzv. doprovodná zeleň. Jedná se o významný architektonický a krajinný prvek. [47]

Zeleň jako takovou lze dělit na *zeleň sídelní* (městskou, venkovskou) a na *zeleň krajinnou*. Zeleň sídelní je uměle tvořena člověkem v zastavěném území. Je určena ke zlepšování životního prostředí sídel a má poskytovat možnosti relaxace. Jedná se o plochy, u kterých vegetační prvky nejsou schopny zabezpečit přirozené regulační mechanismy. Sídelní zeleň spadá do kompetence nižších správních jednotek nejčastěji obcím. Vedle zeleně sídelní se rozlišuje zeleň krajinná, která plní převážně krajinnotvornou a půdoochrannou funkci. Jedná se o plochy, u nichž rozvoj vegetačních prvků není přímo závislý na péči člověka a je zde zajištěno převažující fungování přirozených regulačních mechanismů. Krajinná zeleň se skládá z terénu, vodních toků a ploch a ostatních ploch s vegetačním krytem. [46], [54]

## **Systém zeleně**

Systém sídelní zeleně má význam pro obyvatele jako místo pro rekreaci a napomáhá vytvářet podmínky pro uskutečňování přírodních a sociálně-ekonomických procesů jako předpoklad udržitelného rozvoje a s tím spojené udržitelné využívání území, dále ovlivňuje charakter urbanizovaného prostředí a jeho kvalitu. [25], [54] Systém zeleně se skládá z přirozených nebo uspořádaných objektů zeleně, které utvářejí nebo doplňují prostředí a jsou navzájem propojeny sítí vztahů do jednoho celku. Aby bylo možno popsat konkrétní systém zeleně, musí fungovat vztahy mezi jednotlivými základními plochami zeleně a následně být i formulovány. Vztahy mezi těmito plochami mohou být kompoziční, provozní, nebo mohou vyplývat z přirozené ekologické povahy území. Systémy zeleně se v České republice vyvíjely dlouhodobě, každé město tedy v této oblasti používá individuální výrazy. [46]

Základní kostru systému zeleně je možno popsat jako systém ploch, linií a významných bodů, které prostupují strukturou sídla. *Plochy* představují především rozlehlé městské parky, nebo jiné velké celky krajinné zeleně, jež zasahují do města. Jedná se ale i o menší útvary zeleně, jako jsou zahrady a jiné parkově upravené plochy. *Linie* jsou využívány hlavně pro uliční stromořadí, jedno či víceřadá aleje a další doprovodnou zeleň. *Body* představují většinou na určitém vhodném místě vysazený nebo naopak ponechaný strom. [54]

## 1.2 Vlivy a funkce zeleně

Význam a důležitost městské zeleně lze snadno vysvětlit pomocí vlivů neboli automatického působení rostlin na okolní prostředí. Jsou-li rostliny využívány záměrně a vysazovány tak, aby jejich vlivy byly efektivní, využívá se pojmu funkce zeleně. [31]

Je možno popsat následující vlivy zeleně [31]:

1. *Vliv na tepelný a světelný režim okolí* – dochází k ochlazení prostředí spotřebou energie nutnou k vypařování vody a dále k zachycení světelného a tepelného záření. V důsledku vypařování vody z korun stromů se vzduch ochladí, zvlhčí a klesá k zemi.
2. *Vliv na chemické složení vzduchu* – rostliny uvolňují do ovzduší kyslík a spotřebovávají oxid uhličitý, dále na sebe váží další škodlivé plyny, aerosoly a emitují vodní páry a zvlhčují tak ovzduší.
3. *Vliv na snižování prašnosti* – listy stromů a rostlin zachycují prach a popílek, ty jsou následně splachovány deštěm. Dále zpomalují proudění vzduchu a tím snižují pohyb prachových částic a umožňují tak jejich usazování.
4. *Vliv na vzdušné proudění* – polopropustné clony dřevin zpomalují vítr efektivněji než pevné zábrany, které mohou způsobovat nežádoucí vzdušné víry. Naopak při úplném bezvětří za pomoci odpařování vody a zvlhčeného vzduchu dochází k proudění.
5. *Vliv na snižování hlučnosti* – listy rostlin zachycují zvukové vlny.
6. *Vliv na hygienickou jakost vzduchu* – rostliny snižují obsah choroboplodných zárodků v ovzduší a to jak mechanicky, tak i vlivem látek, které jsou z nich uvolňovány. Tyto látky redukuje aktivitu mikrobů, nebo je dokonce přímo likvidují.

Novák [31] vyzdvihuje znatelnější vlivy dřevin, především stromů, před květinovou výsadbou, která byla v 70. letech hojně nahrazována pro svou nákladnost a nízkou funkčnost tzv. mobilní zelení. Nicméně se později ani mobilní zeleň neukázala být vhodnou. Výtvarná hodnota nádob je sporná a vliv na zlepšení mikroklimatu zanedbatelný, navíc se tyto nádoby často stávají spíše koši na odpadky. [31] Přesto podle Šimka [46] i nákladné květinové záhony jsou zcela nezastupitelné a měly by být do městské zeleně zahrnuty.

Zeleň působí na různě velká prostranství. Lze definovat tři druhy rozsahu či úrovně, ve kterých může být klima ve městě ovlivňováno. Makroúroveň ovlivňuje celé město, mezoúroveň ovlivňuje menší obce či prostředí úzce spjaté se skupinou budov např. v rámci nemocnice nebo univerzity. Dále lze hovořit o mikroúrovni, kterou lze popsat jako prostředí v okolí jedné budovy, nebo malé skupinky budov. Může dojít i k překrytí mikrozon, a ty se pak mohou vzájemně ovlivňovat. [58]

Vlivy rostlin nejsou jen pozitivní. Přirozené produkty zeleně jako je např. pyl mohou způsobovat alergie, proto je třeba při výběru květin a dřevin do veřejných prostranství brát ohled i na tyto jejich vlastnosti. [31] Dále se může jednat o negativní vlivy v podobě spadaneho listí znečišťujícího nemovitosti, povrchy chodníků a komunikací. V případě extrémních projevů počasí může docházet k vyvrácení a popadání větví či celých stromů, obyvatelům obce tak může hrozit újma na zdraví či majetku. Je proto důležité zeleň cíleně udržovat a pečovat o ni v podobě prořezávek a eliminovat tyto nežádoucí vlivy. [38], [39]

Mezi nejčastěji uváděné funkce zeleně lze zařadit [31], [39], [54]:

1. *Rekreační, estetická* – zeleň působí jak esteticky, tak psychologicky, tuto funkci plní většinou větší prostory určené k pobytu v zeleni, jako jsou městské parky, přírodní koupaliště, vodní plochy, trávníky pro sport, piknik nebo dětská hřiště.
2. *Hygienická, mikroklimatická* – stromy, keře a květiny napomáhají ke zlepšení mikroklimatu, snižují hluk a vibrace způsobené dopravou. Fungují i jako filtr drobných prachových částic a škodlivých plynů, vyrábí kyslík, zvyšují vlhkost, vyrovnávají teplotní extrémy a vyvolávají nebo tlumí proudění vzduchu.
3. *Prostorotvorná, architektonická* – zelené plochy vytváří a člení prostor, zvýrazňují významné body, zakrývají nevhodné pohledy, rámuje dominanty apod.
4. *Ochrana zdrojů* – zeleň chrání půdu proti erozi, příznivě ovlivňuje vodní režim krajiny pomocí vsakování vody do půdy. Na rozdíl od umělých ploch zachovává zeleň přirozené půdní procesy.
5. *Ekonomická* – zeleň jako vedlejší efekt podporuje rekreaci, turistický ruch a volnočasové aktivity.
6. *Ekologická* – funguje jako systém ekologické stability, chrání biodiverzitu; zeleň poskytuje útočiště řadě živočichů a stanoviště mnoha rostlinným druhům.

Zachování funkcí zeleně znamená pro město potřebu finančního zajištění. Je nutné připravit se na zásahy do zeleně jak v období zimy, tak i léta. Jedná se o systémy zavlažování či konverze zeleně na odolnější a nenáročnější druhy, jen tak je možné zajistit snesitelné mikroklima během léta. V zimě jsou naopak nutné prořezávky, odstranění stromů a zásahy proti ledovce a opadu větví či sněhu na komunikace a vozidla, případně fyzické vyznačení bezpečné zóny pro pohyb a parkování. [38]

### 1.3 Správa sídelní zeleně

Potřeba systémového řešení v oblasti sídelní neboli městské zeleně byla vytvořena společně s profilováním správy zeleně jako součásti městských úřadů. Pro tuto úroveň řízení byl vybudován organizační základ pro soustředění oborových informací z daného území, jak je vyobrazeno v tabulce 1. Jedná se o souhrny informací týkajících se zeleně a popisujících problematiku činností: územně plánovacích, technicko-provozních a koncepčních. Přímo úměrně s vývojem a rozšiřováním informačních systémů o území rostou i možnosti budování oborové informační správy. [46]

**Tabulka 1:** Struktura informační správy sídelní zeleně

Typ činnosti	Územně plánovací	Technicko-provozní		Koncepční
Cíl činnosti	poznání funkce a významu plochy	udržení nebo posílení stávající funkce		obnova nebo změna
Dokument	<i>generel zeleně</i>	<i>pasport zeleně</i>	<i>hodnocení stavu a potenciálu</i>	<i>obnova nebo změna</i>
Předmět	plochy	vegetační a technické prvky	kvalita vegetačních prvků	kompozice, funkce
Úloha	rozvoj systému	projekt údržby	projekt pěstebních opatření	rozvoj objektu
Aplikace	územní řízení	technologie	soubor pěstebních opatření	projektová dokumentace (stavební řízení)

*Zdroj: upraveno podle [46]*

Z tabulky 1 je patrné, že předmět této práce – pasport zeleně spadá do technicko-provozní činnosti městského úřadu, jejímž cílem je udržení nebo posílení stávající funkce městské zeleně. Pasport zeleně je tedy dokument, jehož předmětem jsou vegetační (biologické) a technické prvky a jehož úlohou je údržba zeleně, která bude provedena pomocí aplikace vhodné technologie.

#### Ekonomika péče o městskou zeleň

Jako režim péče lze označit soubor postupů, jimiž je zajištěn trvalý rozvoj vegetačních prvků ve shodě s programovými, prostorovými a kompozičními zásadami, jež jsou určené pro konkrétní plochu. Stěžejní pro ekonomiku režimu péče o městskou či obecně komunální zeleň jsou náklady na používané technologie, jež jsou využívány pro jednotlivé vegetační prvky. Při sestavování technologie údržby, musí být posouzena každá pracovní operace, to platí



i v případě, kdy je údržba řešena dodavatelsky, a nejvýhodnější nabídka je vybírána na základě výběrového řízení. [46]

Důležité je zaměřit se především na následující hlediska ve vztahu k ekonomice [46]:

1. Nutnost sestavení správné technologie režimu péče každého vegetačního prvku.
2. Nákladovost údržby je přímo ovlivněna zastoupením jednotlivých vegetačních prvků.
3. Některé vegetační prvky mohou snižovat náklady na údržbu.
4. Racionalizovat údržbu všech vegetačních prvků, s důrazem na ty druhy, které jsou z hlediska ekonomiky údržby rozhodující (např. travníky).
5. Využití odpovídající mechanizace pro údržbu.
6. Uspořádání vegetačních a technických prvků vzhledem k racionalizaci údržby.

Dle Šimka [46] dosahovaly průměrné náklady dle intenzitních tříd údržby na 1 ha plochy v cenové úrovni roku 1997 následující výše (náklady byly vyčísleny na základě dat o struktuře sídelní zeleně v 15 městech v ČR):

1. I. intenzitní třída: 202 000,- Kč (v rozsahu 116 000,- Kč – 229 000,- Kč).
2. II. intenzitní třída: 73 000,- Kč (v rozsahu 63 000,- Kč – 82 000,- Kč).
3. III. intenzitní třída: 28 000,- Kč (v rozsahu 5 000,- Kč – 35 000,- Kč).

Intenzitní třída udržovací péče určitého vegetačního prvku je určena souborem pracovních operací a četností jejich opakování. Potřeba dosažení různé intenzity údržby jednotlivých ploch dala vzniknout třem intenzitním třídám údržby. [46] Z ekonomického hlediska je tedy pro obec důležité vedení evidence zeleně a informací o údržbě a intenzitních třídách, protože se často nejedná o zanedbatelné částky, které je nutno vynaložit pro údržbu zeleně.

#### **1.4 Městská zeleň z hlediska Právního řádu ČR**

Právní řád České republiky se městskou zelení nezaobírá. V zákonech lze najít pouze náznaky, jako např. v rámci vysvětlení *udržitelného rozvoje území* podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavebního zákona), kde tento zákon objasňuje, že udržitelný rozvoj území spočívá ve „*vyváženém vztahu podmínek pro příznivé životní prostředí, pro hospodářský rozvoj a pro soudržnost společenství obyvatel území a který uspokojuje potřeby současné generace, aniž by ohrožoval podmínky života generací budoucích.*“ Dále se mezi principy udržitelného rozvoje objevuje princip „*Ochrany přírodních funkcí a biologických procesů*“, který je vysvětlován závislostí lidských společenství a jejich ekonomik na přírodních zdrojích, jejichž integrita a funkčnost jsou tedy nutnou podmínkou udržitelnosti těchto společenství. [25], [59]

Na městskou zeleň však více upozornila úmluva uzavřená zeměmi Rady Evropy, která stanovuje požadavek na právní uznání krajiny „*jako základní složky prostředí, v němž obyvatelé žijí, jako výraz rozmanitosti jejich společného kulturního a přírodního dědictví a základ jejich identity*“. Evropská úmluva o krajině se týká všech typů a druhů krajiny – venkovských, městských i příměstských, nezávisle na jejich stavu. Touto úmluvou se signatáři zavázali k začlenění krajiny do stávajících politik (mimo jiné do územního plánování), ke schválení oficiální krajinných politik a k vytvoření postupů zajišťujících účast veřejnosti. Úmluva byla v roce 2002 podepsána i Českou republikou a ratifikována roku 2004. Následně Česká republika integrovala principy Evropské úmluvy o krajině do územního plánování ve stavebním zákoně. V praxi však mimo jiné přetrvává deficit v kvalitě zapracování této úmluvy jak do analytických podkladů, tak také do územně plánovací dokumentace. [25], [59]

## 2 PASPORTIZACE

Pasportizace je jednou ze základních činností, k níž dochází při správě majetku. Slovem pasportizace je míněn proces sběru informací o stavu nemovitosti a tvorba pasportů. Jedná se o důležitý nástroj pro získávání informací o nemovitosti při údržbě, obnově, modernizaci či získávání informací o vybavení, výměrách případně jiných technickoekonomických parametrech. Pasportizace je také důležitá z hlediska užité hodnoty, je to jeden z dokumentů, který informuje uživatele a případně i budoucí provozovatele, jak bylo v minulosti s majetkem nakládáno. Pojednává také o vložených prostředcích do obnovy a údržby, které je možné ověřit na základě této dokumentace. [5]

### 2.1 Pasporty

Pasporty slouží k evidenci, provozu a správě nemovitého majetku, využívají se jako podklad pro další plánování, napomáhají prodlužovat životnost a především užitek plynoucí z majetku. Mohou zahrnovat záznamy o opravách, údržbě či vynaložených prostředcích. Pomocí těchto záznamů je možno kontrolovat lhůty a termíny související s péčí o konkrétní části majetku. Pasporty je možno využívat jak v soukromém, tak i veřejném sektoru. [5], [36]

Pasporty je možno rozlišit podle účelu, pro něž byly vytvořeny [5]:

1. *Prostorový pasport* – jedná se o soubor grafických a popisných údajů o venkovních plochách, přilehlých a stavebních objektech.
2. *Stavební pasport* – detailně popisuje budovy, jejich jednotlivé plochy, vnitřní uspořádání a konstrukce.
3. *Technický pasport* – je využíván k popisu majetku z technicky evidenčního hlediska, a to až do úrovně jednotlivých místností, technických zařízení, ostatního movitého majetku a inventáře.
4. *Technologický pasport* – navazuje na stavební pasport a obsahuje podrobný popis vnitřních technologií budovy a zařízení, využívá se především pro zajištění plné bezpečnosti budovy.

Zákon pojednává jen o některých druzích pasportů, jedná se především o pasport stavby a pasport komunikací. Například § 125 odst. 3 stavebního zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), popisuje pasport stavby jako zjednodušenou dokumentaci a stanovuje, že „*Pokud není nezbytná úplná dokumentace skutečného provedení stavby, uloží stavební úřad pouze pořízení zjednodušené dokumentace (pasport stavby), pokud ji stavebník nepořídil sám.*“ Naopak § 161 odst. 1 stejného zákona nepoužívá slovo

pasportizace, ale uvádí, že „*Vlastníci technické infrastruktury jsou povinni vést o ní evidenci, která musí obsahovat polohové umístění a ochranu,...*“, z čehož vyplývá, že jsou obce povinny vést evidenci (pasport) např. veřejného osvětlení. [7] Vést pasport komunikací zase předepisuje zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích, který dále specifikuje vyhláška 104/1997 Sb. konkrétně § 5 říká, že „*Základní evidencí komunikací je pasport, který vedou jejich správci.*“ a dále stanovuje, že „*Rozsah a způsob vedení pasportu dálnic a silnic stanoví vlastník...*“ [37]. Dále se pasportizace dotýká usnesení vlády ČR č. 448/1993 a *Standard státního informačního systému k územní identifikaci*, který stanovuje, že k využívání informačních systémů pro potřeby pasportizace je nezbytná jednoznačná prostorová identifikace údajů [6].

Běžně jsou vypracovávány různé druhy pasportů, jako jsou pasporty areálů a budov; pasporty zeleně a parkovacích ploch; pasporty komunikací; pasporty inženýrských sítí nebo pasporty ostatních objektů, jako jsou hřbitovy, sportoviště či dětská hřiště [35].

## **2.2 Pasport zeleně**

*Pasport zeleně* je důležitý oborový dokument sloužící jako základ přehledně a racionálně vedené evidence zeleně města. Tato ucelená koncepce zeleně se obvykle vypracovává v rámci správních hranic určitého města, případně mikroregionu, obvodu obce s rozšířenou působností nebo kraje. Obsahuje přehled o stavu všech ploch zeleně, jež jsou v majetku a správě. Dále obsahuje zásady o postupech při údržbě, regeneraci či rekonstrukcích. Z pasportu tedy vyplývá jednak, jak nejlépe udržovat stávající stav, ale také jakým směrem má údržba ubírat a v jakém časovém úseku k ní má docházet. Zároveň stanovuje, jaké jednorázové či pravidelně se opakující práce mají být provedeny k dosažení kýženého stavu. [54]

Na pasport lze nahlížet také jako na soubor výměr a jednotek, které mají číselné vyjádření. Pasport je nezbytně důležitý pro vyjasnění vztahů při plánování a financování prací, sledování a zvyšování efektivnosti práce a prostředků na ni vynaložených. Slouží mimo jiné i k rozborům pro zpracování územně plánovací dokumentace a svoje místo má také v rozhodovacím procesu při stanovení priorit při dalším rozvoji zeleně na území města. Aby byl pasport použitelný pro zadávání a kontrolu prací, je nutné ho aktualizovat. K aktualizaci by mělo docházet minimálně jednou ročně, či při významné změně (např. změna vlastnických či uživatelských vztahů, prodej, dočasný zábor plochy apod.). V pasportu musí být zachyceny i realizace města, jako jsou např. nové výsadby, rekonstrukce, změny přístupnosti atd. Pasport tedy musí být vždy aktuální. [29]

Kromě textového obsahuje pasport zeleně i grafický záznam základních údajů o objektech zeleně. Jedná se především o skladbu a množství zastoupených vegetačních a technických prvků. Dříve byly tyto grafické záznamy vedeny v papírové podobě, v dnešní době ale začínají převládat pasporty ve formě digitální prezentace. [46]

Pasport zeleně by měl obsahovat následující *základní údaje o ploše zeleně* [54]:

1. výměra plochy;
2. údaje o parcelách, čísla parcel, jejich kultury a vlastníci (stručný popis plochy, historie, vývoj, současný stav a výhled);
3. údaje o vegetačních prvcích na ploše zeleně (přehled výměr, popř. počet nebo procentuální podíl vymezených vegetačních prvků v jednotlivých plochách);
4. údaje o nevegetačních prvcích na ploše zeleně (přehled a výběr nevegetačních prvků, drobné stavby, voda, parkový mobiliář, osvětlení, technické sítě apod.);
5. popis intenzitních tříd údržby a zařídění parkových ploch do intenzitních tříd údržby;
6. harmonogram pravidelných údržbových, případně jednorázových prací vedoucích k údržbě či zlepšení stavu plochy zeleně (výčet a počet opakování prací);
7. přílohy (plán plochy, inventarizace dřevin, pořízené platné projektové dokumentace, zápisy a úřední rozhodnutí).

Hotový a aktualizovaný pasport však slouží především ke zpracování plánu údržby. Jen díky informacím získaným z pasportu, jako jsou: výměry jednotlivých sadovnických prvků, jednotkové ceny či vlastní náklady, četnosti prací, zvolené technologie na základních plochách, je možné stanovit objem potřebných prostředků. Nebo právě naopak na základě objemu prostředků, jež byly schváleny, stanovit technologii údržby. Právě těmito kroky lze určit vzhled města. [29] Přehled obsahu textové a grafické části pasportu je vyobrazen v tabulce č. 2.

