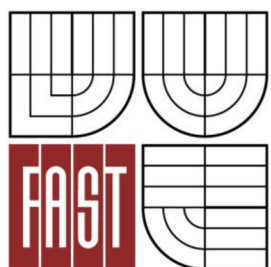




**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV GEODÉZIE**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF GEODESY

# VYTVOŘENÍ DOKUMENTACE PŘECHODNÉHO DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ

CREATION OF DOCUMENTATION OF TEMPORARY TRAFFIC SIGNS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

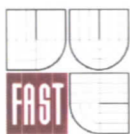
**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**VERONIKA MRÁZKOVÁ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. ALENA BERKOVÁ**

BRNO 2015



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3646 Geodézie a kartografie  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3646R003 Geodézie a kartografie  
**Pracoviště** Ústav geodézie

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Mrázková Veronika

**Název** Vytvoření dokumentace přechodného  
dopravního značení

**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Alena Berková

**Datum zadání  
bakalářské práce** 30. 11. 2014

**Datum odevzdání  
bakalářské práce** 29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014



.....

doc. RNDr. Miloslav Švec, CSc.  
Vedoucí ústavu

.....

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## Podklady a literatura

Čapek, R. a kol.: Geografická kartografie

Plánka, L.: Kartografická interpretace, modul 02, Brno 2006

Plánka, L.: Kartografická generalizace a kartometrie, modul 03, Brno 2006

Smejkal, V. a kol.: Právo informačních a telekomunikačních systémů, Praha 2004, ISBN 80-7179-765-0

## Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

V rámci zpracování bakalářské práce se seznámte s problematikou tvorby předepsané dokumentace přechodného dopravního značení - její obsah, náležitosti a forma zpracování. Vytvořte vlastní dokumentaci přechodného dopravního značení s důrazem na efektivní využití dostupných mapových podkladů (internet, webové mapové služby)včetně knihovny mapových znaků s daným tématem.

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Alena Berková  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá problematikou tvorby grafické části dokumentace přechodného dopravního značení a poukazuje na chyby, jichž se zhotovitelé takovýchto dokumentací někdy dopouštějí. Pro tyto dokumentace navrhuje vlastní řešení kresby mapových podkladů s využitím webových mapových služeb. Dále pojednává o tvorbě dvou vlastních knihoven mapových znaků s tematikou stálého a přechodného dopravního značení a vlastní projektové dokumentace v programu MicroStation PowerDraft V8i.

## **Klíčová slova**

dopravní značení, dokumentace, WMS, webová mapová služba, mapový znak, knihovna mapových znaků

## **Abstract**

This bachelor thesis deals with the issue of creation of graphical documentation of temporary traffic signs and points out the mistakes the contractors sometimes make while creating such documentation. For this kind of documentation, the thesis proposes its own solutions of drawing map bases using web map services. It also deals with the creation of two custom map symbols libraries with the theme of permanent and temporary traffic signs and custom project documentation in the program MicroStation PowerDraft V8i.

## **Keywords**

traffic signs, documentation, WMS, web map service, map symbol, map symbol library

### **Bibliografická citace VŠKP**

MRÁZKOVÁ, Veronika. *Vytvoření dokumentace přechodného dopravního značení*. Brno, 2015. 65 s., 34 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Alena Berková