Problematiku rozvoje a budoucího charakteru ploch zeleně města řeší jiný dokument, obvykle se jedná o *generel zeleně*. Pořízení tohoto dokumentu je možno doporučit všem městům a větším obcím, které mají více ploch obecní zeleně. [54]

**Tabulka 2:** Obsah textové a grafické části pasportu zeleně

Kategorie údajů	Předmět	Textová (tabelární) část	Grafická část
Popisné	Základní plocha	číslo základní plochy a název základní plochy	číslo a hranice základní plochy
		příslušnost do katastrálního území	název a hranice katastrálního území
		příslušnost do urbanistického obvodu	název a hranice urbanistického obvodu
		intenzitní třída údržby	vyznačena
		způsob údržby – subjekt zajišťující údržbu	bez záznamu
		funkční typ zeleně	záznam možný
		ochranný režim a režim návštěv	záznam možný
	Pozemková parcela	parcelní číslo	číslo pozemkové parcely
		katastrální území	název a hranice katastru obce
		vazba na základní plochu, které je parcela součástí	hranice pozemkové parcely
		výměra	bez záznamu
		druh pozemku	bez záznamu
		vlastník	bez záznamu
		nájemce	bez záznamu
čísla mapových listů	bez záznamu		
Základní	Vegetační a technické prvky	skladba vegetačních prvků (počet, výměra)	lokalizace prvků (značky, linie, plochy) včetně výpisu počtu měrných jednotek
		skladba technických prvků (počet, výměra)	
		uživatel musí mít pro operativní rozhodování k dispozici základní údaje pro libovolně vymezené území, tj. základní plochu nebo pozemkovou parcelu – pro jejich soubory a části	
Informativní	Popis uživatele	možnost vlastního popisu a jeho zobrazení v grafické části u libovolné entity (základní plochy, parcela, vegetační prvek atd.)	
Výstupy	Sestavy	výpisy všech pořízených entit, tj. prvků, ploch, parcel, vlastníků, nájemců apod.	zobrazení sestavy
	Bilance	libovolné přehledy a kombinace všech pořízených entit podle jejich atributů	zobrazení výběru

*Zdroj: [46]*

### 2.3 Digitální pasport zeleně

Pasport se v dnešní době vypracovává jakou součástí informačního systému o území, kde jsou sdílena i data v rámci tohoto systému, jako jsou vlastnické vztahy, územní limity a další. S využitím digitální katastrální mapy tak může být pasport základní vrstvou geografického informačního systému, obsahující důležité informace o nezastavěných plochách. [46] Digitální pasport zeleně má důležitou úlohu v rámci podrobné lokalizace a evidence prvků v plochách zeleně města. Obsahuje stejné informace jako běžný pasport zeleně, má ale i další výhody, jako je jednoduchá orientace ve velkém objemu informací a samozřejmě snadná

aktualizovatelnost. Napomáhá také k vyjasnění vydávaných finančních prostředků na údržbu zeleně, která může vést k úsporám. Další výhodou je zjištění majetkoprávních vztahů k pozemkům a vyjasnění, kterou zeleň úřad skutečně udržuje, ačkoliv patří jiným fyzickým nebo právnickým osobám. Digitální pasport je tak aktuálním a přesným podkladem pro vyčíslení finanční náročnosti pro jednotlivé parcely. Stejně tak jako klasický pasport zeleně umožňuje vypracovat režim budoucí péče s navržením vhodných technologií pro údržbu zeleně. Aktualizovaný a dobře spravovaný pasport zeleně může také sloužit jako podklad pro zadání veřejných obchodních soutěží na dodavatele údržbových prací. [11]

### **Zpracování digitálního pasportu zeleně**

Postup zpracování digitálního pasportu zeleně lze rozdělit do tří etap. První etapa obsahuje přebírání a vyhodnocování dostupných mapových podkladů, ať už v papírové či digitální podobě. Jako podklad slouží často katastrální mapa, technická mapa města, ortofotomapa či různá data o zeleni v rámci daného území. [11]

V druhé etapě probíhají terénní průzkumy sloužící k mapování území. Existuje několik variant pořízení dat. Tradičně se data pořizovala metodou geodetického měření každého prvku, tato metoda je však finančně náročná. Často se používá „zakreslení“ všech jevů do připravených tištěných podkladů metodou polního náčrtu, přesnost této metody je však ovlivněna zkušenostmi pořizovatele a kvalitou dostupných polohopisných dat. Možností je také uplatnit metodu mobilního mapování. Ta umožňuje přesnější pořízení dat a navíc nabízí využití v terénu získaných dat, přímo jako jeden z výstupů. Ideálně lze totiž získat nejen data pasportu zeleně, ale také fotodokumentaci území a mračno bodů, jež je možno získat metodou laserového skenování. Tato data lze použít i pro evidenci dalšího spravovaného majetku a lze je zahrnout i do jiných pasportů. [11]

V rámci třetí etapy jsou údaje získané v předešlých etapách zpracovány, dochází k digitalizaci a naplnění atributů příslušných prvků daty, jež jsou k dispozici. Provádí se také topologické kontroly a kontroly naplnění požadovaných atributů. [11]

Díky mobilnímu mapování jsou data pasportu přesnější a jsou využitelným podkladem pro rozhodování a přináší tak novou využitelnou vrstvu. Digitální pasport zeleně může mimo jiné posloužit jako podklad pro inventarizaci dřevin, přináší obsáhlé údaje o jednotlivých dřevinách, jako např. dendrometrické veličiny, sadovnické hodnoty, vitality, zdravotní stav, provozní bezpečnost, návrhy opatření a jiné. [11]

## 2.4 Firmy nabízející pasportizaci a jejich GIS nástroje

### 2.4.1 GEOREAL

Firma operuje více než 20 let v ČR i v zahraničí, poskytuje komplexní služby pro obory zeměměřictví, geoinformační systémy, katastr nemovitostí, inženýrskou a speciální geodézii, důlní měřictví, projektování a zpracování komplexních pozemkových úprav. Využívá moderní technologie, jako je např. digitální fotogrammetrie a pozemní laserscanning, dále nabízí aplikace, jako je ortofotomapa, digitální model terénu a povrchu, sběr geodat pomocí 3D mapování, vizualizace terénu, pokročilé datové analýzy, tvorba GIS, GPS a další. [15]

Georeal nabízí řešení pro veřejnou správu, umožňuje řešení geoinformačních projektů v rozsahu celého území státu, ale i pro jednotlivé obce. Jedná se o řešení v oblasti digitální technické mapy, územně analytických podkladů, ale také pasportní agendy. Pro pasportizaci je využíván nástroj aplikace produktové řady Spirit, jež je zaměřena na evidenci pasportů. Firma je schopna zajistit jak pořízení dat, tak i aplikační vybavení, dále zajišťuje školení, řídicí dokumentace a nastavuje procesy jejich vedení. [15]

Data jsou pořizována metodami hromadného sběru dat, jako je sběr dat digitální leteckou fotogrametrií, jejíž pomocí jsou pořizovány letecké měřické snímky vysokého rozlišení. Pomocí této metody jsou snižovány nákladné terénní práce, navíc přináší vysokou výtěžnost pořízených dat. Letecké snímky tak slouží jako referenční podklady pasportů, jako je ortofotomapa vysokého rozlišení, digitální model terénu nebo 3D modely staveb a budov. Získaná data jsou evidována v datových skladech aplikací Spirit. Tyto aplikace pro pasporty obsahují nástroje průběžné aktualizace, doplňování a dalšího užívání. Mezi nástroje aktualizace patří editace, mazání a vkládání nových prvků, k nimž je možno evidovat atributy, fotodokumentaci či videa, stejně tak jako běžné dokumenty ve formátech DOC, PDF, XLS apod. V rámci správy jsou evidovány vazby mezi prvky pasportů, či vazby na jiné evidenční systémy, se kterými je pasport integrován. Dále jsou nabízeny mimo jiné i nástroje pro generování seznamů, reportů, identifikace a vyhledávání prvků. [13]

Speciálně pro požadavky pasportizace městské zeleně slouží *Spirit Zeleň*, jenž je určen pro provádění komplexní evidence zeleně, zadávání údržbových prací a evidování stavu jednotlivých prvků zeleně. Tato aplikace je řešena v podobě extenze softwaru ArcMap (ArcGIS for Desktop), do které je možno ji samostatně začlenit. Nástroje pro práci jsou pak vyčleněny na samostatné nástrojové liště. [45]



Pro ukládání informací o prvcích pasportu zeleně je využita geodatabáze, jež je součástí extenze. Prvky jsou evidovány po specifických typech, ty jsou pak ukládány do oddělených vrstev. V jednotlivých vrstvách je možno dále pracovat, exportovat nebo importovat údaje. V extenzi Spirit Zeleň lze evidovat vrstvy: solitérní stromy, solitérní keře, skupiny stromů, skupiny keřů, travnaté plochy a plochy okrasné zeleně. [45]

Charakteristika extenze Spirit Zeleň [45]:

- Nástroje pro komplexní správu, vedení pasportu zeleně.
- Strukturovaná geodatabáze pro vedení typových prvků (vrstev) pasportu.
- Přehledné seznamy prvků po vrstvách.
- Symbologie pro zobrazování jednotlivých vrstev v mapě.
- Export informací do formátu Microsoft Excel.
- Karty typových prvků pasportu pro rychlou a efektní správu.
- Vyhledávací a filtrovací nástroje.
- Katalog vrstev pasportu.
- Evidence fotodokumentace a dalších příloh prvků.
- Evidence nákladů.

Mimo Spirit Zeleň je možno využít Spirit Widget Zeleň, zásuvný model webových mapových aplikací, jež jsou určeny k využívání prostorových dat pomocí internetového prohlížeče. Widget je integrován se serverovými službami ArcGIS for Server a s moduly řady Spirit Portál. [44]

## 2.4.2 T-MAPY

Společnost T-MAPY se specializuje na oblast geoinformačních technologií. Navrhuje a vytváří různorodá řešení díky obsáhlým znalostem v oboru, jako je IT, geografie nebo kartografie, díky kterým je schopna přizpůsobit produkty a služby požadavkům zákazníka, ať už se jedná o veřejný či soukromý sektor. [50]

Firma mimo jiné nabízí vypracování městských pasportů. Pro správu zeleně nabízí pasport sloužící k evidenci zeleně a plánování nákladů na její údržbu a to pomocí aplikace T-TWIST. Tato aplikace vznikla ve spolupráci s firmou *Projekce zahradní, krajinná a GIS*, která se problematice pasportizace zeleně dlouhodobě věnuje a má s ní bohaté zkušenosti. [23]

Aplikace T-TWIST navazuje na desktopovou verzi, jež je zásuvným modulem pro software GISel, a umožňuje přístup k datům a informacím širokému počtu uživatelů, protože je pro přístup požadován pouze internetový prohlížeč. Přístupová práva do dílčích aplikací je

možné nastavit. Pasport zeleně je složen z prvků, jež jsou vztaženy k základní ploše, tyto prvky aplikace dělí na biologické prvky, technické prvky a doplňky. Ke každému prvku lze doplnit údaje o údržbě, jež je propojena s ceníkem, a tak lze snadno získat náklady na údržbu, které lze exportovat. Aplikace obsahuje modul dendrologie, umožňující zaznamenávat dendrologické údaje o jednotlivých stromech či keřích. Evidují se mimo jiné informace o průměru kmene, výšce taxonu, sadovnické hodnotě, vitalitě, zdravotním stavu apod. V návaznosti na dendrologický modul je možno zaznamenat i provedené zásahy spojené s údržbou biologických prvků. [23]

Všechny prvky pasportu zeleně je možno zobrazit v mapovém projektu, kterým je databázová část aplikace doplněna. Díky obousměrné vazbě mezi mapovým projektem a aplikací, lze lokalizovat objekt v mapě nebo z mapy vypsát všechna dostupná data ke konkrétnímu prvku. Mapový projekt slouží jak k prohlížení, tak i k editaci. Je vytvořen v prostředí T-MapServer, kde je možné přidávat nové prvky, nebo stávajícím prvkům měnit polohu a tvar. Pro ukládání grafických dat slouží databáze PostgreSQL nebo případně její rozšíření PostGIS, sloužící pro uložení geografických objektů v relační databázi. Rozšíření PostGIS využívá prostorové operace, které probíhají na pozadí při editaci map, jedná se např. o automatické doplnění katastrálního území, do kterého je prvek zeleně umístěn. Aplikace umožňuje exportovat data do formátu shapefile. [23]

Data potřebná pro naplnění databáze je možné pořídit odděleně, protože aplikace T-TWIST obsahuje všechny potřebné nástroje pro editaci popisné i grafické části, nebo může využít služeb firmy *Projekce zahradní, krajinná a GIS*, která získá data, případně provede i jejich aktualizaci. [23]

### **2.4.3 SAFE TREES**

Firma tvořená patnácti odborníky vznikla v roce 2004, navázala však již na starší tradici firmy LIST, založené roku 1994. Specializuje se na projekční a inženýrskou činnost v oblasti arboristiky, zahradní architektury a technických inventarizací. Mezi hlavní aktivity firmy patří: inventarizace stromů, hodnocení provozní bezpečnosti stromů, oceňování stromů a keřů, pasportizace zeleně, komunikací, evidence doprovodné zeleně komunikací, zahradně-architektonická projekce, administrace žádostí a grantů, odborné poradenství, expertní studie, přednášky, školení a další. [42]

Z hlediska pasportizace zeleně nabízí firma zpracování kvantitativní evidence rozlohy vegetačních ploch trávníků, keřů, plochy letniček či trvalek a technických prvků, jako jsou lavičky, lampy veřejného osvětlení, dětská hřiště apod. Tato evidence slouží jako základní

podklad pro kalkulaci optimálních nákladů vynakládaných městy na běžnou údržbu veřejně přístupných ploch. Pro pasportizaci zeleně slouží program MyTrees, který je propojený s digitální mapou, umožňující komfortní aktualizaci a analýzu velkokapacitních dat. MyTrees má oproti víceúčelovým databázovým a GIS aplikacím výhodu ve využití oborové znalosti a umožňuje tak kvalitnější a pohodlnější správu konkrétních informací. Firma také provádí školení uživatelů systému MyTrees. [41], [42]

Mezi hlavní charakteristiky programu MyTrees patří [41]:

- Evidence prováděných aktualizací a kontrol.
- Možnost automatického výpočtu hodnoty dřeviny.
- Možnost automatického výpočtu základní hodnoty stability metodou WLA.
- Evidence zásahů.
- Sestavení pracovního příkazu, správa zadaných prací, automatická aktualizace databáze po provedeném ošetření.
- Zpracování optimálních plánů péče, tisk podkladů pro zadání výběrových řízení.
- Propojení s fotodokumentací nebo dalšími dokumenty na všech úrovních databáze.

## **2.5 Případy řešení pasportizace ve městech**

### **Řešení správy pasportů města Mostu**

Pro specifické potřeby města Mostu bylo vytvořeno řešení správy pasportů pomocí nástrojů systému ArcGIS. Na řešení se podíleli pracovníci oddělení GIS Magistrátu města Mostu a společnost ARCDATA PRAHA, s. r. o. Do projektu bylo zařazeno také zhodnocení a analýza předchozích řešení, návrh adekvátního datového modelu, optimalizace pracovních postupů a tvorba systému odpovídajícího požadavkům a potřebám uživatelů. [10]

#### **Původní řešení**

Údržbu a správu velké části majetku města zajišťovaly Technické služby města Mostu, a. s., které spravovaly a editovaly odpovídající geografické datové sady. Tyto datové sady byly zpřístupňovány i pracovníkům odborů magistrátu pro každodenní práci. Data byla zpřístupněna pomocí webového klienta, jednalo se o aplikaci založenou na platformě Autodesk MapGuide. Dvakrát ročně byla data vyexportována a předána oddělení GIS ve formátu shapefile, společně s atributy v databázových souborech Microsoft Access. [10]

Problémem tohoto systému bylo nepraktické předávání dat mezi technickými službami a oddělením GIS, duplicitní vedení dat v obou systémech a neaktualizovaná webová aplikace,

vše za poměrně vysokých nákladů. Byla proto provedena analýza současného stavu a to jak z technického hlediska, tak i z hlediska pracovních postupů a požadavků uživatelů. Byl tedy navržen nový datový model a byla přesunuta data ze všech pasportů v databázi technických služeb. Jednalo se o dopravně bezpečnostní zařízení, dešťové kanalizace, místní komunikace, odpadové nádoby, překopy komunikací a zeleně, sídelní zeleň, svislé dopravní značení, veřejné osvětlení a zastávky MHD. Dále byla navržena a implementována nová webová aplikace, jejímž primárním požadavkem bylo pokrýt stávající okruh činností a to především editaci dat, jež provádí pracovníci technických služeb, a dále prohlížení, vyhledávání a export vybraných informací, jež spadá pod činnosti pracovníků odborů magistrátu. Mezi další požadavky patřila: možnost připojení digitálních dokumentů jakou jsou fotografie a textové dokumenty k jednotlivým prvkům; uložení historie provedených změn včetně uživatele, jenž tuto změnu vykonal a možnost zobrazit prvky s blížícím se datem např. termín úklidu. [10]

### **Nové řešení**

Návrh nového řešení pasportů byl vytvořen pro existující technickou infrastrukturu a byly využity softwarové produkty a licence, které byly již k dispozici. Jednalo se tedy o ArcGIS for Server a jeho součásti technologie ArcSDE, která umožňuje ukládání a správu prostorových dat v relační databázi. Snahou bylo sjednotit vedení dat jednotlivých pasportů s ostatními prostorovými daty, s nimiž Magistrát města Mostu nakládá. Klíčovými komponenty nového řešení jsou: geodatabáze ArcSDE (na platformě Microsoft SQL Server), který zajišťuje uložení dat; ArcGIS for Server, který zpřístupňuje data z databáze formou mapových služeb; těžký klient ArcGIS for Desktop pro správu geodatabáze a mapových služeb a lehký webový klient pro editaci a prohlížení dat, využívající běhové prostředí Adobe Flex. [10]

Výhodou tohoto nového řešení tedy je mimo jiné snazší správa centrálně uložených dat a možnost exportu do různých formátů. Služby poskytnuté ArcGISem for Server jsou dostupnější, mohou je využívat i další klienti a umožňují integraci do stávajících i nových systémů. Další výhodou je skutečnost, že k prohlížení i editaci dat stačí pouze internetový prohlížeč, je tedy na dosah i široké veřejnosti, zároveň webová aplikace využívá již existující mapové služby magistrátu, jež mohou být v jiných aplikacích využity jako podkladové mapy a nakonec pracovníci oddělení GIS mají možnost dále upravovat a rozšiřovat aplikaci. [10]

## **Pasport zeleně a komunikací Města Třeboň**

Stejně tak jako Město Most i Třeboň využila platformu ArcGIS, ale protože město nevlastnilo všechna potřebná data vztahující se k pasportu zeleně a komunikací, musela být nejprve pořízena. Data pasportu byla získána na základě digitální technické mapy města, jež posloužila jako zdrojový podklad pro identifikaci objektů pasportu. Jako další zdrojový podklad byly využity letecké měřické snímky s vysokým rozlišením. Následně, když byly připraveny všechny prvky, bylo provedeno místní šetření, tedy ohodnocení a klasifikace prvků. Jak již bylo zmíněno, technologické řešení pasportu bylo postaveno nad platformou ArcGIS. Ve městě je také zřízen jednotný datový sklad pasportů, jenž je implementován formou víceuživatelské centrální SDE geodatabáze. Editaci provádí oprávnění pracovníci odpovědní za vedení daného pasportu pomocí těžkého klienta ArcGIS for Desktop. Pro editaci pasportů byly dále zvoleny uživatelské extenze Spirit Zeleně a Spirit Komunikace, které umožňují snadnou a efektivní správu a údržbu pasportů. Pasporty je možno využívat i pomocí účelové webové aplikace, vybudované nad webovým mapovým klientem Spirit Web, jehož pomocí je možno s daty pasportu pracovat. Toto webové řešení usnadňuje přístup k pasportům a skýtá potřebné nástroje pro řešení běžných úloh nad pasporty města. [19]

## **Pasport zeleně Města Hradce Králové**

Město Hradec Králové si nechalo vytvořit a aktualizovat pasport zeleně, díky němuž má město přesné informace o objemu zelených ploch, o poloze jednotlivých stromů, keřů nebo jejich skupin. Veřejná zakázka na aktualizaci pasportu zeleně byla zadána společnosti Projekce zahradní, krajinná a GIS, s. r. o. Vzniklý pasport zeleně mají dále na starosti Technické služby Hradec Králové, přesněji středisko technické zeleně. Jejich povinností je udržovat pasport neustále aktivní, proto do něj zaznamenávají každý den práce, které byly vykonány, jako je např. kácení nebo naopak výstavba. [1], [27]

Pro potřeby pasportu byla využita aplikace společnosti T-MAPY mapový klient GIS T-MapServer, kde se nachází jak grafické, tak i databázové prostředí, jež zahrnuje identifikační, kvantitativní a informační údaje o jednotlivých biologických prvcích. Cílem aplikace je poskytnutí nejen geografických informací co nejvíce uživatelům. Aplikace je vhodná pro řadu úloh od jednoduchého zobrazení mapy, až po komplexní práci s geograficky i databázově orientovanými aplikacemi s možností vzájemného propojení. Jako uživatelské prostředí slouží standardní internetový prohlížeč. Funkčnost a vzhled aplikace vychází z definice pro jednotlivé skupiny uživatelů a z jejich zvyklostí. Do aplikace byla zahrnuta základní evidence zařízení umístěných na sledovaných plochách, jako jsou lavičky či odpadkové koše. Aplikace

je zpřístupněna online všem organizacím a klientům města Hradec Králové pomocí internetového prohlížeče na stránkách města. Odpovědným pracovníkům je zde umožněno exportovat statistiky, sestavy či tisknout mapové listy. [26], [27]

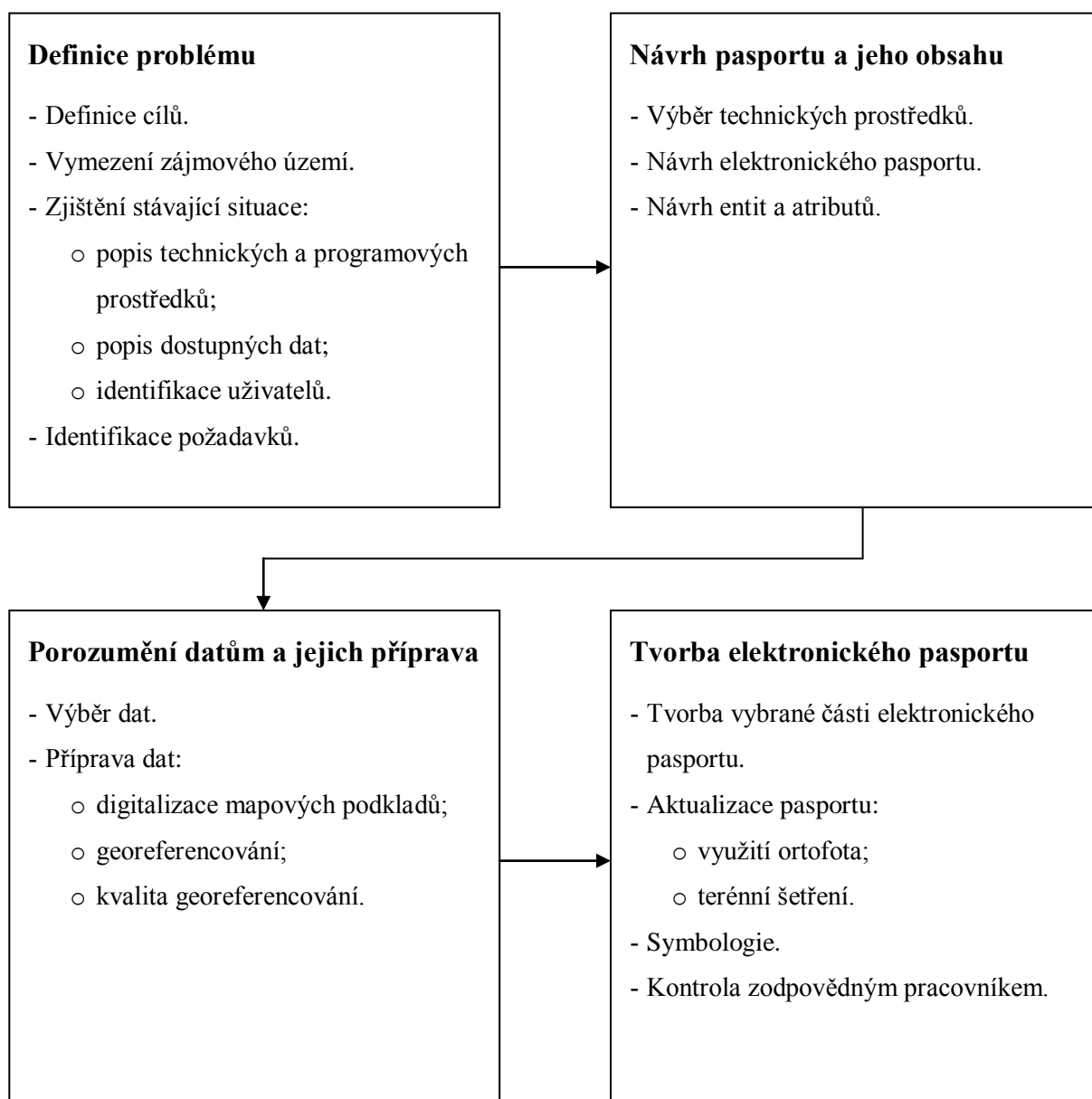
Město dále plánuje zpracování inventarizace stromů, která identifikuje každý prvek, přesněji o jaký druh dřeviny se jedná a jaké jsou její rozměry. Inventarizace také zjišťuje věkové a vývojové stádium, vitalitu, zdravotní stav a stupeň poškození; a zahrnuje také návrh péstebních opatření, jež definuje jak se o jednotlivé dřeviny starat, jaký druh řezu využít pro jejich údržbu a další vývoj. V současné době zajišťují tuto službu technické služby, které zjišťují aktuální stav jednotlivých stromů, provádějí zdravotní a výchovné řezy, odstraňují suché, poškozené a provozně nebezpečné stromy a nahrazují je novými, aby bylo zamezeno případným škodám na zdraví a majetku. [30]

### **Pozemní laserové skenování sídelní zeleně v Jihlavě**

Město Jihlava nechalo v rámci hodnocení provozní bezpečnosti stromů provést pozemní laserové skenování vybrané zeleně. Pro společnost SAFE THREES skenování realizovala společnost Blom Czech Republic společně s Control System International. Jednalo se o devět vzrostlých cenných stromů ve městě, pro které byla opatřena data, na základě kterých je možno posoudit statické poměry a vypracovat celkové hodnocení stavu těchto stromů. Pomocí metody laserového skenování jsou získána vysoce přesná a detailní data o parametrech koruny a kmene stromů a následně je dosaženo spolehlivého a přesného posouzení, jež není možné zajistit pomocí odhadů. Vzniklá data mohou být využita pro zpracování zátěžové analýzy, která vede ke zjištění provozní bezpečnosti stromů tzv. tahovými zkouškami, jež slouží pro zjištění odolnosti proti zlomu a ukroucení kmene. Touto metodou je tedy získáno podrobné hodnocení provozní bezpečnosti cenných stromů v rámci sídelní zeleně, jež se posléze stává součástí pasportu zeleně. [40]

### 3 NÁVRH POSTUPU TVORBY ELEKTRONICKÉHO PASPORTU

Před samotným návrhem a tvorbou pasportu je vhodné vytvořit postup řešení digitalizace pasportu zeleně, podle kterého bude postupováno. Postup je naznačen na obrázku 1. Prvním bodem je definice problému a stanovení dílčích cílů vedoucích k řešení problému. Další je porozumění datům, která jsou k dispozici, a jejich následná příprava pro potřeby tvorby elektronického pasportu. Vizualizace tedy tvorba elektronického pasportu pro vybrané území a prezentace výstupů bude doplněna o aktualizaci pasportu a vysvětlení volby symbologie. Celý proces je zakončen kontrolou práce zodpovědným pracovníkem.