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 29. 5. 2015

.....  
podpis autora  
Veronika Mrázková

**Poděkování:**

Ráda bych poděkovala své vedoucí bakalářské práce Ing. Aleně Berkové za ochotu, cenné rady a připomínky při zpracovávání této práce. Dále bych chtěla poděkovat zástupcům firmy DOKA, s.r.o. za poskytnuté materiály a čas strávený při konzultacích ohledně náležitostí dokumentací přechodného dopravního značení. V neposlední řadě bych ráda poděkovala svým rodičům za jejich podporu při mém studiu na VŠ.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	9
<b>2</b>	<b>Dopravní značení</b> .....	10
2.1	Rozdělení dopravního značení .....	11
2.2	Přechodné dopravní značení .....	12
2.3	Specifikace dopravního značení .....	13
<b>3</b>	<b>Dokumentace přechodného dopravního značení</b> .....	15
3.1	Projektování situací přechodného dopravního značení .....	16
3.2	Dotčené orgány .....	18
3.3	Náležitosti dokumentace přechodného dopravního značení .....	20
3.3.1	Textová část dokumentace .....	20
3.3.2	Grafická část dokumentace .....	20
3.3.2.1	Ukázky dokumentací s vlastním komentářem .....	23
3.4	Dostupné související předpisy .....	28
<b>4</b>	<b>Vlastní návrh zpracovávání grafické části dokumentace</b> .....	30
4.1	Webová mapová služba .....	31
4.1.1	Webové mapové služby v České republice .....	31
4.1.2	Připojení WMS do softwaru MicroStation .....	32
4.1.2.1	Úpravy WMS v softwaru MicroStation .....	34
4.1.3	Vybrané webové mapové služby .....	36
4.1.4	Autorsko-právní ochrana .....	40
4.2	Street View a Panorama .....	41
4.3	Mapové znaky .....	42
4.3.1	Vlastní tvorba mapových znaků .....	44
4.3.1.1	Transformace rastru .....	45
4.3.1.2	Tabulka barev .....	47
4.3.1.2.1	Komplikace s černou a bílou barvou .....	48
4.3.1.3	Vlastní kresba mapových znaků .....	52
4.3.1.4	Vytvoření knihoven mapových znaků .....	54
<b>5</b>	<b>Tvorba vlastní výkresové dokumentace</b> .....	57
<b>6</b>	<b>Závěr</b> .....	59
	Seznam informačních zdrojů .....	60
	Seznam použitých zkratk .....	63
	Seznam obrázků a tabulek .....	64
	Seznam příloh .....	65



# 1 Úvod

Mezi každodenní lidské činnosti patří, samozřejmě mimo jiné, cestování. Člověk se dennodenně přesouvá z místa na místo kvůli zaměstnání, studiu, všemožným pochůzkám či jiným záležitostem. Nejběžnějším typem dopravy je dozajista doprava silniční, ať už vlastními vozidly, či vozidly hromadné dopravy. Bezpečnost a řád na silnicích jsou do jisté míry zajišťovány dopravním značením.

Kvůli neustálé dopravě na silnicích však dochází k jejich opotřebování, a se stále se rozvíjející infrastrukturou dochází k výstavbě nových silnic, dálnic a místních komunikací. Během takovýchto oprav či výstaveb musí být mnohdy doprava odkloněna na jiné, momentálně opravami nedotčené komunikace, což si samo sebou vyžaduje i změnu dopravního značení. Na určitou dobu se proto na dotčené úseky umísťuje takzvané přechodné dopravní značení, kterýmž jsou uživatelé silnic informováni o momentálním stavu dopravy a jak se mu přizpůsobit.

Pro takovéto změny na silnicích musí být vyhotovovány mimo jiné i výkresové dokumentace, jejichž tvorba je předmětem této bakalářské práce. Samotné kresbě této dokumentace předchází návrh projektu specializovaným odborníkem.

Zajišťováním správného umístění přechodného dopravního značení a veškerými záležitostmi s tím souvisejícími (např. vyřizování různých povolení, uzavírek apod.) se zabývají i specializované firmy. Správný „návod“, jak takovouto výkresovou dokumentaci vytvořit, nejspíš není dán, a já se proto v rámci této bakalářské práce budu snažit vytvořit dokumentaci graficky co možná nejsprávnější, s využitím, snad v dnešní době všem dostupnému, internetu. V rámci bakalářské práce jsem byla seznámena s firmou DOKA, s.r.o., zabývající se mimo jiné i projektovou dokumentací přechodného dopravního značení, a to především s některými jejich projektovými dokumentacemi, znázorňujícími dočasné umístění dopravního značení. Představitelé této firmy mi odpovídali na mé dotazy ohledně některých záležitostí týkajících se tohoto typu dokumentací, což mi pomohlo v utváření konečné podoby této předkládané bakalářské práce.