**Obrázek 1:** Návrh postupu práce

*Zdroj: vlastní zpracování*

## 4 DEFINICE PROBLÉMU

*Cílem práce* je s využitím podkladů a dat poskytnutých MěÚ navrhnout vhodný postup tvorby elektronického pasportu veřejné zeleně na základě teoretických východisek, zhodnocení stávajícího stavu a identifikace požadavků uživatelů. Jedná se tedy o vytvoření postupu digitalizace původního papírového pasportu vlastními silami a s minimálními náklady, pomocí GIS nástrojů, které jsou dostupné a známé pracovníkům MěÚ RK. Na závěr bude vytvořen elektronický pasport pro vybranou část zájmového území.

Je tedy možno stanovit následující *dílčí cíle*:

1. vymežit a popsat zájmové území;
2. zjistit stávající situaci na MěÚ RK ve vztahu k zeleni a popsat pasport zeleně;
3. popsat stávající řešení GIS na MěÚ RK, včetně identifikace uživatelů pasportu;
4. identifikovat požadavky na pasport zeleně;
5. navrhnout schéma pasportu, jeho hlavní entity;
6. stanovit všechny potřebné atributy;
7. porozumět datům a připravit je pro vizualizaci;
8. vytvořit elektronický pasport pro vybrané území;
9. zkontrolovat elektronický pasport zodpovědným pracovníkem.

### 4.1 Město Rychnov nad Kněžnou

Okresní město Rychnov nad Kněžnou se nachází v Královéhradeckém kraji na 50°09'47,2" severní šířky, 16°16'27,2" východní délky. Městem, jež se nachází na Orlické tabuli v průměrné nadmořské výšce 320 metrů nad mořem, protéká řeka Kněžná. Rychnov nad Kněžnou a jeho části (Dlouhá Ves, Jámy, Lipovka, Litohrady, Lokot, Panská Habrová a Roveň) má více než jedenáct tisíc obyvatel a rozkládá se na 3 495 ha. [21], [28]

Město Rychnov nad Kněžnou tvoří územní celek, jenž je vymezen hranicí území města. Jedná se o základní územní samosprávné společenství občanů a zároveň o veřejnoprávní korporaci, která byla založena zákonem o obcích. Město je samosprávně spravováno zastupitelstvem města, jeho další orgány tvoří rada města, starosta, městský úřad a zvláštní orgány města (městská policie, bezpečnostní rada a krizový štáb). [21] Město zároveň plní funkci obslužně společenského a administrativně správního centra pro rozsáhlé zájmové území a je důležitým zdrojem pracovních příležitostí ve všech sektorech hospodářské činnosti [52]. V rámci této práce bylo zájmové území vymezeno na základní plochu zeleně – Sady legií, elektronický pasport tedy bude tvořen právě pro toto území.



## 4.2 Městský úřad v Rychnově nad Kněžnou

Jedním z orgánů města je městský úřad. Na Městském úřadě v Rychnově nad Kněžnou se mimo vedení města nachází sedm odborů. Některé odbory byly dříve samostatné, postupně však u některých došlo ke sjednocení. [33]

Jedná se o následující odbory [33]:

- odbor kancelář tajemníka;
- odbor finanční;
- odbor správních činností a živnostenský úřad;
- odbor sociálních věcí;
- odbor výstavby a životního prostředí;
- odbor školství, kultury, mládeže a tělovýchovy;
- odbor správy nemovitostí.

O veřejnou zeleň se v Rychnově nad Kněžnou stará pracovník z odboru správy nemovitostí ve spolupráci s pracovníkem z odboru výstavby a životního prostředí. Posledně zmíněný odbor je rozdělen na tři oddělení: oddělení stavební úřad, oddělení životního prostředí a oddělení silniční úřad a úřad územního plánování. Podklady pasportu zeleně, jež jsou použity v této práci, byly získány z oddělení životního prostředí pro oblast ochrany přírody a všechny potřebné informace byly rovněž získány od pracovníka z tohoto oddělení. [33] Pro jasnější přehled činností a jejich provázanosti byly tyto odbory blíže popsány.

*Odbor správy nemovitostí* zajišťuje technické činnosti při realizaci a správě nemovitého majetku města. Mimo jiné zajišťuje např. opravy, údržbu, evidenci a správu nemovitostí v majetku města, včetně bytového fondu, aktualizuje také pasporty bytů a nebytových prostor. Dále zajišťuje úpravy a údržbu zeleně, opravy a údržbu dětských hřišť a sportovišť, zajišťuje také práce spojené s úklidem města a údržbou veřejného osvětlení. Jeho kompetence se také zaměřuje na evidenci, správu a údržbu komunikací, včetně chodníků a mostů v majetku města. Odbor vede a aktualizuje pasport komunikací, objednává údržbu dopravního značení, čištění komunikací, kanalizace a kanalizačních vpustí a vypracovává návrh plánu zimní údržby. Mimo jiné taky zpracovává plán výstavby, oprav a údržby vodohospodářských staveb a zařízení. Odbor provádí výkon samosprávy. [34]

*Oddělení stavební úřad* mimo jiné vydává územní rozhodnutí (stavební povolení, povolení terénních úprav, souhlas k odstranění stavby atd.), přijímá ohlášení staveb a stavebních úprav, zabezpečuje výkon státního dozoru, sleduje veškerou stavební činnosti na svěřeném území,

zajišťuje dodržování schválené územně plánovací dokumentace, vydává souhlas k dělení pozemků, provádí dohled nad stavem staveb na svěřeném území a archivuje doklady. Přímou o zeleň nebo o pasport zeleně tedy toto oddělení nepečuje. [34]

Náplní *Oddělení životního prostředí* je spolupodílení se na plánování, rekonstrukci a údržbě zeleně. Oddělení provádí kontroly ve věcech zajištění údržby a správy veřejné zeleně na území města Rychnova nad Kněžnou. Na rozdíl od odboru správy nemovitostí vykonává jak státní správu, tak i samosprávu. Dále zajišťuje poskytování informací o životním prostředí dle zákona, vyměřuje poplatky za znečišťování ovzduší, plní úkoly vodoprávního úřadu a další úkoly v oblasti odpadů, ochrany přírody a krajiny, ochrany zemědělského půdního fondu, lesů, myslivosti, rostlinolékařské péče, posuzování vlivů na životní prostředí, ochrany zvířat, veterinární péče apod. [34]

*Oddělení silniční úřad a úřad územního plánování* působí jako orgán státní správy na úseku silničního hospodářství a územního plánování v přenesené působnosti pověřeného MěÚ a úřadu ORP. Mimo jiné zajišťuje výkon silničního orgánu ve věcech silnic, místních komunikací a veřejně přístupných účelových komunikací, uplatňuje také např. stanovisko k územním plánům a regulačním plánům a závazné stanovisko v územním řízení a další. Úřad územního plánování plní přenesenou působnost státní správy v oblasti územního plánování a pořizování územně plánovacích podkladů a dokumentací ve vlastním územním obvodu, koordinuje a zpracovává tyto podklady a dokumentace, provádí prověřování aktuálnosti, zpracovává a aktualizuje databáze informací o obcích za použití GIS atd. [34] Silniční úřad zasahuje do zeleně minimálně, pouze doporučuje správě nemovitostí úpravy zeleně v rámci správy a údržby komunikací, protože zajišťuje mimo jiné rozhledové poměry v křižovatkách pro zajištění plynulosti dopravy [56].

### **4.3 Pasport zeleně města Rychnov nad Kněžnou**

Pasport zeleně města Rychnov nad Kněžnou je využíván především odborem životního prostředí a odborem správy nemovitostí ve spolupráci s Technickými službami RK, s. r. o. (popř. najatou prováděcí firmou či službami), a to především k údržbě veřejné zeleně a editaci změn, dále slouží jako podklad pro inventarizaci dřevin. Pasport je aktualizován dle potřeby, většinou jednou za dva roky. Aktualizaci provádí oddělení životního prostředí s odborem správy nemovitostí zapsáním změn do textové části pasportu – evidenčních listů. [56]

Pasport je zpracován dle Metodiky pro pasportizaci a evidenci zeleně – *Informace, tvorba a údržba zeleně, Průhonice 1985*. Do pasportu zeleně jsou zahrnuty ty plochy, které jsou ve

vlastnictví MěÚ RK a města Rychnov nad Kněžnou. Dále jsou do pasportu zahrnuty i výměry parcel, které nejsou v majetku MěÚ ani města, ale jsou nedílnou součástí veřejné zeleně. Zařazení těchto parcel bylo konzultováno během zpracování se zadavatelem, jímž je Město Rychnov nad Kněžnou. Pasport zeleně byl vypracováván v průběhu let 1997 a 1998, v návaznosti na inventarizaci zeleně, který byla v té době provedena. Poté docházelo jen k nepravdělným aktualizacím pasportu. [29], [56]

Pasport zeleně se skládá z [29]:

1. *písemné části*, již tvoří evidenční listy – údaje vyplněné v tabulkách;
2. *grafické části*, která je tvořená ze situačních plánů v měřítku 1:500 a 1:1000.

Součástí pasportu je dokument *Metodika zpracování pasportu*, který popisuje písemnou část pasportu čili evidenční listy, charakteristiky hodnocených biologických prvků, technické prvky a význam a využití pasportu zeleně (viz příloha I, část 1). [29]

#### **4.3.1 Písemná část**

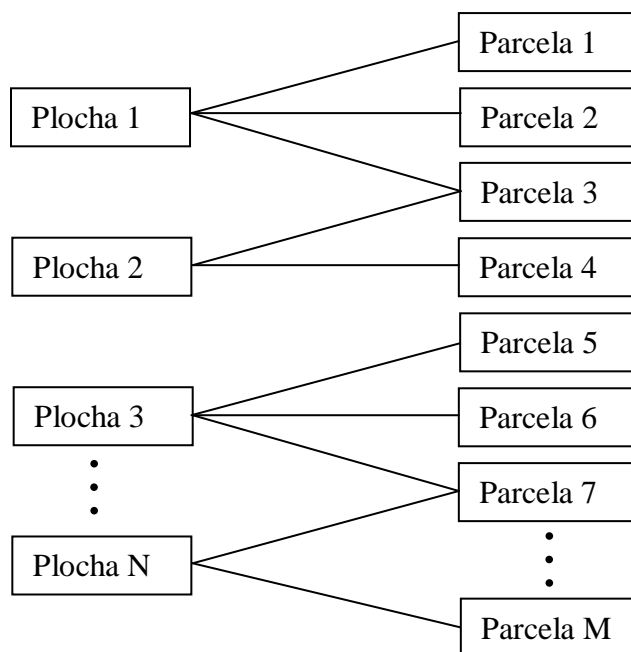
Písemná část pasportu je složena ze dvou druhů tabulek (evidenčních listů), a to z tabulek popisujících konkrétní plochy a tabulek, jež popisují jednotlivé parcely.

*Tabulkou základní plochy* je popisována vždy jedna základní plocha zeleně, která je základní evidovanou jednotkou pasportu. Může být tvořena jednou nebo i více parcelami. Jednotlivé plochy zeleně jsou opatřeny identifikačním číslem, jímž jsou zároveň také vyznačeny v tabulkové části a situačních mapách. [29]

Tabulka základní plochy je sestavena z identifikačního čísla; katastrálního území, do kterého patří; dále je v tabulce obsažen název a číslo základní plochy; intenzitní třída údržby a druh zeleně neboli, novějším termínem označován, funkční typ zeleně, který slouží pro upřesnění hlavní funkce základní plochy. Možné druhy zeleně pro Pasport zeleně RK jsou stanoveny v příloze pasportu – *Metodika zpracování pasportu*. Seznam druhů zeleně je vypsán v příloze A nebo je k nalezení přímo v metodice v příloze I v části 1. Zajímavostí je, že přestože teorie uvádí, že hospodářská zeleň, jako jsou např. vinice, chmelnice a další, obvykle není do pasportu zahrnována, v tomto případě do pasportu zahrnuta je a je tak uvedeno i v Metodice zpracování pasportu. Dále je v tabulce plochy uvedeno číslo ochrany, které uvádí zda: je (1), nebo není (2) na dané ploše stanovena ochrana z titulu památkové péče. Ve všech plochách je však hodnota ochrany nastavena na 2, protože byl pasport zpracováván v době, kdy ještě nebyla stanovena centrální zóna památkové péče. Po ochraně následuje omezení přístupu, které je rozděleno do tří kategorií; dále číslo mapy; poznámka

a níže v těle tabulky jsou uvedeny parcely, které do konkrétní základní plochy spadají, a údaje o nich. Tabulka základní plochy obsahuje parcely se shodnou intenzitní třídou údržby, která je společná pro celou plochu. Jedná se především o číslo parcely, její celkovou výměru, druh pozemku, vlastníka a uživatele. Na konci tabulky je zapsána suma výměr všech parcel a tedy i celková výměra základní plochy. Kompletní obsah tabulky i s vysvětlivkami je uveden v příloze A. Ukázku tabulky je možno nalézt v příloze D. Na tuto tabulku navazuje další tabulka popisující celkový počet případně výměru všech biologických prvků, trávníků a technických prvků v rámci konkrétní základní plochy, jedná se tedy o shrnutí počtů a výměr jednotlivých prvků obsažených v parcelách patřící do dané základní plochy. [29]

Druhá je *tabulka parcely*. Na každou parcelu připadá jedna tabulka – evidenční list s informacemi. V případě, že je parcela rozdělena a přiřazena k více základním plochám, má i více tabulek. Tabulky parcel pak připadají do jednotlivých tabulek základních ploch, které určují, k jaké základní ploše parcela patří. Jedna parcela může patřit i k více základním plochám, je pak označena číslem (např. parcela č. 2951 je rozdělena na dvě části, z nichž jedna část č. 2951/1 je přiřazena k základní ploše č. 20, druhá část je pak přiřazena k ploše č. 41, což je uvedeno v poznámce základní plochy). Ukázka tabulky parcely je k nahlédnutí v příloze E, všechny evidenční listy jsou dále v příloze I, část 1. [29] Vztah mezi plochami a parcelami je graficky zobrazen na obrázku č. 2.



**Obrázek 2:** Vztahy mezi plochami a parcelami

*Zdroj: vlastní zpracování*

*Tabulka parcely* se sestává z [29]:

1. Identifikačních údajů:
  - a. název ZPZ (základní plochy zeleně);
  - b. čísla ZPZ;
  - c. čísla parcely.
2. seznamu biologických prvků (viz příloha B), jejich výměr a počtů kusů prvků, které jsou v parcele obsaženy;
3. seznamu druhů trávníků a jejich rozměrů, rozdělených dle sklonu;
4. technických prvků (viz příloha C), plochy, kterou zabírají, a z počtů těchto prvků;
5. dílčí sumy ploch a kusů využitých prvků a druhů trávníků.

Písemná část pasportu je složena z evidenčních listů, které popisují konkrétní základní plochy. Každá složka evidenčního listu začíná tabulkou základní plochy a přehledem všech parcel v ní obsažených, pak následují jednotlivé tabulky parcel a složka je zakončena celkovou bilancí počtu jednotlivých prvků (biologických, technických a trávníků). [29]

*Metodika zpracování pasportu* obsahuje mimo vysvětlení a popis obsahu tabulek ploch a parcel také charakteristiky hodnocených biologických prvků. Ty jsou uvedeny v jednotlivých tabulkách parcel společně s výměrou v m<sup>2</sup>, či bm (běžný metr), případně počtem kusů. Všechny hodnocené biologické prvky jsou uvedeny v příloze B. Dále je v dokumentu možno nalézt technické prvky, které jsou nedílnou součástí ploch zeleně a jsou tedy také vykazovány. Seznam technický prvků je uveden v příloze C. [29] Metodika zpracování pasportu je k nahlédnutí v příloze I, část 1.

Poslední částí Metodiky zpracování pasportu je tabulka *Četnosti a druhu práce pro sadovnické prvky v jednotlivých třídách údržby*. V této tabulce jsou zobrazeny jednotlivé sadovnické prvky, jimž je přiřazeno pořadové číslo, a druhy práce, které se na určitém sadovnickém prvku provádějí. Dále jsou v tabulce zapsány hodnoty četnosti těchto prací, jež mají být prováděny za rok, ve třech intenzitních třídách údržby, kde první intenzitní třída údržby je třída s nejčetnějšími pracemi za rok a třetí naopak s nejnižší četností prací za rok, či dokonce bez údržby (viz příloha I, část 1). [29] Tato tabulka v praxi není využívána, neboť hodnoty v ní jsou získány pomocí výpočtu a nejedná se přímo o počet zásahů nebo jejich rozvrh [56].

### 4.3.2 Grafická část

Grafická část pasportu je zakreslena do mapy Katastrálního úřadu RK v měřítcích 1:500 nebo 1:1 000. K těmto plánům náleží i legenda popisující jednotlivé biologické a technické prvky a jejich značení pomocí symbolů, písmen a barev. V plánech jsou vyznačeny hranice katastru i základních ploch, které jsou označeny čísly. Každá mapa je opatřena razítkem s označením pasportu zeleně a mapy katastrálního úřadu RK, měřítkem a číslem mapy. [29] Pro potřeby práce byla získána část pasportu, jež je k nahlédnutí v příloze I, části 2.

## 4.4 Stávající řešení GIS na MěÚ Rychnov nad Kněžnou

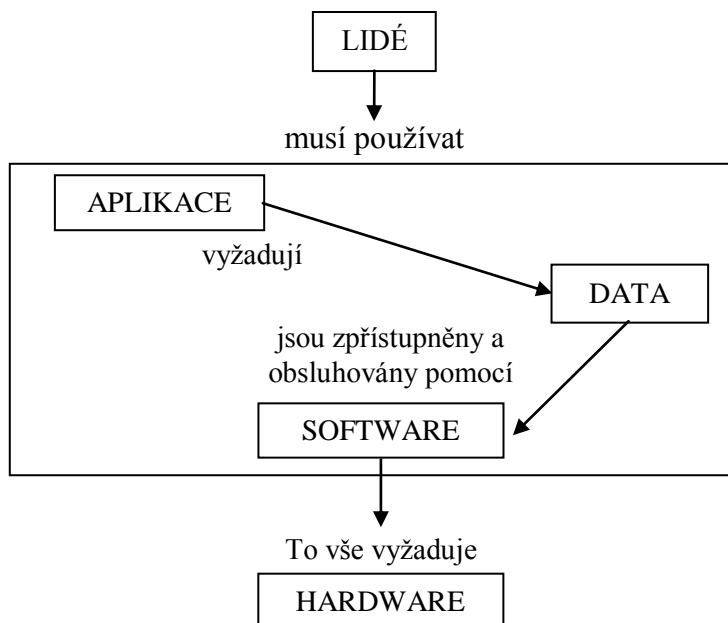
Pro popis stávajícího řešení GIS týkajícího se pasportizace je vhodné nejprve vymezit pojem GIS a jeho součásti, jejichž stávající podoba byla následně zjištěna na MěÚ RK.

Obecně lze říci, že se *informační systém* skládá z různých složek, jedná se v první řadě o data a dále technické, technologické a organizační prostředky, lidský prvek a okolní systém (reálný svět) [53]. *Geografické informační systémy* (GIS) jsou speciální třídou informačních systémů, které sledují nejen události a aktivity, které se dějí, ale i existující objekty. A právě geografická lokalizace je důležitým atributem různých aktivit, politik, strategií a plánů. GIS jsou založené na počítačových systémech pro ukládání a zpracování geografických dat a informací. Jsou nástrojem pro zvýšení efektivity práce s informacemi o geografických objektech a událostech. [24]

GIS je stejně jako většina novodobých IS složen z [17]:

1. *lidí* – uživatelů systému;
2. *aplikací* – procesů a programů, které lidé používají ke své práci;
3. *dat* – která jsou potřebná pro podporu těchto aplikací;
4. *softwaru* – jádra GIS;
5. *hardwaru* – fyzické komponenty, na kterých systémy běží.

Vazby mezi prvky GIS podle Harmona [17] jsou ukázány na obrázku č. 3. Různí autoři [4], [17] uvádí rozdílné řazení složek GIS, většinou je řadí dle důležitosti, kde někteří považují za nejdůležitější data, jiní naopak lidský prvek – uživatele. Další podkapitoly popisující stávající stav složek GIS, ty budou řazeny od technických a programových prostředků až po uživatele a jejich role v GIS.