## 2 Dopravní značení

Již od útlého věku se každý člověk dostává do styku s dopravním značením – při doprovázení rodiči do školky, později při samostatném dopravování se do školy a tak dále. Proto jsou děti již od malička vedeny ke správným znalostem dopravního značení – co je to přechod pro chodce, co znamená „čárkovaná čára uprostřed cesty“ nebo onen červenobílý „trojúhelník s panáčky“. Dopravní značení však samozřejmě nemá, co se týče názvu a funkce, pouze toto označení známé dětem, ale má svá správná platná rozdělení, označení a význam, stanovené v příslušných předpisech.

Prvně si ale ujasněme jednotlivé pojmy, se kterými se v této práci setkáme. Pojmem dopravní značky rozumíme zařízení a piktogramy umístěné v bezprostřední blízkosti pozemních komunikací (dále jen „komunikace“), jež mají za úkol informovat účastníky silničního provozu o momentálním stavu pozemních komunikací (např. při opravách, odlétávajícím šterku, atp.), ukládat jim příkazy, zákazy (např. zákaz vjezdu), omezení, či jim dále podávat důležité informace, nutné k zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu na komunikacích. Dopravní značky mohou též upřesňovat i význam jiných dopravních značek či ukončovat jejich platnost. Název, označení dopravních značek, spolu s jejich grafickým vyobrazením a vysvětlením jejich významu nalezneme ve vyhlášce Ministerstva dopravy a spojů č. 30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích.

Další dva pojmy, které se budou v této práci vyskytovat, jsou místní a přechodná úprava provozu. Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů definuje v § 61 v odstavcích 1 a 2 tyto pojmy:

1) **Místní úprava provozu** na pozemních komunikacích je úprava provozu na pozemních komunikacích provedená dopravními značkami, světelnými, případně i doprovodnými akustickými signály nebo dopravními zařízeními. [1]

2) **Přechodná úprava** provozu na pozemních komunikacích je úprava provozu na pozemních komunikacích provedená přenosnými dopravními značkami svíslými, přechodnými dopravními značkami vodorovnými, světelnými signály a dopravními zařízeními. [1]

## 2.1 Rozdělení dopravního značení

Dopravní značení má samozřejmě také své dělení. V první řadě jej dělíme na:

- ❖ **svislé značení** – značky umístěné ve vertikální poloze:
  - ❖ stálé,
  - ❖ proměnné,
  - ❖ přenosné,
- ❖ **vodorovné značení** – piktogramy a čáry „namalované“ na komunikaci:
  - ❖ stálé,
  - ❖ přechodné.

Stálé značky jsou do terénu zabudovány pevně za pomoci sloupků či jiných nosných konstrukcí. Přenosné značky nejsou zabudovány pevně do terénu, nýbrž mohou být umístěny buď na vozidle, nebo červenobíle pruhovaném sloupku či stojanu. Svou platností jsou nadřazeny ostatním značkám. Proměnnými značkami rozumíme značky na panelech, které nás informují o okamžité dopravní situaci [2].

Vodorovné značky stálé jsou na komunikaci označeny nejčastěji hmotou bílé barvy, zatímco přechodné (tj. umístěné zde pouze na určitou dobu) mají barvu žlutou. Kromě hmoty se mohou vyznačovat i jiným způsobem, např. fólií [2]. Vodorovnými značkami jsou např. přechody pro chodce, vyznačená místa pro zastavování autobusů, dělicí čáry a další piktogramy.



Obr. 1 – Stálé dopravní značení svislé

Další důležité dělení svislých dopravních značek je rozdělení podle **významu**; každá skupina má své označení velkým písmenem abecedy a jednotlivé značky jsou označeny číslicí, plus navíc případně malým písmenem abecedy. Dělení značek dle významu je následovné:

- ❖ výstražné (skupina A – A 1a až A 33),
- ❖ upravující přednost (skupina P – P 1 až P 8),
- ❖ zákazové (skupina B – B 1 až B 34),
- ❖ příkazové (skupina C – C 1a až C 15b),
- ❖ informativní směrové (skupina IS - IS 1a až IS 24c),
- ❖ informativní provozní (skupina IP – IP 1a až IP 3 1b),
- ❖ informativní jiné (skupina IJ – IJ 1 až IJ 17b),
- ❖ dodatkové tabulky (skupina E – E1 až E 13). [2]

**Výstražné značky** upozorňují na místa, kde hrozí účastníku provozu bezprostřední nebezpečí.

**Značky upravující přednost** stanovují přednost v jízdě vozidel.

**Zákazové značky** omezují a zakazují.

**Příkazové značky** ukládají účastníkovi provozu všemožné příkazy. Na dodatkových tabulkách může být příkaz značky upřesněn.