**Obrázek 3:** Prvky GIS

*Zdroj: upraveno dle [17]*

Složky stávajícího GIS na MěÚ byly zjištěny pomocí rozhovorů tj. přímou komunikací s pracovníky s cílem shromáždit, zachytit a uspořádat informace pro další potřebu. Byly zvoleny osoby pro dotazování. Na otázky ohledně pasportu zeleně, jeho uživatelů a podkladů k pasportu odpovídala referentka odboru výstavby a životního prostředí, jež stála u zadání a tvorby původního pasportu a je tedy o této problematice nejlépe informovaná. Na dotazy ohledně hardware, software, aplikací a dat byl dotazován informatik a zpracovatelka územně analytických podkladů. [53]

#### **4.4.1 Technické a programové prostředky**

*Hardware* je počítačová technika, jež zahrnuje počítačové systémy s periferními jednotkami, které mohou být dále propojeny počítačovou sítí [53]. MěÚ využívá virtualizované servery a diskové pole. Pracoviště jsou vybavena počítači, jež odpovídají požadavkům softwarového vybavení, a příslušenstvím jako je běžný scanner a tiskárna. [56]

*Programové prostředky* neboli software počítače se skládá ze systémových programů, které řídí samotný počítač, jeho úlohy při práci s daty a komunikaci v rámci systému i mimo něj. [53] Uživatelé v rámci IS jsou vybaveni aplikacemi, se kterými pracují. Aplikace definují práci, která má být provedena. Některé aplikace jsou rutinní, jiné specifické a provádějí se zřídka. Množství aplikací a jejich využití roste společně s cíli organizace. [17]

MěÚ pracuje s Windows Server 2008, což je předposlední vydaná verze systému Microsoft Windows serverové řady operačních systémů, jež je založen na stejném kódovém

základu jako Windows Vista, sdílí tedy většinu stejných architektur a funkcionalit. Nejnovějším produktem Microsoftu v této oblasti je Windows Server 2012. [56], [57] Na všech počítačích je nainstalován operační systém Windows 7 Professional. Pro většinu dokumentů a elektronických příloh je využíván Microsoft Office 2013. [56]

### **Software pro GIS**

Na dvou počítačích na odboru výstavby a životního prostředí jsou zakoupeny licence na českou lokalizaci uživatelského rozhraní ArcGIS for Desktop 10.3 od firmy ARCDATA Praha. ArcGIS for Desktop (dále jen ArcGIS) představuje aplikace ArcMap a ArcCatalog. Pro správu geografických dat umožňují obě aplikace práci se soubory nástrojů, jež jsou umístěny v uživatelském rozhraní ArcToolbox. [2], [56]

Dalším geografickým programem je Gramis 2014 pro Windows verze 8.4.4 od firmy Geodézie-Topos, a. s. Dobruška. Gramis je poskytován v lokálních nebo síťových verzích, pro práci s digitálními mapami a k nim připojenými databázemi. Pracuje pod operačním systémem Microsoft Windows. Programem Gramis na MěÚ disponuje více počítačů než programem ArcGIS, síťová verze Gramisu se používá na odděleních odboru výstavby a životního prostředí a odboru správy nemovitostí. Gramis podporuje mimo jiné také soubory typu shapefile, proto je v něm možné pracovat s výstupy programu ArcGIS. MěÚ zakoupil následující moduly: A - Katastr nemovitostí; B – Import; C - Kótování, Průniky, Vytyčování; D - Export, Kontroly, Souřadnice; E - Databáze; F - Speciality; H - Rastry; J - Digitalizace. Program Gramis využívají zároveň i Technické služby RK. [16], [56]

### **4.4.2 Data**

*Data*, údaje uchovávané v databázi, jsou statická a zůstávají tedy neměnná do okamžiku, kdy jsou ručně či automaticky změněna. Do doby, než jsou zpracována, nedávají data na první pohled smysl. [18] Sestávají se obvykle z čísel, textu nebo symbolů, která jsou uváděna bez kontextu [24]. Data jsou často označována za zdroj informačního bohatství firmy nebo organizace. Na vstupu do IS jsou uložena, uchována a dále zpracována, tím je možné získávat z dat různé informace. [4]

Hlavním zdrojem dat je původní papírový *Pasport zeleně*. Dále MěÚ RK před lety zakoupil Mapu čísel popisných a starší ortofota území ORP zakoupené od firmy Geodis, ale tato ortofota byla již nahrazena aktuálnějšími a dnes už nejsou využívána. [56]



Na základě *Smlouvy o předání a ochraně datových sad mezi Královéhradeckým krajem a městem Rychnov nad Kněžnou* byly městu poskytnuty následující mapové podklady [56]:

1. Digitální barevná bežešvá rastrová ZM ČR 1:10 000 (JPG).
2. Digitální barevná bežešvá rastrová ZM ČR 1:50 000 (TIF).
3. Digitální barevná bežešvá rastrová ZM ČR 1:200 000 (JPG).
4. Soubor vektorových dat správních hranic a hranic katastrálního území ČR (SHP).
5. Digitální barevná ortofota (JPG).
6. Digitální topologicko-vektorová data ZABAGED® (polohopis a výškopis 3D vrstevnice ve formátu SHP).

Tyto mapy jsou určeny pro výkon veřejné správy v rozsahu svého intranetu a pro prezentaci vlastních tematických dat.

Z katastrálního úřadu jsou k dispozici mapy: *Katastrální území, Vojenské mapování a Výškopis*. V rámci programu Gramis 2014 od firmy Geodézie-TOPOS, a. s. může MěÚ pracovat s *leteckými snímky Rychnovska, leteckými snímky ČÚZK a leteckými snímky CENIA*. Dále má MěÚ možnost využívat *webové mapové služby (WMS)*, které poskytuje ČÚZK. Ke službě je možné přistupovat prostřednictvím WMS klientů, prohlížení však není omezeno pouze na internetový prohlížeč, je možné služby přidat do aplikace ArcMap verze 10. Seznam WMS služeb je uveden v příloze G. [56]

Mapové podklady dostupné na ČÚZK stejně tak jako podklady poskytnuté od Královéhradeckého kraje je možno popsat následovně [9]:

- *ZABAGED®* – Základní báze geografických dat České republiky, jedná se o digitální geografický model území ČR, který je hlavním zdrojem pro tvorbu základních map ČR měřítek 1 : 10 000 až 1 : 100 000. Mapa je vypracována v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému baltském – po vyrovnání a je vedena v podobě bežešvé databáze v centralizovaném informačním systému spravovaném Zeměměřickým úřadem. *ZABAGED®* patří mezi informační systémy veřejné správy a je také součástí informačního systému zeměměřictví. Součástí dat je polohopis, výškopis 3D vrstevnice, výškopis grid 10x10 m a INSPIRE – Vodstvo. Polohopis obsahuje 2D prostorové informace a popisné informace o sídlech, komunikacích, rozvodných sítích a produktovodech, vodstvu, územních jednotkách a chráněných územích, vegetaci a povrchu, terénním reliéfu, součástí jsou i údaje o geodetických bodech.

- *Ortofoto České republiky* – Jedná se o periodicky aktualizovanou sadu barevných ortofot, které jsou vyhotoveny v rozměrech a kladu mapových listů Státní mapy 1 : 5 000. Ortofoto je georeferencované, fotografický obraz zemského povrchu je překreslen tak, aby byly odstraněny posuny obrazu vznikající při pořízení leteckého měřického snímku. Ortofota jsou barevně vyrovnaná a vypadají zdánlivě bezešvá díky tomu, že jsou švy vedeny po přirozených liniích. Jednotlivá pásma vyobrazují stav území ke stejnému roku. Každým rokem je ortofoto prováděno s větší přesností, od roku 2010 je navíc snímkování prováděno digitální kamerou, čímž bylo dosaženo vyšší kvality. Tvorbu tohoto díla zajišťuje Zeměměřický úřad společně s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem na základě dohody ČÚZK a Ministerstva obrany České republiky. Od roku 2012 je letecké měřické snímkování území ČR a s tím spojená tvorba Ortofota ČR prováděno tím způsobem, že je každý rok snímkována zhruba polovina území ČR. Ortofoto ČR je určeno hlavně pro organizace a orgány státní správy a územní samosprávy.
  
- *Soubor správních hranic a hranic katastrálních území ČR* – Tento vektorový soubor vymezuje území správních jednotek všech úrovní v celé České republice. Je tvořen plošnými objekty hranic státu, oblastí, krajů, okresů s rozšířenou působností, obcí s pověřeným úřadem, obcí, katastrálních území, správních obvodů a městských částí (pro hlavní město Praha) a dále hranicemi některých statutárních měst a základních sídelních jednotek. Součástí souboru jsou i popisné informace neboli atributy. Data pocházejí z Registru územní identifikace, adres a nemovitostí, jedním ze základních registrů ČR, a dále spravována ČÚZK společně s Českým statistickým úřadem. Soubor je aktualizován čtvrtletně a je poskytován v souřadnicových systémech S-JTSK, WGS84 a WGS84/UTM, jako komplet všech vrstev hranic územních prvků a jejich atributů. [9]

#### **4.4.3 Identifikace uživatelů**

Uživatelé jsou lidskou složkou GIS, někdy jsou též označováni jako peopleware. Tato složka určuje zařazení, úlohy a uplatnění člověka v rámci provozu IS. Jedná se o subjekty, kterým jsou určeny výstupy z daného systému. Uživatel je rozhodujícím subjektem při určování funkcí systému, především z hlediska relevance, úplnosti, přesnosti a včasnosti informací, které mají být systémem poskytovány. [53] Běžný uživatel se podílí na formulaci zadání i na vlastním řešení projektu. Klíčový uživatel má oproti běžnému největší znalosti

a zkušenosti s chodem určité oblasti, často zodpovídá za realizaci a komunikuje se zpracovatelem o věcném řešení, je odborníkem v dané oblasti. [4]

V rámci MěÚ RK byli identifikováni následující *uživatelé Pasportu zeleně RK* [56]:

- Pracovník odboru výstavby a životního prostředí.
- Pracovník odboru správy nemovitostí.
- Pracovníci technických služeb.

*Pracovník odboru výstavby a životního prostředí*, konkrétně referentka odboru výstavby životního prostředí, se spolupodílí na plánování rekonstrukce a údržby zeleně. Provádí výkon státní správy a spolupodílí se na výkonu samosprávy, dále realizuje kontroly ve věcech zajištění údržby a správy veřejné zeleně na území města, zaměřuje se na ošetřování stromů. Tato pracovnice byla u tvorby původního pasportu zeleně a je o něm i podrobně informovaná. Pasport používá nejčastěji a je v kontaktu se zpracovatelem původního pasportu. Dá se tedy říci, že je klíčovým uživatelem [4]. Případným zpracovatelem digitálního pasportu, který by prováděl i pravidelné aktualizace, by mohla být pracovnice odboru výstavby a životního prostředí, neboť v rámci tohoto odboru jsou vypracovávány a aktualizovány také územní a analytické podklady. Požadavky zpracovatelky není třeba definovat vzhledem k tomu, že nebude využívat výstupy pasportu. [56]

*Pracovník odboru správy nemovitostí* má na starosti veřejnou zezeň, co se týče zajišťování úpravy a údržby zeleně z hlediska výkonu samosprávy na základně pokynů z rady a města, reálně však s pasportem příliš často nepracuje, pouze se spolupodílí na jeho aktualizaci [56].

*Technické služby* zajišťují svoz komunálního, tříděného a biologického odpadu a poskytují služby městu jako je čištění města, zimní údržba, údržba veřejné zeleně, veřejného osvětlení a místních komunikací. Dále nabízí služby spotřebitelům v podobě čištění komunikací pronájmu kontejnerů a plošin, svozu odpadů, údržby okrasné zeleně, opravy chodníků a komunikací, nakládky, přepravy materiálu a sypkých hmot. [49] Technické služby udržují zezeň dle *Smlouvy o provedení vlastní údržby zeleně*, co se týká sečení, údržby okrasných záhonů, stříhání keřů a uliční zeleně. Při své práci vycházejí z této smlouvy a nevznikají tak další dokumenty o údržbě. Technické služby zaměstnávají také *zahradníka*, jehož úkolem je provádění zahradnických prací mimo sečení, tedy úprava veřejných ploch jako je ošetřování dřevin, jarní údržba stromů, stromořadí a keřů, výsadba a péče o květinové záhony atd. Pasport využívá pro zjištění vlastnických a uživatelských vztahů, charakteru zeleně apod. Technické služby také najímají prováděcí firmy či služby na určité úkony úpravy zeleně. [56]

## 4.5 Zhodnocení stávajícího stavu

Legislativa přímo nevyžaduje vedení pasportu zeleně, proto je samotné vytvoření pasportu volitelné a záleží na rozhodnutí města, zda pasport nechá vypracovat. MěÚ RK však nechal před více než 17 lety pasport vypracovat v návaznosti na inventarizaci zeleně, která ve městě v té době probíhala, a proto v roce 1998 vznikl Pasport zeleně města Rychnov nad Kněžnou. Pasport byl vytvořen dle původní metodiky pasportizace zeleně, která vznikla roku 1985 v Průhonicích. Pasport tedy neodpovídá současným požadavkům a přes všechny snahy pracovníků není ani plně aktualizovaný. Nicméně je důležité, že takovýto dokument existuje, neboť má město alespoň základní přehled o zeleni nacházející se na území města.

Jak bylo zjištěno v rozhovoru s pracovníky MěÚ, k dispozici je *vhodný hardware i software*. MěÚ sice nemá velkoformátový scanner, který by umožnil snadno převést grafickou část pasportu do digitálního formátu po celých listech, nicméně je možné využít takový scanner v jiné organizaci v rámci města, nebo je možné skenovat po částech.

Zaměstnanci MěÚ mohou pracovat *ve dvou GIS programech*, jedná se o ArcGIS 10.3, zakoupený ve dvou licencích a dále síťová verze programu Gramis 2014 pro Windows. Tyto aplikace k vedení dosavadního pasportu nebyly třeba, nicméně by měly být vhodné a dostačující pro tvorbu a vedení elektronického pasportu zeleně.

Aktuálně využívané licence programů obsahují mimo jiné *základní datové sady*, nebo umožňují jejich *připojení přes WMS službu*. MěÚ má k dispozici také *data z ČÚZK* poskytnuté na základě smlouvy s Královéhradeckým krajem. Lze tedy říci, že jsou k dispozici dostačující data pro případné zpracování elektronického pasportu zeleně.

V rámci *definice stávajícího GIS* byli také identifikováni uživatelé pasportu a jejich role v pasportizaci zeleně. Papírový pasport není příliš využívaný, díky jeho rozměrům a obsáhlé papírové dokumentaci je poměrně obtížné s ním pracovat. Jednou za dva roky dochází k aktualizaci, která však dle teorie není dostačující, neboť by pasport měl být živým dokumentem a měl by být aktualizován nejméně jednou ročně, případně po každé větší změně týkající se veřejné zeleně. Pasport není v současné době možné využívat jako podklad např. pro územní plánování, protože není v elektronické podobě. Uživatelé by přivítali elektronický pasport zeleně, protože by především usnadnil náročné plánování a přehled údržby, ale i komunikaci mezi jednotlivými uživateli a byl by snadno aktualizovatelný.

## 4.6 Identifikace požadavků na pasport zeleně

Jak již bylo zmíněno, legislativa nestanovuje žádné požadavky na vedení pasportu zeleně, proto jsou tedy požadavky na vedení pasportu čistě v kompetencích města a záleží na uživatelích pasportu, jaké požadavky a nároky na pasport si kladou. Požadavky proto byly identifikovány v průběhu rozhovoru s referentkou odboru výstavby a životního prostředí, jež, jak bylo zmíněno v předešlé kapitole, pracuje s pasportem nejčastěji a stála i u jeho zpracovávání v roce 1998. Pro rozhovor byly připraveny příklady požadavků, jež byly zjištěny z případů řešení pasportizace ve městech v podkapitole 2.5. Jelikož MěÚ RK v nejbližší době neplánuje pasport digitalizovat (o digitalizaci pasportu se uvažovalo, ale z finančních důvodů nedošlo k realizaci, ani k vybrání zodpovědných pracovníků, či vymezení časového rozvrhu), nevznikla zatím debata o požadavcích na pasport a požadavky tedy nebyly dosud vymezeny. Z toho důvodu byl rozhovor pojat jako diskuse nad návrhy těchto požadavků a jejich případné doplnění.

Nejprve byly navrženy požadavky, týkající se nedostatků současného pasportu. Také bylo zjištěno, zda současný pasport a jeho zpracování odpovídá teorii popsané v kapitole 2.2 a následně byly navrženy odpovídající úpravy pasportu.

Na základě řízených rozhovorů a studia dostupných materiálů byly zjištěny následující nedostatky v původním pasportu zeleně [56]:

- *Způsob údržby, subjekt údržby* – doplnění, jak a kým byla plocha udržována.
- *Funkční typ zeleně* – dnes již byl termín „druh zeleně“ nahrazen, proto by mělo být využito označení „funkční typ zeleně“, který se běžně používá.
- *Ochranný režim* – v tabulkách ploch existuje pole Ochrana, nicméně k němu nebyla nalezena legenda a ve všech plochách nabývá stejných hodnot, proto by mělo dojít k objasnění, čeho přesně se toto pole týká, a jak jej v budoucnu využít.
- *Popis uživatele* – možnost vlastního popisu (poznámky) mimo základní plochy také k jednotlivým parcelám a vegetačním prvkům. Doposud bylo možné vložit poznámku pouze k jednotlivým plochám.
- *Sledování pravidelných údržbových nebo jednorázových prací* – výčet nebo počet opakování prací vedoucích k údržbě či zlepšení stavu plochy zeleně.
- *Zdokonalení vysvětlivek a legend* – jasné vysvětlení všech použitých zkratk a termínů.

Dále byly identifikovány následující požadavky na pasport veřejné zeleně [56]:

### **Obsahové požadavky**

- *Údržba* – vedení záznamů o údržbě celých ploch, ale i konkrétních biologických a technických prvků a jejím plánování. Tuto změnu využije pracovník odboru správy nemovitostí, který stanovuje a kontroluje správu a údržbu technických prvků a dále pracovník prováděcí firmy, který provádí správu a údržbu biologických a technických prvků.
- *Vynaložené prostředky* – záznamy o odhadovaných prostředcích, jež je třeba vynaložit na bm, m<sup>2</sup> nebo jednotlivý kus prvku pasportu zeleně. Tyto informace využije jak pracovník odboru správy nemovitostí MěÚ, tak také pracovník finančního odboru, který vyčíslí odhady vynakládaných prostředků a kontroluje tyto prostředky i v případě, že jsou úpravy realizovány prostřednictvím výběrového řízení. Tuto změnu také využije pracovník prováděcí firmy či služeb.
- *Symbologie* – dosavadní symbologie by měla být ponechána, dovoleny jsou jen minimální změny. Symbologie poslouží jak prováděcí firmě či službám, tak všem pracovníkům MěÚ, kteří budou s pasportem pracovat.

### **Funkční požadavky**

- *Kontrola termínů* – zobrazení prvků, jimž se blíží termín údržby; vyhledávání prvků podle zadaného termínu údržby. Tato změna bude sloužit pracovníkům odboru správy nemovitostí a odboru výstavby a životního prostředí, případně prováděcí firmě či službám.
- *Lokalizace* – snadná lokalizace prvků a možnost zobrazení jejich záznamů v atributové tabulce, snadná změna umístění jednotlivých prvků. Lokalizace poslouží všem pracovníkům MěÚ, kteří budou s pasportem pracovat, dále pak zpracovatele pasportu a prováděcí firmě či službám.

### **Organizační požadavky**

- *Integrace pasportů* – možnost propojení s dalšími pasporty, jako je např. pasport komunikací, či se záznamy o odpadech (kontejnery, odpadkové koše), kanálových vpustích apod. bude sloužit uživatelům, kteří spravují další pasporty, a zpracovatele pasportu k získání dalších podkladů pro aktualizaci pasportu.
- *Přikládání příloh* – možnost přikládání příloh dokumentujících např. inventarizaci dřevin mohou využít pracovníci odboru správy nemovitostí a odboru životního prostředí a pracovníci prováděcích služeb či firmy.

Dále je požadována *jednoduchost* editace a snadná aktualizovatelnost, proto byl zvolen program ArcGIS, který je na úřadě běžně využíván a který umožňuje tvorbu souborů ve formátu shapefile. Tyto soubory je možné využívat i v programu Gramis, který je rozšířený jak na MěÚ, tak i u Technických služeb RK. Jednoduchost editačního prostředí pasportu zeleně poslouží pracovníkům odboru správy nemovitostí, kteří zaznamenávají změny v pasportu, ale i zpracovatelce podkladů v odboru výstavby a životního prostředí.

Požadavky na *přesnost* byly definovány tak, že pasport je vhodné vést co nejpřesněji, avšak přesnost není kriticky nutná. Pasport má být především *aktuální*, proto bude v prvé řadě aktualizován třeba i formou terénních šetření a odhadů za cenu drobných prostorových nepřesností. V okamžiku, kdy budou dostupné nové snímky Ortofot ČR, které ČÚZK přislíbil vydávat každé dva roky, bude pasport aktualizován znovu dle těchto leteckých snímků. MěÚ má samozřejmě možnost využít geodetických měření nebo laserového skenování, to ovšem není možné při každé změně v pasportu, kvůli nákladnosti těchto procedur. Přesnost a aktuálnost pasportu využijí všichni uživatelé pasportu na MěÚ a dále také prováděcí firma či služby.

Pasport nebude využíván jako zdroj dat pro tvorbu map, ale především jako evidence zeleně, určitá nepřesnost v lokalizaci prvků je tedy dovolena. Uživatelé od pasportu očekávají především možnost evidence, snadnou editaci změn a možnost tvorby analýz nad vrstvami pasportu. Pasport bude využíván také pro údržbu zeleně, která je nezbytná také pro zajištění bezpečnosti ve městě (např. prořez stromů). Výhledově by pasport mohl být využit pro odhady nákladů při plánování údržby ploch. S digitálním pasportem bude nově možné udržovat aktuální grafickou část pasportu, navíc lze vybrané části pasportu snadno vytisknout a použít je např. v terénu. Pasport zeleně bude také možné použít jako podklad pro inventarizaci zeleně a naopak inventarizací budou získány další informace, které bude třeba zaznamenat do evidence – pasportu.

Mimo požadavky na elektronický pasport zeleně, byly zjištěny i požadavky na případný IS, který není předmětem práce, nicméně tyto požadavky mohou posloužit k dalším krokům MěÚ v návaznosti na elektronický pasport zeleně. Požadavky na IS jsou následující [56]:

- Export údajů a statistik.
- Uložení historie změn.
- Využití webové mapové aplikace a zpřístupnění pasportu zeleně široké veřejnosti, umožnění nahlásit závady např. spadlé stromy apod.

## 5 NÁVRH PASPORTU A JEHO OBSAHU

### Výběr technických prostředků a jejich parametry

Při výběru technických prostředků bylo zohledněno stávající řešení na MěÚ a dostupné technické prostředky. Pro tvorbu elektronického pasportu bude tedy využit softwarový prostředek ArcGIS 10.2.2, který je dostupný v 60 denní testovací verzi. MěÚ RK v současné době využívá ArcGIS 10.3, který, jak je u novějších verzí zvykem, podporuje i verze starší, tudíž bude návrh vytvořený ve zmíněném programovém prostředí pro MěÚ dostupný i přesto, že bude vytvořen v jiné programové verzi.