**Informativní směrové značky** (směrové, provozní či jiné) nám podávají důležité informace, slouží k orientaci, ale také mohou ukládat povinnosti.

**Dodatkové tabulky** jsou umístovány pod ostatní dopravní značky a upřesňují či doplňují jejich základní význam. [2]

## 2.2 Přejídné dopravní značení

Přejídným dopravním značením (PDZ) rozumíme takové značení, které slouží k označení pracovního místa (a jeho okolí) na komunikaci v době jejích oprav, výstaveb, přestaveb či jiných záležitostí. K tomuto účelu se používají svislé dopravní značky stálé a přenosné a vodorovné značení přejídné [3]. Při umístování značení na komunikaci se vychází podle předpisů – technických podmínek - TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích a především TP 66 Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích.



Obr. 2 – Přechodné dopravní značení přenosné

## 2.3 Specifikace dopravního značení

Výroba dopravních značek podléhá určitým pravidlům, značky musí být vyráběny podle daných technických předpisů. Mezi nejdůležitější předpisy, které upravují provedení značek, co se týče rozměrů, barev, konstrukčního provedení, použitého materiálu, retroreflexní úpravy a podobně, patří především:

- ❖ ČSN EN 12899-1 Stálé svislé dopravní značení. Část 1: stálé dopravní značky
- ❖ ČSN EN 1436+A1 Vodorovné dopravní značení - Požadavky na dopravní značení
- ❖ VL 6.1 Vybavení pozemních komunikací. Svislé dopravní značky.
- ❖ VL 6.2 Vybavení pozemních komunikací. Vodorovné dopravní značky.

Ve vzorových listech (VL) nejsou upravovány jen vnější rozměry rámu, nýbrž jsou zde rovněž upravovány i konkrétní rozměry piktogramů vyobrazených na značkách, tj. rozměry činné plochy.

Pro tuto bakalářskou práci jsou důležité konkrétní vnější normované rozměry jednotlivých dopravních značek (jelikož podle nich byly vytvářeny knihovny mapových znaků; o tom však je psáno v dalších kapitolách). Ty jsou, jak již bylo psáno výše, uvedeny v příslušných normách a vzorových listech. Některé značky se mohou nacházet v různých

variantách velikostí – zmenšené, základní a zvětšené [2]. Uvedu rozměry značek základních tvarů, které byly pro tuto práci podstatné:

*Tabulka č. 1 – Rozměry vybraných dopravních značek [2]*

Velikost	Tvar dopravní značky				
	Trojúhelník [mm]	Čtverec [mm]	Kruh [mm]	Obdélník [mm]	Osmiúhelník [mm]
zmenšená	700	-	500	-	-
základní	900	500	700	500 x 700	700
zvětšená	1250	750	900	dle VL 6.1	900

Na silnicích I., II. třídy, dopravně významnějších silnicích III. třídy a dopravně významných místních a účelových komunikacích se užívají značky základních rozměrů. Značek zvětšených rozměrů se užívá na dálnicích, silnicích pro motorová vozidla, místních komunikacích I. třídy a na ucelených tazích dopravně významných pozemních komunikacích. Zmenšené značky se příliš nevyužívají, setkat se s nimi můžeme na méně významných komunikacích III. třídy a méně významných účelových či místních komunikacích [2].

Pokud je potřeba význam dopravní značky zdůraznit, umísťuje se tato značka na fluorescenční retroreflexní žlutozelený podklad, který kopíruje základní tvar dopravní značky nebo má tvar pravoúhelníku. Nesmí však být užíván příliš hojně, aby jeho důležitost nepřešla v banalitu. Značku můžeme zvýraznit také použitím světelného signálu, umístěného nad značkou. Zvýrazňované značky jsou vždy základních rozměrů [3].