### 5.1 Návrh elektronického pasportu

Pro zjištění proveditelnosti byla vytvořena jednoduchá schémata, která popisují součásti pasportu. Při podobném modelování dochází obvykle ke zjednodušenému zobrazení části reality. Zobrazovány jsou jen vybrané znaky, které jsou podstatné, od ostatních se upouští, ať už úmyslně nebo tak, že jsou takové znaky nepoznatelné či nedostupné. Rozhodující pro výběr znaků je především účel schématu. Důležité bylo především poznat prvky pasportu, které bude třeba převést do digitální podoby. [4], [20], [51]

V původním pasportu bylo možné definovat pouze dvě entity reálného světa (*Plocha*, *Parcela*), které měly svůj jednoznačný identifikátor a se kterými se na MěÚ pracovalo. Tyto prvky původního pasportu jsou naznačeny na obrázku č. 4. K jednotlivým biologickým či technickým prvkům nebyla vedena žádná podrobnější dokumentace, proto nebyly ani nijak označeny a neměly atributy. Pokud se zeleň upravovala tak především na úrovni celých ploch. Tuto údržbu zajišťovaly technické služby na základě smlouvy s MěÚ a údržba jednotlivých prvků nebyla zaznamenávána. [56]



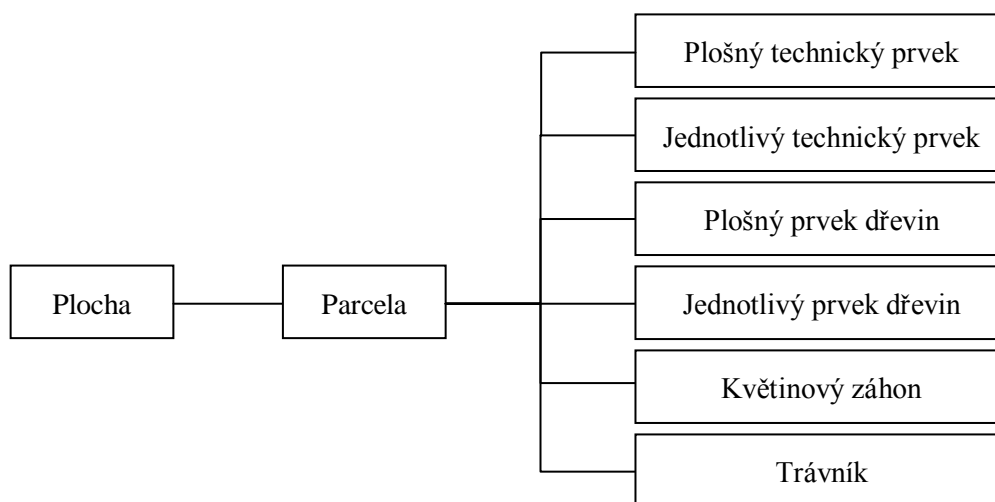
**Obrázek 4:** Prvky původního pasportu

*Zdroj: vlastní zpracování*

Vzhledem ke zjištěným požadavkům uživatelů by měl být původní model rozšířen o skupiny prvků pasportu, neboť úkolem elektronického pasportu zeleň je usnadnit lokalizaci všech prvků a umožnit vedení záznamů o údržbě a prostředcích, jež je na ni třeba vynaložit. *Technické prvky* a část *biologických prvků - dřeviny* byly rozděleny na *plošné* a *jednotlivé*,



neboť je u nich třeba sledovat odlišné atributy. Následně byly vyčleněny *květinové záhony* a *trávníky*, neboť mají vyšší požadavky na údržbu a rozlišují se u nich také jiné atributy. Schéma prvků elektronického pasportu znázorňuje obrázek č. 5.



**Obrázek 5:** Schéma prvků elektronického pasportu

*Zdroj: vlastní zpracování*

## 5.2 Návrh entit a atributů

Ke každé identifikované entitě, objektu reality, byly přiřazeny atributy, které byly pojmenovány tak, jak budou použity v programovém prostředí – tedy bez diakritiky, mezer a o maximální délce 10 znaků. Atributy popisují entitu a reprezentují její vlastnosti. [18], [20] Nejprve byly použity atributy ze stávajícího pasportu, následně byly doplněny atributy, které budou automaticky přiděleny prvkům v rámci programového prostředí ArcGIS, to je jednoznačný identifikátor FID a tvar SHAPE, kterým bude prvek reprezentován. Pro nově vzniklé entity musely být přiřazeny adekvátní atributy, jako je číslo prvku, které bude získáno na základě inventarizace zeleně (bude se taktéž jednat o jednoznačný identifikátor, bude se však lišit od identifikátoru FID) a dále název prvku, který byl doposud používán v rámci tabulek parcel. Další atributy byly vybrány pro snadnou klasifikaci prvků (Dřevina, Druh), zbytek atributů se převážně věnuje sledování četnosti údržby, intenzitě údržby, subjektům údržby či odhadům nákladů na údržbu v m<sup>2</sup> či konkrétního kusu zeleně. Plošné prvky obsahují informace o výměře a všechny prvky mají možnost přidání poznámky. Všechny entity a k nim přidělené atributy jsou vypsány v následující tabulce č. 3.

**Tabulka 3:** Entity a jejich atributy

Entita	Atributy
Plocha	FID; Shape; CZUJ; CZSJ; CZUTJ; KU_RK; Nazev_ZP; Cislo_ZP; Int_trida; Funkcn_typ; Ochrana; Omez_prist; Cislo_mapy; Pozn; Parcely; Vymera_ZP
Parcela	FID; Shape; Cislo_Pa; Vymera_Pa; Druh_pozem; Vlastnik; Uzivatel; Pozn
Plošný technický prvek	FID; Shape; Cislo_TP; Nazev_TP; Druh_TP; Vymera; Stav; Dat_udrzb1; Dat_udrzb2; Subj_udrzb; Nakl_udrzb; Pozn
Jednotlivý technický prvek	FID; Shape; Cislo_TP; Nazev_TP; Stav; Dat_udrzb1; Dat_udrzb2; Subj_udrzb; Nakl_udrzb; Pozn
Plošný prvek dřevin	FID; Shape; Cislo_D; Nazev_D; Drevina; Druh_D; Vymera; Dat_udrzb1; Dat_udrzb2; Dat_udrzb3; Dat_udrzb4; Subj_udrzb; Nakl_udrzb; Pozn
Jednotlivý prvek dřevin	FID; Shape; Cislo_D; Nazev_D; Drevina; Druh_D; Dat_udrzb1; Dat_udrzb2; Dat_udrzb3; Dat_udrzb4; Subj_udrzb; Nakl_udrzb; Pozn
Květinový záhon	FID; Shape; Cislo_KZ; Nazev_KZ; Druh_KZ; Vymera; Dat_udrzb1; Dat_udrzb2; Dat_udrzb3; Dat_udrzb4; Subj_udrzb; Nakl_udrzb; Pozn
Trávník	FID; Shape; Cislo_Tr; Druh_Tr; Svah; Vymera; Dat_udrzb1; Dat_udrzb2; Dat_udrzb3; Dat_udrzb4; Subj_udrzb; Nakl_udrzb; Pozn

*Zdroj: vlastní zpracování*

V následující tabulce 4 se nachází všechny atributy, které byly použity v tabulce 3 a dále jejich popis s vysvětlením, co přesně atribut popisuje, případně co znamená zkratka použitá v atributu. Ve třetím sloupci jsou vysvětlené hodnoty, které může daný atribut nabývat. Atributy i jejich možné hodnoty byly konzultovány s referentkou odboru výstavby a životního prostředí, byly přizpůsobeny požadavkům, jež byly definovány v předchozích kapitolách, a byly zohledněny reálné potřeby evidence při údržbě zeleně.

**Tabulka 4:** Atributy, jejich charakteristiky a hodnoty

Atribut	Popis	Hodnoty
FID	Feature's ID, identifikátor prvku	0, 1, 2, 3, ...
Shape	Tvar prvku	Polygon, Polyline, Point
CZUJ	Číslo základní územní jednotky	Číslo (xxx xxx)
CZSJ	Číslo základní sídelní jednotky	Číslo (xxxxxxx)
CZUTJ	Číslo zákl. úz. technické jednotky	Číslo (xxx xxx)
KU_RK	Katastrální úřad RK	Číslo (xxxxxxxxx)
Nazev_ZP	Název základní plochy	Např. Sady legií
Cislo_ZP	Číslo základní plochy	Číslo (xx)
Int_trida	Intenzitní třída údržby	1; 2; 3 (1 – nejvyšší četnost prací, 3 – nejnižší)
Funkcn_typ	Funkční typ zeleně (Druh zeleně)	Např. Park (Viz druh zeleně v Příloze A)
Ochrana	Ochrana z titulu památkové péče	1 – ano; 2 – ne
Omez_prist	Omezení přístupu	1 – neomezeně přístupné; 2 – přístup časově omezen; 3 – zeleň vyhrazená
Cislo_mapy	Číslo mapy	Např. 3-5/31A
Pozn	Poznámka	Textový komentář
Parcely	Parcely, na kterých je zákl. plocha	Číslo parcel
Vymera_ZP	Výměra základní plochy v m <sup>2</sup>	Číslo

Cislo_Pa	Číslo parcely	Číslo
Vymera_Pa	Výměra parcely v m <sup>2</sup>	Číslo
Druh_pozem	Druh pozemku	2 – orná půda; 3 – chmelnice; 4 – vinice; 5 – zahrady; 6 – ovocné sady; 7 – louky; 8 – pastviny; 10 – lesní půda; 11 – rybníky; 12 – ostatní vodní plochy; 13 – zastavěné plochy, nádvoří; 14 – ostatní plochy
Vlastnik	Vlastník	Např. 1
Uzivatel	Uživatel	Např. 1
Cislo_TP	Číslo tech. prvku dle inventarizace	Číslo
Nazev_TP	Název plošného technického prvku	Pískoviště; kašny, bazény; herní prvek; umělecký prvek;...
Druh_TP	Druh plošného technického prvku, zpevněné plochy a cesty	a – živičné; an – antuka; p – pískované; šk – škvárové; trav – travnaté; b – betonové; db – dlažba betonová; dk – dlažba kamenná; p – pískované; š – šterkované; m – mlatové; o – ostatní
Vymera	Výměra plošného prvku	Číslo
Stav	Stav prvku	nový; původní; akutní
Dat_udrzb1	Datum první údržby v roce	DD. MM. RRRR
Dat_udrzb2	Datum druhé údržby v roce	DD. MM. RRRR
Dat_udrzb3	Datum třetí údržby v roce	DD. MM. RRRR
Dat_udrzb4	Datum čtvrté údržby v roce	DD. MM. RRRR
Subj_udrzb	Subjekt údržby	1 – Technické služby RK; 2 – jiný
Nakl_udrzb	Odhad nákladů na údržbu jednotky biologického či technického prvku.	Cena v Kč/ks nebo Kč/m <sup>2</sup> .
Cislo_D	Číslo dřeviny dle inventarizace zel.	Číslo
Nazev_D	Název dřeviny	Např. Solitérní strom listnatý
Drevina	Informace, zda se jedná o strom nebo keř.	strom; keř; strom+keř (v případě smíšené skupiny dřevin)
Druh_D	Druh dřeviny	L – listnatý; J – jehličnatý; S – smíšený
Cislo_KZ	Číslo květ. záhonu dle inventarizace	Číslo
Nazev_KZ	Název květinového záhonu	Např. Záhony trvalek
Druh_KZ	Druh květinového záhonu	K – letničky, cibuloviny, hlízoviny; T – trvalky; R – růže
Cislo_Tr	Číslo trávníku dle inventarizace	Číslo
Druh_Tr	Druh trávníku	K – kobercový; P – parkový; L – luční; N – neudržovaný
Svah	Svah plochy trávníku	1 – svah nad 1:2; 2 – svah od 1:5 do 1:2; 5 – rovina až svah 1:5

*Zdroj: vlastní zpracování*

## **6 POROZUMĚNÍ DATŮM A JEJICH PŘÍPRAVA**

### **6.1 Výběr dat**

Pro práci byla vzhledem k definovanému problému vybrána data umožňující digitalizaci pasportu zeleně vlastními silami a s minimálními náklady. Proto budou využita především data, která jsou momentálně městskému úřadu dostupná.

#### **Data Pasportu zeleně v Rychnově nad Kněžnou**

Data pasportu zeleně byla získána z MěÚ RK v původní papírové podobě. Jak již bylo popsáno v kapitole 4.3, pasport se skládá z písemné a grafické části. Písemná část byla využita pro porozumění části grafické, která bude použita jako podklad při tvorbě elektronického pasportu. Od MěÚ byla získána data k ploše zeleně v Rychnově nad Kněžnou, jedná se o kopie písemné dokumentace a katastrální mapy, do které byl zakreslen samotný pasport zeleně. Pro další práci s daty bylo nezbytné mapové podklady převést do digitální podoby. Vybrána byla základní plocha č. 20 Sady legií, jež se skládá z parcel č. 999, 2951/1 a 2952, která je vyobrazena na mapových listech číslo 3-5/31A a 4-5/42B (viz příloha F). Jedná se o park a dvě přilehlé ulice, do kterých park částečně zasahuje.

#### **Katastrální mapy (WMS)**

Katastrální mapy byly získány prostřednictvím bezplatné webové mapové služby, již poskytuje ČÚZK. Služba umožňuje pouze prohlížet grafická data katastru nemovitostí, nelze nad nimi tedy provádět žádné analýzy. Jedná se o kombinaci vektorových a rastrových dat pro katastrální území v celé ČR. Pro práci však bude potřeba jen katastrálních map zobrazujících území města a především konkrétní parcely. Využito bude pouze vektorové prezentace těchto dat zobrazující parcely, čísla parcel, jejich hranice a kvalitu vyznačení těchto hranic. [9]

#### **Ortofoto ČR (WMS)**

Pro kontrolu umístění zeleně a případnou aktualizaci bude využito i Ortofoto ČR, taktéž poskytované bezplatně přes WMS službu na stránkách ČÚZK. Jedná se o periodicky aktualizovanou sadu barevných ortofot, která jsou již georeferencovaná. [9]

#### **Fotografie**

Pro případnou další kontrolu může být využito fotografií vybrané parcely, které budou získány přímo na místě během terénního šetření.

## 6.2 Příprava dat

Po výběru dat, která budou využita pro tvorbu elektronického pasportu, následuje fáze přípravy dat, kdy je třeba digitalizovat kopie mapových podkladů pasportu zeleně tak, aby s nimi bylo možné dále pracovat ve vybraném programovém prostředí, a následně jim pomocí georeferencování přiřadit souřadnicový systém.

### 6.2.1 Digitalizace

*Digitalizace dokumentů* je technologie reformátování, jež se zakládá na převedení dokumentu do elektronické neboli digitální podoby. Součástí digitalizace může být také vytváření metadat, které se ukládají spolu s daty. Výstupem digitalizace je dokument v obrazové nebo textové formě. [55]

Digitální informace má nesporné výhody, její přehrání a kopírování na rozdíl od analogové neznamená ztrátu informací, navíc je snadné kontrolovat integritu dat. Další výhodou je „zmrazení času“, ochrana dat a vyloučení užívání originálů, dále především lepší a větší dostupnost dat. [22]

#### Volba digitalizačního přístroje

Existují různé typy digitalizačních přístrojů, ty jsou voleny dle formátu předloh, jejich ceny, množství a časové náročnosti digitalizace. Jedná se o digitální fotoaparáty, běžné stolní scannery, průtahové (válcové) scannery či velkoformátové stolní scannery. [48]

Pro digitalizaci mapové části pasportu byl využit *běžný stolní scanner*, a to především kvůli jeho dostupnosti. Při skenování pomocí běžného stolního scanneru se předloha pokládá na skenovací plochu lícem dolů a zajistí se víkem. Z toho důvodu je důležité správné založení listu do skeneru, jedině tak je možné vyhnout se zvlnění nebo zohýbání předlohy. Skenování samotné je bezkontaktní a tudíž pro předlohu bezpečné. Nevýhodou může být omezená velikost formátu. Tento problém lze řešit postupným skenováním a následným spojením do jednoho výsledného rastrového obrazu, i to však s sebou nese určité problémy v podobě nespojitostí a různé ostroty či světlosti obrazu. [48] Právě postupným skenováním byla digitalizována vybraná část pasportu a následně byla uložena do formátu TIF, jež se běžně používá v oblasti grafiky a digitální fotografie, a je možné ho použít i v oblasti GIS [17]. Digitalizací získané soubory jsou k dispozici v příloze I v části 2.

## 6.2.2 Georeferencování

Poté, co je mapa naskenována, je možné ji georeferencovat, neboli transformovat do známého souřadnicového systému, například k běžné vektorové mapě. V tomto případě bude naskenované zájmové území pasportu georeferencováno ke katastrální mapě. Tato metoda se někdy označuje jako konverze rastru k vektoru, nápověda k ArcGISu ji označuje jako *Georeferencing a raster to a vector*. Ke georeferencování jsou použity jasně definované objekty na snímku jako např. silniční křižovatky nebo hranice pozemků. Takové objekty či znaky jsou pak přeneseny ze zdrojové rastrové mapy do mapy vektorové. [3], [17]

Do ArcMapu byla pomocí *ArcCatalogu* volbou *Add WMS Server* připojena WMS služba poskytující prohlížení dat katastrálních map, které podporují více souřadnicových systémů. Pro všechny vrstvy byl nastaven souřadnicový systém S-JTSK Křovák East North a jednotky – metry. Zobrazeny byly potřebné údaje, jako přehledky (kraje, katastrální území, katastrální pracoviště), katastr nemovitostí (hranice parcel, parcelní čísla a další prvky parcel) a hranice pozemků rozlišené barevně dle kvality. Oblast se zájmovou parcelou byla nazožmována a nastavena tak, aby se zobrazovala při použití tlačítka *Full Extent*, a bylo tak možné se snadno přesunout k vybrané části katastrální mapy v měřítku 1:500. Zájmová oblast pasportu plocha Sady legií byla naskenována do dvou souborů, protože její část přesahuje jeden mapový list. Tyto dva soubory s koncovkou TIF byly vloženy do programu ArcMap, jenž se následně dotázal na vytvoření pyramid. Pyramidy jsou užitečné pro zvýšení rychlosti kreslení rastrových datových souborů zobrazených v menším, než plném rozlišení. Bylo ponecháno nabízené nastavení techniky převzorkování na metodu *nejbližší soused* a výchozí typ komprese. [3]

Dále byl zapnut nástroj pro georeferencování, v něm byla vybrána vrstva (první snímek – mapový list 4-5/42B, viz příloha F) pro georeferencování. Volbou *Fit to display* a dalšími možnostmi (rotace, posunu a zvětšení či zmenšení rastru) bylo nastaveno vhodné zobrazení k vrstvě katastrálních map. Následně byly pomocí volby *Add control points* přidány body, které propojily na vybraných místech rastrovou vrstvu pasportu s vektorovou katastrální mapou. Zadáním polohy kontrolních bodů dochází k transformaci na souřadnicový systém snímané mapy. To je provedeno pomocí definování polohy kontrolních bodů v souřadnicovém systému mapy. Tyto body by optimálně měly být umístěny nejvíce po obvodu snímané oblasti. Pro zadání bodů byly vybírány křižovatky nebo rohy parcel, které byly jasně vykresleny, a ty linie, které jsou značené jako kvalitní. Byla zvolena transformace prvního řádu – *1st Order Polynomial (Affine)*, která se běžně používá ke georeferencování

obrazu. K této transformaci je třeba vytvořit minimálně tři body – vazby mezi rastrem a cílovou lokací. Při vytvoření vyššího počtu bodů než jsou tři, dochází k vytvoření chyby (rezidua), která postihuje všechny body. Přesto je doporučováno vytvořit vždy více než tři body, protože v případě, kdy jsou použity pouze body tři a jeden by byl umístěn pozičně špatně, měla by tato chyba mnohem větší dopad na transformaci. Ačkoliv dochází k vytvoření chyby tak, jak body přibývají, je celková přesnost transformace vyšší. Vzhledem ke zvolené metodě transformace, která vyžaduje více než tři a maximálně pět bodů (neboť pro šest a více bodů je určen jiný druh transformace), byly vytvořeny čtyři kontrolní body. [3], [51]

### 6.2.3 Kvalita georeferencování

Pro každý bod je měřena chyba neboli reziduum, stejně tak jako je pro všechny body dohromady měřena *Total RMS (Root Mean Square) Error* (průměrná kvadratická odchylka). RMS chybu je možné spočítat dle vzorce (1) následovně [51]:

$$RMS\ error = \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 \dots + e_n^2}{n}} \quad (1)$$

Podle velikosti chyby je tak možné najít body s největší chybou a jejich umístění opravit, nebo bod nahradit jiným a tímto způsobem celkovou chybu redukovat. [3], [51] Velikost chyby po georeferencování části mapového listu 4-5/42B znázorňuje obrázek č. 6.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	6,523101	0,276141	-610011,449917	-1051247,360...	-0,00874134	-0,0153498	0,0176643
2	6,201549	7,462470	-610014,439721	-1051158,360...	0	0	0
3	1,095585	3,745179	-610079,939903	-1051204,140...	-0,0164088	-0,0288139	0,0331585
4	3,160042	2,811696	-610053,789713	-1051215,730...	0,0266223	0,0467488	0,0537978

Auto Adjust  
 Degrees Minutes Seconds  
 Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)  
 Forward Residual Unit : Unknown

**Obrázek 6:** Vytvořené kontrolní body a celková RMSE části mapového listu 4-5/42B

*Zdroj: vlastní zpracování*

Pomocí stejného procesu byla georeferencována i vybraná část druhého mapového listu 3-5/31A. V obou případech nabývá chyba dostatečně nízkých hodnot, v prvním případě je to 0,032809; chyba při georeferencování druhé části je ještě nižší, jak je možno vidět na obrázku č. 7, a to 0,0112663.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	2,211840	2,253393	-609973,949897	-1051224,010...	-0,0122877	0	0,0122877
2	0,577487	7,300971	-609994,630036	-1051160,200...	0,00797836	0	0,00797836
3	6,876514	5,441959	-609914,489717	-1051183,610...	-0,00975725	0	0,00975725
4	6,374456	1,602223	-609920,939985	-1051232,170...	0,0140666	0	0,0140666

Auto Adjust  
 Degrees Minutes Seconds  
 Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)  
 Forward Residual Unit : Unknown

**Obrázek 7:** Vytvořené kontrolní body a celková RMSE části mapového listu 3-5/31A

*Zdroj: vlastní zpracování*

Velikost odchylky je počítána v jednotkách souřadnicového systému snímané mapy, v tomto případě se tedy jedná o metry. Chyba by měla být co nejmenší, při dokonalé transformaci je RMS chyba rovna nule, to však není reálně možné. Velikost akceptovatelné chyby závisí na měřítku, přesnosti snímané mapy, ale i na účelu použití snímaných údajů. [51] RMS chyba značí ať už kladný či záporný rozdíl většinou v metrech mezi dvěma měřeními konkrétního bodu [14].

Dle Foxe [14] je obecně požadována velikost chyby menší než 0,5 pixelů. Dále pak Eastman [12] definoval výpočet akceptovatelné RMS chyby pro model nadmořských výšek, kde pracuje s vrstevnicemi a jejich intervaly. Očekává, že 90 % všech měření spadne do hodnoty 1,645, což je odchylka od průměru zjištěná ze statistických tabulek. Dále uvažuje, že RMS je chyba ekvivalentní standardní odchylce (v případech, kdy je průměr skutečnou hodnotou), pak polovina intervalu vrstevnic odpovídá 1,645 RMS chyb, což lze zapsat pomocí vzorce (2) tímto způsobem:

$$1,645 \text{ RMS} = \frac{C}{2} \quad , \quad (2)$$

kde C je vrstevnicový interval (contour interval).

Úpravou rovnice (3) je vyjádřena RMS chyba [12]:

$$\text{RMS} = \frac{C}{3,29} \quad , \quad (3)$$

$$\text{RMS} = 0,3 \text{ C}$$



Tuček [51] navazuje na tento výpočet a doporučuje přípustnou velikost RMS definovat s ohledem na cíl daného projektu, nebo dle stanoveného standardu věrnosti polohy. Tento standard může být stanoven specificky, může být doporučen pro konkrétní oblast aplikace či konkrétní situaci. Pro aplikaci standardu věrnosti do statistického vyjádření akceptovatelné velikosti RMS je třeba stanovit procentuální podíl výskytů měření, u kterých nesmí velikost chyby překročit určitý násobek velikosti RMS, je-li uvažováno normální rozdělení početnosti. Tuček [51] dále vychází z Eastmana a uvažuje, že je-li hodnota  $z = 1,64$  pro 90% pravděpodobnost, pak stanovená hodnota RMS, jež nemá nepřekročit 90 % výskytů, lze vypočítat dle vzorce (5) následujícím způsobem:

$$Přípustná\ RMS = \frac{\text{maximální akceptovatelná velikost chyby polohy}}{1,64} \quad (5)$$

Bude-li tedy vzhledem k velkému měřítku katastrální mapy 1:500 požadována maximální akceptovatelná velikost chyby polohy 10 cm, tedy 0,1 metrů, bude po dosazení do rovnice (5) přípustná RMS vypočítána rovnicí (6) následovně:

$$Přípustná\ RMS = \frac{0,1}{1,64} = 0,06 \quad (6)$$

Toto kritérium přípustnosti RMS splňují všechny vytvořené kontrolní body, stejně tak jako celková velikost chyby. Lze tedy říci, že vybraná část pasportu zeleně (základní plocha č. 20 Sady legií) byla georeferencována s maximální chybou polohy 10 cm. Obrázek 8 znázorňuje náhled na výsledek georeferencování, výsledný soubor je k dispozici v příloze I, části 3.



**Obrázek 8:** Náhled na výsledek georeferencování

*Zdroj: vlastní zpracování*

## 7 TVORBA ELEKTRONICKÉHO PASPORTU

Cílem této kapitoly je vizualizace neboli tvorba elektronického pasportu. Pojem vizualizace lze vymezit různě, zde je však pojat jako sběr údajů, jejich organizace, modelování a reprezentace. Celý tento proces je ovlivněn lidským faktorem. Jedná se také o interpretaci obrazových údajů za pomoci počítače. [51] Oproti běžným papírovým mapám nabízí geovizualizace GIS bohatší a snadno přizpůsobitelné možnosti zobrazování atributů, umožňuje také prostorové dotazy a další analýzy. Dále lze transformovat mapy pomocí různých technik a dovoluje uživateli na dálku pracovat se skutečným světem. [24]

Vzhledem k dostupným datům a software byla vybraná část pasportu vytvořena s využitím metody *digitalizace na obrazovce* (on screen digitizing), někdy označovanou jako *vektorizace*. Pomocí této metody je možné z údajů v digitální podobě odvodit objekty nové. Poloha objektů je snímána pomocí kurzoru myši po zdrojovém obrazu a následně jsou získané souřadnice uloženy do vektorového souboru. Jako vstupní jsou použita data získaná pomocí digitální fotogrammetrie, dálkového průzkumu Země. Lze však využít i kartografických podkladů v digitální podobě. [51] Zvolená metoda je vhodná pro odvození objektů nového elektronického pasportu s využitím papírového pasportu, jež byl převeden do digitální podoby a připraven k vektorizaci. Zároveň je tato metoda poměrně finančně nenáročná, neboť využívá vybavení, jež je momentálně dostupné na MěÚ RK.

Jednou z nevýhod digitalizace na obrazovce je její časová náročnost. Během zdlouhavého procesu digitalizace může dojít k různým chybám, jako jsou [51]:

- nespojené čáry v lomových bodech nebo průsečících;
- nedotažené a přetažené čáry;
- vynechané body nebo čáry;
- vícenásobné zaznamenání;
- nesprávné označení;
- nesprávné umístění části nebo celého objektu.

Nástroje programu ArcGIS napomáhají vyhnout se některým chybám: funkcí přitažení (*Snapping*) je zajištěno, že budou čáry v lomových bodech či průsečících spojeny a zároveň nedojde k nedotažení a přetažení čar. V nástroji *Editor* lze měnit toleranci okolo prvku, která nastavuje přitažení kurzoru myši k objektu. Je možné tuto toleranci snížit pro pohodlné odvození prvků, které leží velmi blízko sebe, nebo naopak vzdálenost zvýšit pro odvození objektů nad mapou v malém měřítku. Je možné využít i další nástroje (*Merge*, *Clip*). Ostatním chybám je možno zabránit především důslednou kontrolou provedené práce.

## 7.1 Tvorba vrstev pasportu

Pro práci bylo využito georeferencovaných dat získaných z papírového pasportu a také katastrálních dat, jež jsou dostupná pro prohlížení díky WMS službě. Dále byly v podobě vrstev vytvořeny entity, jež byly navrženy v kapitole 5.2. Jak bylo již naznačeno, bude využito vektorové reprezentace, která pracuje s pojmy jako polygon, polyline a point [24].

Každá vrstva byla vytvořena ve formátu shapefile pomocí *ArcCatalogu* a byl jí nastaven typ (*Feature Type*) – pro plošné prvky *Polygon* a pro bodové prvky *Point*; dále bylo nutné zvolit souřadnicový systém (S-JTSK Křovák East North). Vrstvy byly vytvořeny pomocí nástroje *Editor*. Pro tvorbu vrstev bylo nutné spustit editaci tlačítkem *Start Editing*.

Nejprve byla vytvořena vrstva *Základní plocha zeleně*, poté byly vytvořeny *Trávníky*. Obě tyto vrstvy se skládají z polygonů. V případě, že část polygonu nesla jiné atributy, než měl její zbytek, byl použit nástroj *Cut Polygons* a z jednoho polygonu byly vytvořeny dva, jimž bylo možno nastavit rozdílné atributy. Pro vytvoření vrstvy *Plošné technické prvky* bylo využito nástroje *Editoru* – *Clip*, jímž byly z vrstvy *Základní plochy zeleně* ořezány a odebrány plochy trávníků. Tímto způsobem vznikla nová vrstva, neboť odstraněním trávníků zbyly pouze cesty, které byly zařazeny mezi plošné technické prvky. Dále byl dle potřeby využit příkaz *Merge*, jenž slouží pro spojení dvou a více prvků stejné vrstvy. Následně byla vytvořena vrstva *Plošných dřevin*, jejichž polygony byly vyjmuty z vrstvy trávníků tak, aby nedošlo k vícenásobnému zaznamenání totožné plochy. Výsledek práce je patrný na obrázku 9.



**Obrázek 9:** Náhled na vytvořené vrstvy el. pasportu typu polygon

*Zdroj: vlastní zpracování*

Barvy vrstev byly zvoleny tak, aby co nejvíce odpovídaly původnímu pasportu. Hranice základní plochy byly vyznačeny tučnou oranžovou čarou, trávníky žlutě a zpevněné plochy tečkovaně na světlém podkladu, plošná zeleň byla vyznačena zeleně s tmavou texturou.

V dalším kroku byly vytvořeny *vrstvy skládající se z bodů*, jež představují jednotlivé prvky pasportu zeleně. Jedná se o vrstvu *Jednotlivé dřeviny* a *Jednotlivé technické prvky*. Tyto body byly opět zaměřeny z původního pasportu a pomocí legendy byly identifikovány druhy dřevin a následně zaznamenány i jejich atributy. Počet prvků dřevin je shodný s počtem prvků uváděným v evidenčním listu základní plochy. Technické prvky byly rovněž zaměřeny z původního pasportu, v mapě původního pasportu však nebyly vyznačeny všechny prvky – konkrétně pak odpadkové koše, nacházející se pouze v evidenčním listu základní plochy. Proto bude zjištěna přítomnost a případná poloha těchto prvků z ortofota a z terénního šetření. Po dokončení tvorby vrstev byla editace ukončena (*Stop Editing*), čímž bylo umožněno připravit záhlaví atributové tabulky. Na obrázku 10 jsou zobrazeny hnědé čtvercové body jako jednotlivé technické prvky a zelené body jako jednotlivé prvky dřevin.



**Obrázek 10:** Náhled na všechny vrstvy el. pasportu vytvořeného dle původních dokumentů

*Zdroj: vlastní zpracování*

### **Atributové tabulky**

Všem vrstvám byly vytvořeny *atributové tabulky*. Pomocí příkazu *Add Field...* v záhlaví tabulky byly vytvořeny sloupce. Aby bylo možné zadat atributy do připravených tabulek, je vhodné opět zapnout editaci (*Start Editing*). Doplněna byla data známá z původního pasportu, připravena byla ale i pole, pro která ještě neexistují data, zůstala tedy prázdná. Pole s chybějícími údaji bude možné vyplnit daty, která budou získána případnou inventarizací zeleně (např. identifikační čísla jednotlivých technických prvků a dřevin, stav těchto prvků),

další data budou zaznamenávána až v průběhu užívání pasportu, neboť ještě nejsou dostupná (datum údržby, odhad nákladů údržby na jednotku prvku). Z části vyplněná atributová tabulka pro vrstvu *Plošné dřeviny* je k nahlédnutí na obrázku 11.

FID	Shape	Cislo D	Nazev D	Drevina	Druh D	Subj	Vymera	Nakl	Pozn	Dat udrz
0	Polygon	0	Živé ploty tvarované	keř	L	1	6			<Null>
1	Polygon	0	Zapojené skupiny stromů a spodrostem keřů	strom+keř	S	1	14			<Null>
2	Polygon	0	Skupiny stromů s podrostem keřů	strom+keř	S	1	104			<Null>
3	Polygon	0	Zapojené skupiny keřů	keř	L	1	36			<Null>
4	Polygon	0	Zapojené skupiny keřů	keř	J	1	10			<Null>
5	Polygon	0	Zapojené skupiny keřů	keř	L	1	10			<Null>
6	Polygon	0	Zapojené skupiny stromů	strom	L	1	12			<Null>
7	Polygon	0	Zapojené skupiny keřů	keř	L	1	88			<Null>

**Obrázek 11:** Náhled na atributovou tabulku vrstvy Plošné dřeviny

*Zdroj: vlastní zpracování*

Pro každé pole, které tvoří název sloupce tabulky, bylo možno zadat název a vybrat typ pole (*Short Integer, Long Integer, Float, Double, Text, Date*). Pro pole, jež budou obsahovat krátká čísla (Ochrana, Int\_údržb) byl vybrán typ *Short Integer*, pro dlouhá čísla typ *Long Integer*, pro názvy nebo druhy prvků, jež budou značeny textem či písmeny, byl vybrán typ *Text*. U textu bylo možné zadat maximální délku, dle potřeby byla zadávána délka např. 10, pro delší text 50 a pro poznámku 500 znaků. Posledním typem, který byl využit, je *Date*. Toto nastavení je vhodné pro zaznamenání data údržby. Starší verze ArcGIS umožňovaly přidávání obrázků do atributové tabulky pomocí typu *Raster*, to však v této verzi není možné.

Do atributové tabulky bylo možné vypočítat *výměru jednotlivých polygonů*. Pravým klikem do záhlaví sloupce a vybráním možnosti *Calculate Geometry...* se zobrazí okno, kde je možné zvolit jednotky (v tomto případě na m<sup>2</sup>) a vypočítat výměru. Pro tento výpočet je vhodné spustit editaci mapy. Tímto způsobem byly zjištěny výměry jednotlivých polygonů – tedy trávníků, zpevněných cest, plošné zeleně i samotné základní plochy zeleně. Výměry se většinou přibližně shodovaly s výměrami uvedenými v evidenčních listech, přesto však byly v původním pasportu zjištěny určité odlišnosti – chyby, které jsou ale často spojené s převody podobných dokumentů do digitální podoby. Tyto chyby mohly vzniknout nepřesnostmi v měření, změnami v parcelách nebo i při výpočtu. Digitální evidence pasportu zeleně tedy napomůže zamezit podobným chybám a zajistí jednotný způsob měření takových ploch. Vybraná část elektronického pasportu zeleně vytvořeného dle původního pasportu je k dispozici v příloze I, části 4.

## 7.2 Aktualizace pasportu

Elektronický pasport byl prozatím tvořen ze stávajícího dokumentu Pasportu zeleně města Rychnov nad Kněžnou, jenž byl vydán v roce 1998. Přes všechny snahy o průběžnou aktualizaci pasportu však nedošlo k aktualizaci mapy pasportu, proto je stále v původní podobě [56]. Zeleň se nepochybně v průběhu let měnila, stejně tak jako poměry na plochách zeleně. Proto by měl být elektronický pasport aktualizován do dnešní podoby. Pro tuto aktualizaci bude využito Ortofoto České republiky a terénní šetření.

### 7.2.1 Využití Ortofota ČR

Stávající elektronický pasport byl nejprve porovnán s Ortofotem České republiky, které je stejně tak jako katastrální mapy dostupné přes WMS službu. Jak již bylo podrobněji popsáno v kapitole 4.4.2, jedná se o periodicky aktualizovanou georeferencovanou sadu ortofot, neboli fotografických obrazů zemského povrchu, jimž jsou odstraněny posuny obrazu a jsou upraveny tak, aby působily zdánlivě bežešvé. Digitální ortofotosnímky je možno využít jako vstup pro mapování především s následnou digitalizací na monitoru, nebo jimi lze v pozadí doplnit obraz a použít je tak v kombinaci s další reprezentací reálných objektů [51].

Pomocí *ArcCatalogu* byla připojena *Prohlížečí služba WMS – Ortofoto* zadáním URL adresy ([http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PUB/WMSservice.aspx](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx)), která je zveřejněna jak na stránkách ČÚZK, tak i na stránkách ARCDATA PRAHA. Nová vrstva byla transformována na souřadnicový systém S-JTSK Křovák East North a pomocí již dříve připojené vrstvy *WMS Katastrální mapy* bylo nalezeno zájmové území, na němž bylo možné porovnat změny na ploše zeleně s nově vzniklou částí elektronického pasportu zeleně.

Nejprve bylo ortofoto překryto vrstvami pasportu, kterým byly zobrazeny jen hranice jednotlivých polygonů, aby mohlo být porovnáno, zda tvary polygonů a vyznačené body odpovídají rozmístění prvků na ploše. Zeleň přesahující základní plochu není obecně zaznamenávána, proto ani v tomto případě není brána v potaz. Byl tedy vytvořen náhled, kde trávníky byly označeny žlutou čarou, zeleně čerchovaně jsou označeny skupiny stromů a keřů, slabě tečkovaně byly vyznačeny zpevněné plochy, zelené body vyznačují stromy a keře (ať už listnaté či jehličnaté). Hnědé body, viditelné na obrázku 12, značí rozmístění jednotlivých technických prvků.



**Obrázek 12:** Náhled na Ortofoto ČR v porovnání s původním pasportem

*Zdroj: vlastní zpracování*

Z ortofota na obrázku 12 je patrné, že se rozmístění zeleně příliš nezměnilo, zeleň (především stromy a keře) se pouze rozrostla. Kvůli hustotě vegetace není možné jasně rozlišit jednotlivé stromy nebo jejich skupiny; to je možné pouze odhadnout, nicméně je zřejmé, že rozmístění trávníků zůstalo z velké většiny stejné.

Z leteckých snímků není reálně možné identifikovat všechny prvky, ať už kvůli kvalitě snímku, překryvu zelení nebo jejími stíny. Je nutno zdůraznit, že v případě pasportu není kriticky nutná přesnost určení polohy objektu. Pro účely vedení pasportu poslouží i přibližná poloha, tak jak je možné ji nejlépe odhadnout ať už z leteckých snímků nebo terénním šetřením. Ortofoto je vhodné pro zaměření především větších, optimálně jednotlivých objektů jako jsou solitérní stromy či celé plochy zeleně. Nicméně i přes tyto nevýhody jsou letecké snímky velmi přínosné pro aktualizaci pasportu a zjištění změn v zeleni.

Některé prvky tedy nebylo možné z leteckých snímků lokalizovat; jedná se např. o technické prvky a dále také cesty – především úzké stezky v dolní části plochy nejsou viditelné. Z těchto důvodů je vhodné využít terénní šetření, kde bude zjištěn stav plochy zeleně a to především ta místa, která nejsou jasně viditelná z leteckých snímků.



**Obrázek 13:** Porovnání Ortofota ČR s vytvořeným el. pasportem

*Zdroj: vlastní zpracování*

Na obrázku 13 lze porovnat ortofoto s pasportem. Na leteckém snímku jsou patrné některé lavičky, nebyly však nalezeny všechny. Ani pro lokalizaci menších technických prvků např. odpadkových košů není ortofoto ideální. Proto bude nezbytné prověřit počet a pozici těchto prvků v terénu. Výsledek po aktualizaci je k nahlédnutí dostupný v příloze I, části 5.

## 7.2.2 Terénní šetření

Poznatky z terénního šetření byly zaznamenávány ve formě fotografií, které byly získány běžným digitálním fotoaparátem. Jedná se jednoduchou, rychlou a poměrně levnou metodu získání informací o zemském povrchu. Kvalita digitálního obrazu záleží na typu zařízení. Nevýhodou fotoaparátu je především deformace obrazu. [48] Možnou alternativou terénního šetření je laserové skenování, geodetická měření, nebo mobilní mapování, tyto metody jsou však finančně náročné.

První terénní šetření proběhlo v polovině března, kdy byly získány fotografie těch částí parku, které nejsou jasně rozpoznatelné z leteckých snímků (viz příloha I, část 6). V průběhu šetření byly zjištěny nedostatky pasportu v podobě chybějících nebo naopak přebývajících technických prvků, které nejsou zaneseny v pasportu vůbec, nebo chybně. Bylo tedy zjištěno, že původní počet laviček neodpovídá, neboť dvě lavičky byly odstraněny. V případě odpadkových košů chybí lokalizace v pasportu, proto byla v terénu zjištěna jejich poloha a dále zjištěn počet, jenž byl zaznamenán pouze v evidenčním listu a neodpovídá realitě. Z původního počtu šesti košů jich bylo nalezeno jen pět. V rámci vybrané plochy zeleně byly zjištěny navíc tři další technické prvky, jedná se o dvě busty a vývěsku. Dále bylo zjištěno, že některé zpevněné cesty zanikly nebo naopak došlo k vyšlapání cest nových.



Zjištěné změny v rámci technických prvků byly tedy zaznamenány do pasportu. Byly odebrány body zastupující dnes již chybějící *lavičky*. Byl přidán bod značící *vývážku*, který byl lokalizován vzhledem k nezaměnitelnému tvaru polygonu chodníku. Náročné bylo jednoznačně vyznačit polohu *odpadkových košů*. Dva tyto prvky byly nalezeny po jejich lokalizaci v terénu v jihovýchodním rohu plochy na ortofotu. Zbylé koše nebylo možné z ortofota zjistit kvůli překryvu zeleně, proto byla jejich poloha odvozena z terénního šetření od polohy ostatních prvků. Dalšími prvky, které byly zjištěny, jsou dvě *busty*, které byly rovněž umístěny odhadem, nicméně je nebylo náročné umístit vzhledem k blízkým stromům a jejich poloze v rohu trávníku. Absolutně přesná poloha prvků není v těchto případech nutná pro vedení prvků v pasportu, neboť postačuje, bude-li možné prvek v terénu nalézt alespoň přibližně v místě, kde byl vyznačen v elektronickém pasportu. Pro přesnou lokalizaci prvku by muselo být využito např. geodetických měření nebo laserového skenování, obě tyto metody jsou však drahé vzhledem k tomu, jaký užitek by přinesly oproti prostému odhadu.

Kromě jednotlivých technických prvků byly zjištěny i změny v plošných technických prvcích, neboť zanikly dvě původně pískem zpevněné cesty. Tyto *cesty* již v terénu nejsou patrné a zarostly trávníkem. Prakticky tedy byly tyto cesty odděleny od zbytku zpevněné plochy nástrojem *Cut Polygon* a následně byly jejich polygony vytvořeny znovu ve vrstvě *Trávníky*. Oddělené části původní technické plochy byly vymazány a nahrazeny polygony trávníku, které byly spojeny s okolními polygony stejné vrstvy pomocí funkce *Merge*. Výsledek prezentuje obrázek č. 14 a dále příloha I, část 5.



**Obrázek 14:** Náhled na výsledek úprav ve vrstvách technických prvků

*Zdroj: vlastní zpracování*

## Zjištěné změny v zeleni

Na konci března pak došlo k pokácení a prořezu dřevin na základě projektu *Regenerace zeleně města Rychnov nad Kněžnou*, jenž vznikl na základě dotace na rozvoj a podporu veřejné zeleně, kterou poskytlo Ministerstvo životního prostředí a Státní fond životního prostředí ČR. Dotace, které MŽP poskytlo, jsou určené pro zajištění ekosystémové funkce zeleně v obecní zástavbě, prioritně pro projekty na výsadbu původních druhů dřevin, zakládání trávníků a opatření zlepšující biologickou rozmanitost. Práce provedla firma Petr Vykruť – Zahradní služby, Ostrava na základě výběrového řízení. [32], [56]

Bylo opět provedeno terénní šetření se snahou zachytit všechny změny, jež byly v zeleni provedeny, důraz byl kladen na zjištění pozůstatků zeleně, jako jsou pařezy a kmínky keřů. Dále byly porovnány fotografie (viz obrázek 15 a příloha I, část 6), aby bylo zjištěno, které prvky byly odstraněny a které ponechány. S využitím fotografií pořízených v terénu byly zaznamenány chybějící *stromy a keře*, které byly z pasportu následně odstraněny.



**Obrázek 15:** Některé změny v zeleni

*Zdroj: vlastní zpracování*

*U plošné zeleně* je tento úkol komplikovanější. Z důvodu neustálého růstu zeleně není možné pracovat s dostatečně přesnými polygony popisujícími velikost skupin stromů a keřů. Je proto obtížné v těchto polygonech přesně lokalizovat chybějící stromy a keře a následně je odstraňovat. Aktualizovat pasport by bylo možné pomocí Ortofota České republiky. ČÚZK se zavázal aktualizovat jednu polovinu území každý rok, nad územím by tedy měly být vytvořeny letecké snímky každé dva roky. Teorie, jež byla popsána ve druhé kapitole, však uvádí, že pasport by měl být živý dokument a měl by být aktualizovaný alespoň jednou ročně a také v případech větších změn. Z toho vyplývá, že kácení stromů a keřů, jakožto větší zásah do zeleně, by měl být do pasportu zanesen co nejdříve, proto je nutné plochy zeleně aktualizovat. Bylo tedy rozhodnuto, že je vhodné upravit polygony alespoň formou odhadu.

Z fotografií a aktuálního ortofota bylo co nejpřesněji vyvozeno, které dřeviny byly pokáceny, a dle toho byly jednotlivé polygony plošné zeleně upraveny. Takto aktualizovaný pasport je vhodné využívat do doby, než budou k dispozici nová ortofota pro tuto plochu. Poté bude možné vrstvu plošné zeleně aktualizovat do přesnější podoby.

Byly tedy upraveny polygony vrstev *Plošné dřeviny* a *Trávníky*. Ve většině případů došlo k redukci skupin stromů a keřů. Polygony, jež tyto skupiny představovaly, byly upraveny pomocí nástroje *Cut Polygon*. Vzniklý prostor byl opět nahrazen trávníkem pomocí nástroje *Auto Complete Polygon*, části trávníků byly následně spojeny do jednoho polygonu příkazem *Merge*. Aby nedošlo k vícenásobnému zaznamenání, přebytečné plochy byly pomocí polygonů plošných dřeviny ořezány příkazem *Crop* z vrstvy trávníků. V několika případech byla odstraněna většina stromů ze skupiny a zbyl jediný strom; v tom případě nebyl vykreslován pomocí polygonu, ale byl zaznamenán jako bod do vrstvy jednotlivých dřevin a jeho atributy byly zaznamenány do atributové tabulky. K úpravám došlo na základě terénního šetření a fotografií při něm pořízených, jež je možno vidět na obrázku 15, dále byly úpravy porovnávány s Ortofotem České republiky, jež bylo připojeno pomocí WMS služby.



**Obrázek 16:** Náhled na elektronický pasport po zásahu do zeleně

*Zdroj: vlastní zpracování*

Obrázek č. 16 reprezentuje aktuální pasport veřejné zeleně popisující plochu č. 20 Sady legií v porovnání s Ortofotem ČR (viz příloha I, část 5). Pro aktualizovaný pasport byly

v atributových tabulkách přepočítány výměry, neboť se změnila výměry trávníků a plošných biologických prvků. V této podobě je vybraná část pasportu připravena pro další práci a případné analýzy.

V průběhu zkoumání změn na ploše zeleně byl zjištěn plán zahradnicko-architektonického záměru z let 2008 až 2009, který popisuje veškeré změny v zeleni. Postup aktualizace zeleně byl nicméně navržen tak, aby bylo možno zezeň aktualizovat i v případě, že žádný projekt nebyl vypracován. V případě, že jsou plány k dispozici, je možné pasport aktualizovat dle dostupných plánů stejně tak, jako byl v případě této práce tvořen elektronický pasport z původního papírového pasportu zeleně.

### **7.2.3 Symbologie**

Po provedení všech změn v pasportu bylo možno nastavit symboly, které budou využívány při práci s pasportem a pro tvorbu výstupů. Vzhledem k požadavkům, které byly identifikovány, nebyla symbologie nijak zásadně měněna a došlo jen k minimálním zásahům.

Plochám byly zachovány barvy původního pasportu. Trávníky jsou označeny žlutě s černým obrysem. Plošné technické prvky tj. především cesty byly ponechány bílé a byla jim ale přidána tečkovaná textura, aby se odlišily od okolních parcel, které nejsou součástí pasportu. Plošné skupiny stromů a keřů byly označeny zeleně s texturou listů.

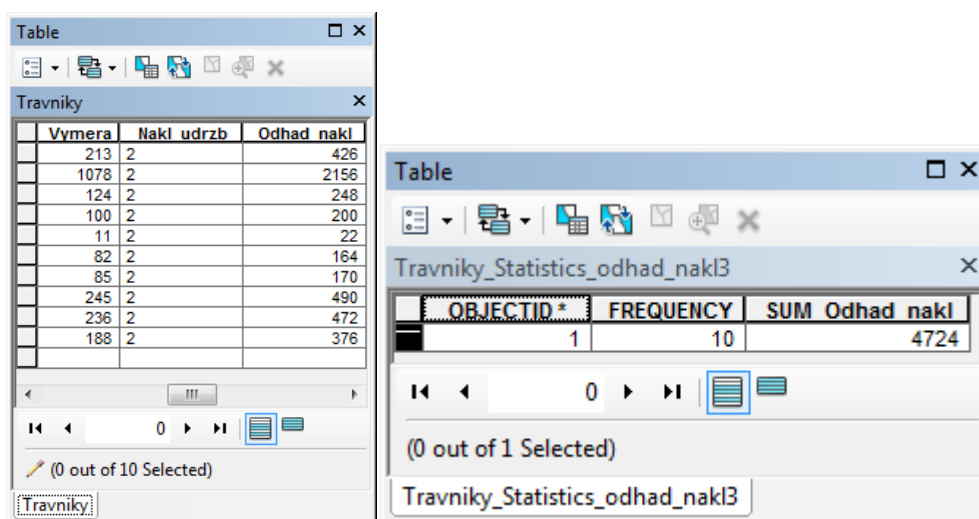
Bodové prvky byly rozděleny podle druhu za pomoci atributových dotazů. Byly tak získány vrstvy pro listnaté a jehličnaté stromy a listnaté a jehličnaté keře. Všem těmto biologickým prvkům byly zachovány symboly z původního pasportu. Jehličnaté dřeviny jsou značeny trojúhelníkem, listnaté černým kruhem, v případě, že je dřevina strom, je tento symbol navíc zasazen do bílého kruhu. Různá velikost symbolů nesouvisí s velikostí prvků v realitě, je volena pro snadné rozlišení prvků a je v souladu s požadavky na symbologii. Bylo využito symbolů dostupných v softwarovém prostředí ArcGIS, které umožňuje vytvořit obdobu symbolů použitých v původním pasportu. Technickým prvkům byly také vytvořeny vrstvy pro jednotlivé technické prvky: lavičky, odpadkové koše, umělecké prvky a vývěsky. Lavičky byly vyznačeny hnědými kosočtverci, umělecké prvky dle legendy pasportu černými čtverci s bílým bodem uprostřed. Vývěsky a odpadkové koše v původním pasportu nebyly vyznačeny, proto jim byly nastaveny obdobné symboly jako ostatním technickým prvkům a liší se jen barevně. Možný výstup z pasportu s použitými symboly je uveden na konci práce v příloze H, soubor s výsledkem práce je k nahlédnutí v příloze I, části 7.

## 8 PŘÍKLADY VYUŽITÍ PASPORTU

Na pasport je možné klást atributové dotazy pro vyhledání prvků, splňující danou podmínku. Je tak možné tvořit nové vrstvy z prvků s vybranými atributy. Stejně tak je možné klást dotazy na umístění prvků, vůči prvkům v jiné vrstvě. Je možné vybrat a označit např. technické prvky (klepadla apod.), které byly odstraněny kvůli akutnímu stavu, jenž jim byl nastaven v atributové tabulce, a tyto prvky z vrstvy odebrat; nebo pomocí dotazu na datum údržby vybrat prvky, kterým se tento termín blíží, a připravit jejich seznam.

Využitelné jsou veškeré prostorové analýzy, jako je spojování či dělení vrstev, vyřezávání vrstev apod. Tyto analýzy je v praxi možné použít v případě, že dojde ke sloučení, nebo naopak rozdělení základních ploch nebo parcel, které jsou jejich součástí. Možné je také tvořit obalové vrstvy (*Buffer*) kolem prvků a zjistit například, které stromy jsou rostlé příliš blízko sebe, nebo zajistit rovnoměrné pokrytí oblasti určitými prvky (lavičky, odpadkové koše).

Výhledově MěÚ plánuje přejít z účtování nákladů za údržbu od hodiny na náklady údržby za m<sup>2</sup>. V takovém případě je v atributových tabulkách připraven sloupec Náklady údržby, kde budou vyčísleny tyto náklady za m<sup>2</sup> nebo kus. Pak bude možné na základě jednotlivých výměr prvků (např. trávníků) vypočítat cenu za údržbu (sekání trávy). Pro příklad byla zvolena cena za sekání trávníku 2 Kč/m<sup>2</sup>. Součet výměr jednotlivých trávníků byl tedy vynásoben náklady údržby a výsledek byl zobrazen ve sloupci odhad nákladů na obr. 17 vlevo. Následně byl využit nástroj statistické analýzy a vypočítané odhadované náklady byly sečteny. Je tedy možné říci, že posekání trávníků na ploše zeleně Sady legií město vyjde na 4 724 Kč.



Vymera	Nakl udrzb	Odhad nakl
213	2	426
1078	2	2156
124	2	248
100	2	200
11	2	22
82	2	164
85	2	170
245	2	490
236	2	472
188	2	376

OBJECTID *	FREQUENCY	SUM Odhad nakl
1	10	4724

Obrázek 17: Výpočet nákladů na sekání trávníků

Zdroj: vlastní zpracování

## ZÁVĚR

Zeleň je nezastupitelnou součástí města. Pro efektivní udržování a rozvoj veřejné zeleně slouží městům pasporty zeleně. Cílem této práce bylo vytvořit postup pro digitalizaci původního Pasportu zeleně města Rychnov nad Kněžnou. Pro účely práce byla tedy popsána problematika pasportizace zeleně, možnosti tvorby digitálního pasportu zeleně a firmy, poskytující GIS nástroje a související služby. Dále byla zjištěna konkrétní řešení pasportizace zeleně ve městech v České republice.

Poté byl navržen postup řešení digitalizace pasportu, který byl rozdělen na čtyři části: definici problému; návrh pasportu a jeho obsahu; porozumění datům a jejich přípravu a tvorbu elektronického pasportu. V rámci definování problému byl vymezen cíl práce a dílčí cíle a bylo popsáno město Rychnov nad Kněžnou. Jako zájmové území byla zvolena plocha Sady legií. Podrobně byl popsán pasport zeleně a stávající řešení GIS na městském úřadu. Dále byl zhodnocen stávající stav a zjištěny možnosti digitalizace pasportu. V řízeném rozhovoru s klíčovým uživatelem – referentkou odboru výstavby a životního prostředí – byly identifikovány požadavky na pasport. Byly stanoveny požadavky obsahové, funkční a organizační, dále požadavek na jednoduchost, přesnost a aktuálnost pasportu. Všechny požadavky byly definovány v souladu s účelem pasportu tvořeného na míru, s využitím dostupných metod a s minimálními náklady. Aktuálnost pasportu byla upřednostněna před absolutně přesným umístěním prvků, neboť odhad polohy, který je využit dočasně, dokud není k dispozici přesný podklad pro aktualizaci, dostačuje vzhledem k využití pasportu jako evidence. Zároveň bylo identifikováno několik požadavků na případný informační systém, které mohou úřadu posloužit k dalším krokům v návaznosti na elektronický pasport zeleně.

V dalších kapitolách byla navržena konkrétní podoba pasportu a jeho obsahu a dále byla vybrána a připravena data pro vytvoření elektronického pasportu. Pro minimalizaci nákladů byla využita již dostupná data. Nákladné metody sběru dat, jako je laserové skenování nebo geodetická měření, byly zamítnuty. V rámci přípravy dat došlo k digitalizaci předlohy a k následnému georeferencování. Byl kladen důraz na kvalitu georeferencování, neboť správným umístěním ploch je respektován požadavek přesnosti. Následně byl vytvořen pasport pro vybrané území – plochu zeleně Sady legií. Byla využita metoda digitalizace na obrazovce a pasport byl aktualizován pomocí ortofota a terénního šetření. Symbologie byla volena dle požadavků uživatelů na její minimální změny. Nakonec byly představeny možnosti využití elektronického pasportu. Výsledný pasport a postup práce byly prezentovány odpovědné referentce.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Aktualizace pasportu zeleně statutárního města Hradec Králové: 15. zasedání Rady města Hradec Králové konané 16. 11. 2010* [online]. Hradec Králové, 2010 [cit. 2014-12-14]. Dostupné z: <[http://usneseni.mmhk.cz/rt\\_ext/part\\_ressug/search/show\\_whole\\_ressug\\_in\\_roll\\_according\\_to\\_topic.php?app=rm&n\\_topic=21&topic\\_id=18516&sitting\\_id=500&n\\_sitting=15&year=2010&locked\\_sitting=0&show\\_suggestion=0&day=16&month=11](http://usneseni.mmhk.cz/rt_ext/part_ressug/search/show_whole_ressug_in_roll_according_to_topic.php?app=rm&n_topic=21&topic_id=18516&sitting_id=500&n_sitting=15&year=2010&locked_sitting=0&show_suggestion=0&day=16&month=11)>.
- [2] ArcGIS for Desktop. *ARCDATA PRAHA: geografické informační systémy* [online]. 2014 [cit. 2015-01-19]. Dostupné z: <<http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/arcgis-for-desktop/>>.
- [3] ArcGIS Help 10.2. ESRI. *ArcGIS Resources* [online]. 2015 [cit. 2015-03-14]. Dostupné z: <<http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/>>.
- [4] BĚBR, Richard. *Informační systémy pro podporu manažerské práce*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2005, 223 s. ISBN 80-864-1979-7.
- [5] BERÁNKOVÁ, E. Pasportizace a pasporty při správě majetku. *TZB-info: Stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. 2013 [cit. 2014-11-06]. Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10595-pasportizace-a-pasporty-pri-sprave-majetku>>.
- [6] Co je a co není informační systém veřejné správy: Komentář k zákonu č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. 2014 [cit. 2014-11-15]. Dostupné z: <[www.mvcr.cz/soubor/co-je-a-co-neni-isvs.aspx](http://www.mvcr.cz/soubor/co-je-a-co-neni-isvs.aspx)>.
- [7] Česká republika. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: <<http://business.center.cz/business/pravo/zakony/stavebni/>>. 2006.
- [8] ČSN 83 9001 - Sadovnictví a krajinářství - Terminologie - Základní odborné termíny a definice. *Technické normy* [online]. 2008 [cit. 2014-11-15]. Dostupné z: <<http://www.technickenormy.cz/csn-83-9001-sadovnictvi-a-krajinarstvi-terminologie-zakladni-odborne-termíny-a-definice/>>.

- [9] Datové sady: Úvod. *Geoportál ČÚZK: přístup k mapovým produktům a službám resortu* [online]. 2010 [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <[http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(vqw15baxgczrw1mvt2nlhr55\)\)/default.aspx?head\\_tab=sekc e-02-gp&mode=TextMeta&text=dSady\\_uvod&menu=20&news=yes](http://geoportal.cuzk.cz/(S(vqw15baxgczrw1mvt2nlhr55))/default.aspx?head_tab=sekc e-02-gp&mode=TextMeta&text=dSady_uvod&menu=20&news=yes)>.
- [10] DOBIÁŠ, Daniel a ŠÍP, Marcel. Pasporty na mušce: Správa pasportů města Mostu. *ArcRevue: informace pro uživatele software ESRI a Leica Geosystems*. 2010, roč. 19, 3/2010. ISSN 1211-2135. Dostupné z: <<http://www.arcdata.cz/Publikace/casopis-arcvue/detail-casopisu/?contentId=108452>>.
- [11] DVOŘÁK, Martin a FINSTRLE, Aleš. Jak na pasport zeleně. *GeoBusiness: srozumitelně o geoinformatice v praxi*. Praha: Klaudivian Praha, 2011, roč. 10, č. 1/2011, s. 21. ISSN 1802-4521.
- [12] EASTMAN, J. Roland. *IDRISI Andes: Tutorial* [online]. Clark University, 2006 [cit. 2015-03-23]. Manual version 15.00. Dostupné z: <[http://gis.fns.uniba.sk/vyuka/DTM\\_ako\\_sucast\\_GIS/Kriging/1/Andes\\_Tutorial.pdf](http://gis.fns.uniba.sk/vyuka/DTM_ako_sucast_GIS/Kriging/1/Andes_Tutorial.pdf)>.
- [13] Evidence pasportů. GEOREAL S. R. O. *Georeal* [online]. 2014 [cit. 2014-12-07]. Dostupné z: <<http://www.georeal.cz/gis/pasporty-software>>.
- [14] FOX, Jefferson. *People and the environment: approaches for linking household and community surveys to remote sensing and GIS*. Boston: Kluwer Academic Publishers, c2003, xvii, 319 p. ISBN 14-020-7322-4.
- [15] GEOREAL, s. r. o. *Georeal* [online]. 2014 [cit. 2014-12-07]. Dostupné z: <<http://www.georeal.cz>>.
- [16] Gramis. *Geodézie TOPOS* [online]. 2015 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <<http://www.topos.cz/cs/gramis-54.html>>.
- [17] HARMON, John E. a ANDERSON, Steve J. *The design and implementation of geographic information systems*. Hoboken, N.J.: J. Wiley, c2003, viii, 264 p. ISBN 04-712-0488-9.
- [18] HERNANDEZ, Michael J. *Návrh databází*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 408 s. ISBN 80-247-0900-7.



- [19] HÜBSCH, Luboš. Prostorové informace v agendách města: Pasport zeleně a komunikací Města Třeboň. *ArcRevue: informace pro uživatele software ESRI a Leica Geosystems*. 2012, roč. 21, 4/2012. DOI: 1211-2135. Dostupné z: <[http://download.arcdata.cz/ArcRevue/2012/AR4-2012\\_web.pdf](http://download.arcdata.cz/ArcRevue/2012/AR4-2012_web.pdf)>.
- [20] CHAO, Lee. *Database development and management*. Boca Raton, FL: Auerbach Publications, 2006, xxv, 607 p. ISBN 978-084-9333-187.
- [21] Informace o městě. *Rychnov nad Kněžnou: oficiální web města* [online]. 2014 [cit. 2014-10-20]. Dostupné z: <<http://www.rychnov-city.cz/mesto-rychnov-nad-kneznou/ds-50/p1=1051?p1=52>>.
- [22] Knoll, Adolf. Digitalizace vzácných dokumentů. *Ikaros* [online]. 1999, ročník 3, číslo 9. [cit. 2015-01-30]. ISSN 1212-5075. Dostupné z: <<http://ikaros.cz/digitalizace-vzacnych-dokumentu>>.
- [23] KUNART, Tomáš. Pasport zeleně. *TIP: Trendy/Inovace/Projekty*. 2010, s. 31. ISSN 1802-4335.
- [24] LONGLEY, Paul. *Geographic information systems*. 3rd ed. Hoboken, NJ: Wiley, c2011, xix, 539 p. ISBN 04-707-2144-8.
- [25] MAIER, Karel et al. *Udržitelný rozvoj území*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 253 s. ISBN 978-80-247-4198-7.
- [26] Mapa pasportu zeleně. *Hradec Králové: oficiální stránky statutárního města* [online]. Hradec Králové, 2014 [cit. 2014-12-14]. Dostupné z: <[http://mapserver.mmhk.cz/tms/hkpz/index.php?client\\_type=map\\_resize&strange\\_opener=1&Project=TMS\\_HKPZ&client\\_lang=cz\\_win](http://mapserver.mmhk.cz/tms/hkpz/index.php?client_type=map_resize&strange_opener=1&Project=TMS_HKPZ&client_lang=cz_win)>.
- [27] MARTINEK, Lukáš. Na pasport zeleně naváže v budoucnu identifikace dřevin. *Hradec Králové: oficiální stránky statutárního města* [online]. 2012 [cit. 2014-12-14]. Dostupné z: <<http://www.hradeckralove.org/noviny-a-novinky/na-pasport-zelene-navaze-v-budoucnu-identifikace-drevin>>.
- [28] Město a samospráva. *Rychnov nad Kněžnou: oficiální web města* [online]. 2014 [cit. 2014-10-20]. Dostupné z: <<http://www.rychnov-city.cz/profil.asp?p1=51>>.
- [29] Městský úřad Rychnov nad Kněžnou. *Pasport zeleně*. 1998.

- [30] NECKAŘ, Petr. Pasport zeleně je dokončován, plánuje se zpracování inventarizace stromů. *Hradec Králové: oficiální stránky statutárního města* [online]. 2012 [cit. 2014-12-14]. Dostupné z: <<http://www.hradeckralove.org/hradec-kralove/pasport-zelene-je-dokoncovan-planuje-se-zpracovani>>.
- [31] NOVÁK, Zdeněk. *Dřeviny na veřejných městských prostranstvích: použití dřevin v ulicích a na náměstích památkově chráněných měst*. Praha: Jalna, 2001, s. 26-30. Odborné a metodické publikace, sv. 22. ISBN 80-862-3421-5.
- [32] Obce a města mají enormní zájem o dotace na veřejnou zeleň. Podaly 191 žádostí. *Státní fond životního prostředí České republiky* [online]. 2015 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: <<https://www.sfzp.cz/clanek/193/2510/obce-a-mesta-maji-enormni-zajem-o-dotace-na-verejnu-zelen-podaly-191-zadosti/>>.
- [33] Odbory úřadu: Celkový přehled úřadu. *Rychnov nad Kněžnou: oficiální web města* [online]. 2014 [cit. 2014-12-10]. Dostupné z: <<http://www.rychnov-city.cz/celkovy-prehled-uradu/os-1021/p1=1777>>.
- [34] Organizační řád Městského úřadu. *Rychnov nad Kněžnou: oficiální web města* [online]. 2015 [cit. 2015-01-26]. Dostupné z: <<http://www.rychnov-city.cz/organizacni-rad/d-1302/p1=1414>>.
- [35] Pasportizace. *Ageris: Pozemkové úpravy, krajinná ekologie*. [online]. 2013 [cit. 2014-11-06]. Dostupné z: <<http://www.ageris.cz/index.php?kod=94>>.
- [36] Pasportizace. *MK Consult, v.o.s.: Geografické informační systémy* [online]. 2007 [cit. 2014-11-06]. Dostupné z: <<http://www.mkconsult.cz/services2.html>>.
- [37] PASPORT KOMUNIKACÍ. *GIS Pro: územní samosprávu* [online]. 2009 [cit. 2014-12-14]. Dostupné z: <<http://www.gispro.cz/cs/sluzby/pasport-komunikaci>>.
- [38] PONDĚLÍČEK, Michael. Zeleň měst a její úloha ve světle klimatické změny. *Regionální rozvoj mezi teorií a praxí* [online]. 2014, 2014/02 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z: <<http://www.regionalnirozvoj.eu/201402/zelen-mest-jeji-uloha-ve-svetle-klimaticke-zmeny>>.
- [39] PONDĚLÍČEK, Michael. *Zeleň v urbánním prostoru jako indikátor kvality života města*. Pardubice, 2010, s. 19-32. ISBN 978-80-7395-296-9. Dostupné z: <[https://dspace.upce.cz/bitstream/10195/38582/1/PondelicekM\\_ZelenVUrbannim\\_2010.pdf](https://dspace.upce.cz/bitstream/10195/38582/1/PondelicekM_ZelenVUrbannim_2010.pdf)>. ConferenceObject. Univerzita Pardubice.

- [40] Pozemní laserové skenování zeleně v Jihlavě. *GeoBusiness: srozumitelně o geoinformatice v praxi*. Praha: Klaudian Praha, 2011, roč. 10, č. 3/2011, s. 7. ISSN 1802-4521.
- [41] Program MyTrees. SAFE TREES, s. r. o. *SAFE TREES: Bezpečné stromy* [online]. 2011 [cit. 2014-12-07]. Dostupné z: <<http://www.safetrees.cz/mytrees.html>>.
- [42] SAFE TREES, s. r. o. *SAFE TREES: Bezpečné stromy* [online]. 2011 [cit. 2014-12-07]. Dostupné z: <<http://www.safetrees.cz/>>.
- [43] SKALA, M.; LOUDA, P.; RON, J.; SEDLÁČEK, J.; BOLEHOVSKÝ, R.; BAYERLE, J. a PUŽÍKOVÁ, M. Město Rychnov nad Kněžnou. *Územní plán města Rychnov nad Kněžnou: Příloha č. 1: Regulativy funkčního využití a prostorového uspořádání území* [online]. 1998, 22 s. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z: <[http://www.rychnov-city.cz/VismoOnline\\_ActionScripts/File.ashx?id\\_org=14410&id\\_dokumenty=1448](http://www.rychnov-city.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.ashx?id_org=14410&id_dokumenty=1448)>.
- [44] Spirit Widget. GEOREAL, s. r. o. *Georeal* [online]. 2014 [cit. 2014-12-13]. Dostupné z: <<http://georeal.cz/cz/software/spirit-widget>>.
- [45] Spirit Zeleň - pasportizace zeleně. GEOREAL, s. r. o. *Georeal* [online]. 2014 [cit. 2014-12-07]. Dostupné z: <<http://www.georeal.cz/cz/spirit-desktop/spirit-zelen-pasport-zelene>>.
- [46] ŠIMEK, Pavel. Městská zeleň. ŠRYTR, Petr et al. *Městské inženýrství*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2001, s. 183-225. ISBN 80-200-0440-8.
- [47] ŠVEC, Petr. Veřejná zeleň. *ACRE* [online]. 2008 [cit. 2014-11-09]. Dostupné z: <<http://www.acre.cz/produkty/verejna-zelen.html>>.
- [48] Talich M., Antoš F.: Metody a postupy digitalizace a zpřístupnění starých kartografických děl. *INFORUM 2011: 17. konference o profesionálních informačních zdrojích*, Praha, 24. - 26. 5. 2011. [cit. 2015-01-30] Dostupné z: <<http://www.inforum.cz/pdf/2011/talich-milan.pdf>>.
- [49] Technické služby RK, s. r. o.: Hlavní činnosti firmy. *Rychnov nad Kněžnou: oficiální web města* [online]. 2015 [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <<http://www.rychnov-city.cz/hlavni-cinnosti-firmy/d-4108/p1=4165>>.
- [50] *T-MAPY, s. r. o.: Dáváme informacím prostor* [online]. 2014 [cit. 2014-12-13]. Dostupné z: <<http://www.tmapy.cz/>>.

- [51] TUČEK, Ján. *Geografické informační systémy. Principy a praxe*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 1998, 424 s. ISBN 80-722-6091-X.
- [52] Územní plán města Rychnov nad Kněžnou: Příloha č. 1: Regulativy funkčního využití a prostorového uspořádání území. *Rychnov nad Kněžnou: oficiální web města* [online]. 2014 [cit. 2014-11-15]. Dostupné z: <[http://www.rychnov-city.cz/VismoOnline\\_ActionScripts/File.ashx?id\\_org=14410&id\\_dokumenty=1448](http://www.rychnov-city.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.ashx?id_org=14410&id_dokumenty=1448)>.
- [53] VLASÁK, Rudolf a BULÍČKOVÁ, Soňa. *Základy projektování informačních systémů*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 144 s. ISBN 80-246-0727-1.
- [54] VOREL, I., BALABÁNOVÁ P., KYSELKA, I. Pravidla územního plánování - C.5 Zeleň. In: *PRINCIPY A PRAVIDLA ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ* [online]. ÚÚR Brno 2006 (aktualizace 2013), [cit. 2014-11-09]. Dostupné z: <<http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>>.
- [55] Vrbenská, Františka. Digitalizace dokumentů. In: KTD: Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV) [online]. Praha: Národní knihovna ČR, 2003 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <[http://aleph.nkp.cz/F/?func=direct&doc\\_number=000001728&local\\_base=KTD](http://aleph.nkp.cz/F/?func=direct&doc_number=000001728&local_base=KTD)>.
- [56] Výsledky řízených rozhovorů s pracovníky Městského úřadu v Rychnově nad Kněžnou.
- [57] What is Windows Server 2008? *EaseUse: Make your life easy!* [online]. 2015 [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <<http://www.easeus.com/resource/windows-server-2008.htm>>.
- [58] WOOLLEY, Helen. *Urban open spaces*. New York: Spon Press, 2003, xiv, 194 p. ISBN 04-192-5690-3.
- [59] Zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Obsah tabulky základní plochy .....	- 76 -
Příloha B – Biologické prvky .....	- 78 -
Příloha C – Technické prvky .....	- 80 -
Příloha D – Ukázka tabulky základní plochy .....	- 81 -
Příloha E – Ukázka tabulky parcely.....	- 82 -
Příloha F – Ukázka mapové části pasportu .....	- 83 -
Příloha G – WMS služby nabízené ČÚZK .....	- 84 -
Příloha H – Ukázka možného výstupu z pasportu.....	- 85 -
Příloha I – CD	

## Příloha A – Obsah tabulky základní plochy

Tabulka základní plochy obsahuje následující informace [29]:

1. *Identifikační číslo* – slouží pro jednoznačnou lokalizaci základní plochy v systému města a v návaznosti na propojení s územně plánovací dokumentací je uvedena příslušnost základní plochy do základní územní jednotky, základní sídelní jednotky a základní územní technické jednotky. V tabulce se označuje:
  - a. *ČZÚJ* – číslo základní územní jednotky;
  - b. *ČZSJ* – číslo základní sídelní jednotky;
  - c. *ČZÚTJ* – číslo základní územní technické jednotky.
2. *Katastrální území* – zpracované plochy zeleně se nacházejí v katastrálním území města Rychnov nad Kněžnou.
3. *Název a číslo základní plochy* – každá plocha je v rámci dostupných informací opatřena názvem.
4. *Intenzitní třída údržby* – podle významu plochy v systému zeleně sídla jsou plochy zeleně zařazeny do tří intenzitních tříd údržby. Tyto třídy se od sebe liší technologií údržby vegetačních a technických prvků využitých na ploše.
5. *Druh zeleně* – v dnešní době se dle [46] již používá pojem *funkční typ zeleně*, sloužící pro upřesnění hlavní funkce základní plochy. Základní druhy zeleně, jež byly vybrány pro potřeby evidence zeleně ve městě Rychnově nad Kněžnou, jsou následující:
  - a. *Park* – souvislá sadovnický upravená plochy zeleně s minimální výměrou 0,5 ha a minimální šířce 25 metrů, poskytující účinnou rekreaci v přírodním prostředí. Jedná se o parky ústřední, obvodové, okrskové, lázeňské, historické, parky s určitým zaměřením apod.
  - b. *Sadovnický upravené plochy zeleně* – tyto plochy nemají charakter parku. Jsou zde zahrnuty menší sadovnický upravené plochy (odpočinkové plochy u čekáren, v prolukách, samostatná dětská hřiště atd.).
  - c. *Sídlištní zeleň* – sadovnický upravené plochy zeleně starších i nových obytných souborů. Tyto plochy jsou využívány především obyvateli sídliště.
  - d. *Hřbitovy* – plochy tradičních hřbitovů, lesních hřbitovů, urnových hájů atd.
  - e. *Botanické zahrady, arboreta, zoologické zahrady* – jedná se o nevýrobní plochy zeleně ve společensko-výchovném či výzkumným zařízením.
  - f. *Zahrady u individuální zástavby* – užitková a okrasná zeleň u rodinných domů.
  - g. *Zahrádkové a chatové osady* – představují sdružené plochy užitkových a okrasných zahrad bez obytné zástavby.
  - h. *Lesy*.

- i. *Stromořadí, aleje* – souvislá liniová výstavba stromů, nejedná se o součásti jiných druhů zeleně.
  - j. *Rozptýlená zeleň* – jedná se o stromy rostoucí mimo les, tedy solitéry, stromové, keřové a smíšené skupiny, remízky.
  - k. *Hospodářská zeleň* – především plochy výrobních a zásobních zahrad, školky, plochy se zemědělskými plodinami, ovocné sady, vinice, chmelnice.
  - l. *Neupravené plochy zeleně* – doposud sadovnický neupravené plochy zeleně.
  - m. *Sportovní a rekreační areály*.
  - n. *Průmyslové areály*.
  - o. *Doprovodná zeleň* – železnice, vodoteče, komunikace (plochy nemající charakter alejí a stromořadí, plochy zeleně liniového charakteru).
  - p. *Ruderalizované plochy* – devastované, zaplevelené, nepřiměřeně zatěžované plochy.
  - q. *Zdravotnictví, administrativa, školství, církev, obchod* – malé sadovnický upravené plochy vyskytující se u zmíněných budov.
6. *Ochrana* – jedná se o označení ochrany z titulu památkové péče, zda se na danou plochu vztahuje ochrana, může nabývat hodnot 1 – ano; 2 – ne.
7. *Omezení přístupu* – tři kategorie přístupnosti, do nichž jsou plochy zařazeny:
- a. neomezeně přístupné;
  - b. přístup časově omezen (např. uzavření přes noc);
  - c. zeleň vyhrazená (přístup na plochu pouze pro vyhrazenou část obyvatel, školky školy atd.).
8. *Číslo mapy* (mapových listů), kde se parcely v konkrétní ploše nacházejí.
9. *Poznámka*.
10. Seznam parcel patřící do konkrétní plochy s následujícími informacemi:
- a. *číslo parcely*;
  - b. *výměra*;
  - c. *druh pozemku* (2 – orná půda, 3 – chmelnice, 4 – vinice, 5 – zahrady, 6 – ovocné sady, 7 – louky, 8 – pastviny, 10 – lesní půda, 11 – rybníky s lovem ryb, 12 – ostatní vodní plochy, 13 – zastavené plochy, nádvoří, 14 – ostatní plochy);
  - d. *vlastník* (převážně MěÚ Rychnov nad Kněžnou a město Rychnov nad Kněžnou, ale byly zařazeny parcely, které nejsou v majetku MěÚ nebo města, ale jsou nedílnou součástí veřejné zeleně);
  - e. *uživatel*.
11. Celková výměra základní plochy.

## **Příloha B – Biologické prvky**

Hodnocené biologické prvky a jejich charakteristiky jsou následující [29]:

1. *Zapojené skupiny stromů* – jedná se o skupiny stromů, jejichž koruny se vzájemně dotýkají nebo překrývají. V podrostu těchto stromů jsou pak výrazně zastoupeny stínomilné druhy bylin, technologie údržby nevychází z principů údržby trávnickových ploch. V závislosti na zastoupení jsou tyto skupiny rozděleny na listnaté, jehličnaté a smíšené.
2. *Skupiny stromů s podrostem keřů* – shodná charakteristika jako u zapojené skupiny stromů, rozšířená o keřové patro. Skupiny jsou opět rozlišeny na listnaté, jehličnaté a smíšené.
3. *Skupiny stromů s podrostem trávníku* – lze rozlišit pomocí vyvinutého podrostu trávníku. Plocha trávníku se při pasportizaci započítává do celkové plochy trávníku příslušného typu.
4. *Zapojené skupiny keřů* – skupiny keřů, u nichž se jednotlivé rostliny navzájem dotýkají, překrývají či do sebe vrůstají. Mezi jednotlivými keři není volný prostor, keře jsou rozlišeny na listnaté, jehličnaté a smíšené.
5. *Rozvolněné skupiny keřů* – souvislé či zapojené porosty nízkých půdopokryvných keřů. Aby byla udržena funkčnost tohoto prvku, musí být splněno kritérium dokonalého zápoje. Jsou rozlišeny listnaté, jehličnaté a smíšené skupiny.
6. *Pokryvné výsadby keřů* – souvislé a zapojené porosty nízkých půdopokryvných keřů. Opět je kritériem funkčnosti dokonalý zápoj a rozlišují se skupiny listnaté, jehličnaté a smíšené.
7. *Záhony růží.*
8. *Záhony letniček, cibulovin a hlíznatých květin.*
9. *Záhony trvalek.*
10. *Předzahrádky* – plochy, nacházející se v těsné návaznosti na vstup do objektů, kde město toleruje různé převážně komplikované výsadby s velkým množstvím vegetačních a technických prvků.
11. *Mobilní zeleň* – výsadba jednotlivých vegetačních prvků nebo jejich kombinace zasazená v nádobách.
12. *Stromořadí* – jedná se o souvislé liniové výsadby stromů, využitě především jako doprovod komunikací a součást ulic. Mohou být i součástí jiných ucelených úprav. Pokud je stromořadí vymezeno jako logický samostatný prvek, je možno utvořit



organický celek s vegetačním prvkem, který je v podrostu stromů ve stromořadí (stromy a tvarované stromy ve stromořadích se vykazují i v kusech):

- a. *stromořadí s podsadbou květin;*
- b. *stromořadí s podsadbou růží;*
- c. *stromořadí s podsadbou keřů;*
- d. *stromořadí s podsadbou živých plotů tvarovaných;*
- e. *stromořadí s podsadbou trávniku;*
- f. *tvarované stromořadí s podsadbou keřů;*
- g. *tvarované stromořadí s podrostem trávniku.*

13. *Solitérní stromy* – stromy rostoucí jednotlivě, ve všech výškových kategoriích, jsou rozlišovány listnaté a jehličnaté.

14. *Solitérní keře* – jedná se o jednotlivě rostoucí keře (listnaté či jehličnaté) všech výškových kategorií.

15. *Živé ploty volně rostlé* – liniové výsadby keřů, jsou využívány pro svou izolační funkci, vyjadřují se v délkových jednotkách.

16. *Živé ploty tvarované* – liniové výsadby keřů, které jsou zapěstovány a dále pravidelně ošetřovány tvarovacím řezem. Jsou kvantifikovány v délkových jednotkách a plochou (povrchem) živého plotu.

17. *Travníky* – člení se dle typu a svažitosti terénu. Typy mohou být následující:

- a. *Parkové* – směs travních druhů bez dvouděložných rostlin. Charakteristická je dobrá pokryvnost, odpovídající užité vlastnosti dle funkce a střední nároky na údržbu.
- b. *Luční* – směs travních druhů včetně dvouděložných rostlin, obvykle s velkým podílem plevelných druhů. Velmi často vzniká z trávniku parkového díky nedostatečné údržbě.
- c. *Kobercový* – jedná se o směs jemných travních druhů s výbornou pokryvností a vysokými užitečnými vlastnostmi. Jsou kladeny vysoké nároky na údržbu.
- d. *Neudržovaný* – neudržované ruderalizované plochy, často s původně založeným trávnikem ale i plochy bez vegetačního pokrytu.

Dle svažitosti terénu jsou travníky dále rozlišeny na následující:

- e. *Rovina až svah sklonu do 1:5.*
- f. *Svah sklonu od 1:5 do 1:2.*
- g. *Svah sklonu nad 1:2.*

## **Příloha C – Technické prvky**

Dále jsou vykazovány následující *technické prvky* [29]:

1. pískoviště;
2. kašny a bazény;
3. dětská hřiště;
4. tělovýchovná hřiště;
5. hřiště pro neorganizovanou tělovýchovu;
6. cesty a plochy pískované, živičné, dlážděné, betonové, šterkové, betonová a kamenná dlažba, škvárové a maltové;
7. lavičky stabilní;
8. odpadkové koše;
9. klepáče;
10. sušáky;
11. orientační tabule;
12. přístřešky;
13. herní prvek samostatný;
14. umělecký prvek.

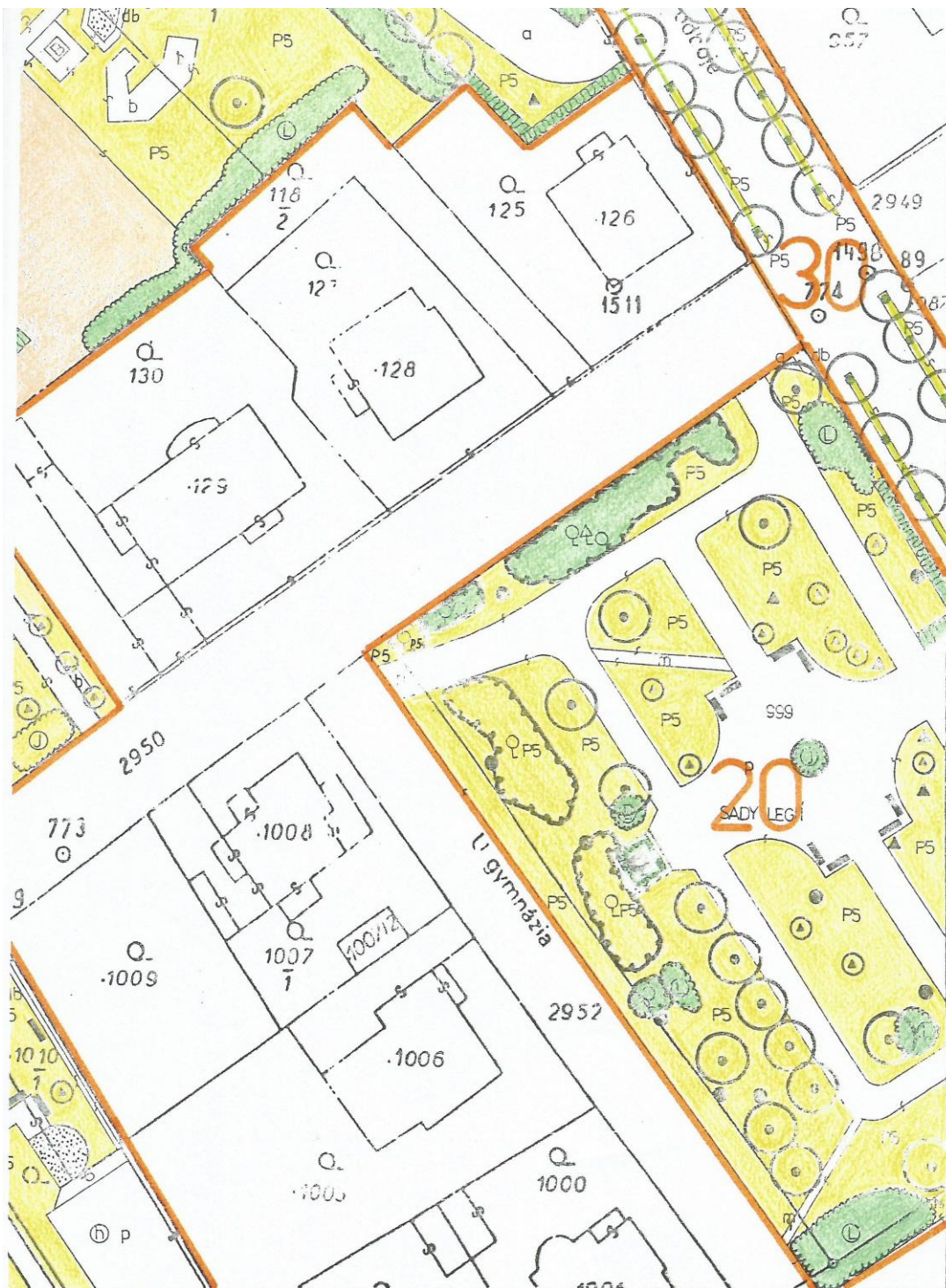


## Příloha E – Ukázka tabulky parcely

Náz. ZPZ	SADY LEGÍ	Číslo ZPZ	20	Č.parcely	999	
<b>Biologické prvky</b>	m2	Živé ploty volně rostoucí bm			13	
Zapojené skupiny stromů - L	9	Živé ploty tvarované bm			48	
Zapojené skupiny stromů - J		Živé ploty tvarované m2			202	
Zapojené skupiny stromů - S						
Skup. stromů s podrostem keřů	224					
Skup. stromů s podrost.trávníku	172					
Stromořadí s podsadbou květin		<b>Trávník</b>	do 1:5 m2	1:5-1:2m2	nad 1:2m2	Celkem
Stromořadí s podsadbou růží		Kobercový				0
Stromořadí s podsadbou keřů		Parkový	1796			1796
Stromořadí v trávníku		Luční				0
Zapojené skupiny keřů - L	171	Neudržov.	9			9
Zapojené skupiny keřů - J	5	Celkem	1805	0	0	<b>1805</b>
Zapojené skupiny keřů - S						
Rozvolněné skupiny keřů - L	10					
Rozvolněné skupiny keřů - J						
Rozvolněné skupiny keřů - S		<b>Technické prvky</b>	m2			ks
Pokryvné výsadby keřů - L		Pískoviště			Lavičky st	8
Pokryvné výsadby keřů - J		Kašny a bazény			Odp.košé	6
Pokryvné výsadby keřů - S		Dětská hřiště			Klepáče	
Záhony letniček, cib., hlíz.		Tělových.hřiště - a			Sušáky	
Záhony trvalek		Tělových.hřiště - an			Orient.tab.	
Záhony růží		Tělových.hřiště - p			Přístřešky	
Předzahrádky		Tělových.hřiště - šk			Her. prvek	
Mobilní zeleň		Tělových.hřiště - trav			Umělec.p.	1
Tvar.stromořadí s pods.keřů		Hřiště neorg.těl. - a				
Tvar.stromořadí v trávníku		Hřiště neorg.těl.-an				
Ruderální plochy		Hřiště neorg.těl. - p				
Užitkové zahrady		Hřiště neorg.těl.-šk				
Ostatní		Hřiště neorg.těl. - trav				
Celkem	591	Zpevněné plochy - a		2		
		Zpevněné plochy - b				
<b>Biologické prvky</b>	ks	Zpevněné plochy - db				8
Stromy ve stromořadí		Zpevněné plochy - dk				
Solitérní stromy listnaté	16	Zpevněné plochy - p		1083		
Solitérní stromy jehličnaté	14	Zpevněné plochy - š				
Solitérní keře listnaté	11	Zpevněné plochy - šk				
Solitérní keře jehličnaté	8	Mlatový povrch - m		38		
Tvarované stromy ve stromořadí		Ostatní - o				
Celkem	49	Celkem		1131		

Zdroj: [29]

# Příloha F – Ukázka mapové části pasportu



PASPORT ZELENĚ	m 1: 500
KÚ Rychnov n. K.	4-5/42B

Zdroj: [29]

## **Příloha G – WMS služby nabízené ČÚZK**

Prohlížeč WMS služby poskytují data v různých souřadnicových systémech, jejich výčet je možno nalézt ve vlastnostech služeb. WMS jsou poskytovány ČÚZK zdarma a bez registrace pro všechny typy uživatelských aplikací.

ČÚZK nabízí následující WMS služby v podobě adres, které stačí zkopírovat do pole URL ve WMS klientu:

- WMS – Katastrální mapy;
- WMS – Územní jednotky;
- WMS – SM5V;
- WMS – SM5;
- WMS - ZABAGED<sup>®</sup>;
- WMS – ZM10;
- WMS – ZM25;
- WMS – ZM50;
- WMS – ZM200;
- WMS – Data200;
- WMS – Správní hranice;
- WMS – Ortofoto ČR;
- WMS – Archivní ortofoto;
- WMS – Geonames;
- WMS – Bodové pole;
- WMS – Přehledové mapy ČR;
- WMS – Klady mapových listů;
- WMS – Geografická síť WGS84;
- WMS – Stínovaný model reliéfu.

*Zdroj: [9]*

## PLOCHA ZELENĚ SADY LEGIÍ v Rychnově nad Kněžnou v roce 2015



- |   |                   |   |                        |
|---|-------------------|---|------------------------|
| ○ | Listnaté stromy   | ◆ | Odpadkové koše         |
| ▲ | Jehličnaté stromy | ◻ | Vývěsky                |
| ● | Listnaté keře     | ■ | Plošné dřeviny         |
| ▲ | Jehličnaté keře   | ■ | Trávníky               |
| ◆ | Umělecké prvky    | ■ | Plošné technické prvky |
| ◆ | Lavičky           | ■ | Zakladní plocha zeleně |

RŮŽIČKOVÁ Pavla  
Pardubice 2015