V případě přechodného značení musí být použity značky vždy retroreflexní; retroreflexní materiál musí splňovat podmínky dané normami. Na jednom pracovním místě na komunikaci musí být použity dopravní značky vždy jedné velikosti. Některé značky také mohou být zdůrazněny použitím světelného signálu či fluorescenčního podkladu (opět zdůrazňujeme jen značku základní velikosti a podklad tvar značky buď kopíruje, nebo má tvar pravoúhelníkové tabule) a zpravidla se tímto způsobem zvýrazňuje jen první značka v řadě následujících [3].

### 3 Dokumentace přechodného dopravního značení

Dokumentací přechodného dopravního značení chápeme dokumentaci, kterou se navrhuje umístění přechodného dopravního značení na dočasnou (přechodnou) dobu na pozemní komunikaci. Je výsledkem tzv. dopravně-inženýrského opatření, čímž rozumíme (mimo jiné) návrh přechodného dopravního značení, návrhy uzavírek a objížděk v různém rozsahu; řečeno shrnutím jde o návrh přechodné úpravy provozu na pozemních komunikacích. Skládá se především z textové části a části grafické [3] (ta může být tvořena typovými schématy konkrétních situací, situačním plánkem, nebo obojím).

Toto opatření, jehož výsledkem bude dokumentace přechodného dopravního značení, je tedy vždy nutné zajistit při takových záležitostech, při kterých bude dotčená komunikace na určitou dobu z různých důvodů částečně či úplně uzavřena a bude tedy potřeba navrhnout, kudy a jak bude po dobu uzavírky probíhat doprava. Takovéto situace si jistě umíme odvodit i sami z praxe - denně se s nimi setkáváme; může jít např. o:

- ❖ opravu či výstavbu silnice, dálnice, chodníku,...
- ❖ opravu či výstavbu kanalizace či dalších inženýrských sítí,
- ❖ pokládku dlažby,
- ❖ různé pořádané akce (kulturní, náboženské, sportovní,...) – např. cyklistické závody – tj. zvláštní užívání komunikace,
- ❖ ... a podobně.

Projekt přechodného dopravního značení je nutnou podmínkou k získání různých povolení (např. stavebních) pro práce na komunikacích od úřadů, Policie ČR a dalších institucí, jež budou zmíněny v jedné z dalších kapitol. Není snadné jej vytvořit, proto dokumentaci většinou zajišťují svým klientům (např. těm, kdo potřebují ono stavební povolení) specializované firmy či odborníci, zabývající se těmito záležitostmi, ovšem není to podmínkou; i klient sám může návrh vytvořit, důležité však je, aby mu byl poté schválen.

### 3.1 Projektování situací přechodného dopravního značení

Než se však budeme zabývat konkrétními specifikacemi dokumentace PDZ, řekněme si i něco málo o samotném procesu projektování návrhu PDZ.

Navrhování situace přechodného dopravního značení je vysoce komplexní záležitost. V úvahu se musí brát velké množství právních a technických předpisů, které musí mít specialista tzv. „pod palcem“, ať už se jedná o zákony, vyhlášky, technické normy, technické podmínky a další. Mezi nejpodstatnější se řadí především následující:

- ❖ zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- ❖ zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích
- ❖ zákon č. 133/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony
- ❖ vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích
- ❖ vyhláška č. 247/2010 Sb., kterou se mění vyhláška č. 30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- ❖ vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- ❖ ČSN EN 12899-1 Stálé svislé dopravní značení - Část 1: Stálé dopravní značky
- ❖ ČSN EN 1436+A1 Vodorovné dopravní značení - Požadavky na dopravní značení
- ❖ TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- ❖ TP 66 Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích
- ❖ TP 143 Systém hodnocení přenosných svislých dopravních značek
- ❖ TP 169 Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích
- ❖ VL 6 Vzorové listy vybavení pozemních komunikací
  - ❖ VL 6.1 Svislé dopravní značení
  - ❖ VL 6.2 Vodorovné dopravní značení
  - ❖ VL 6.3 Dopravní zařízení

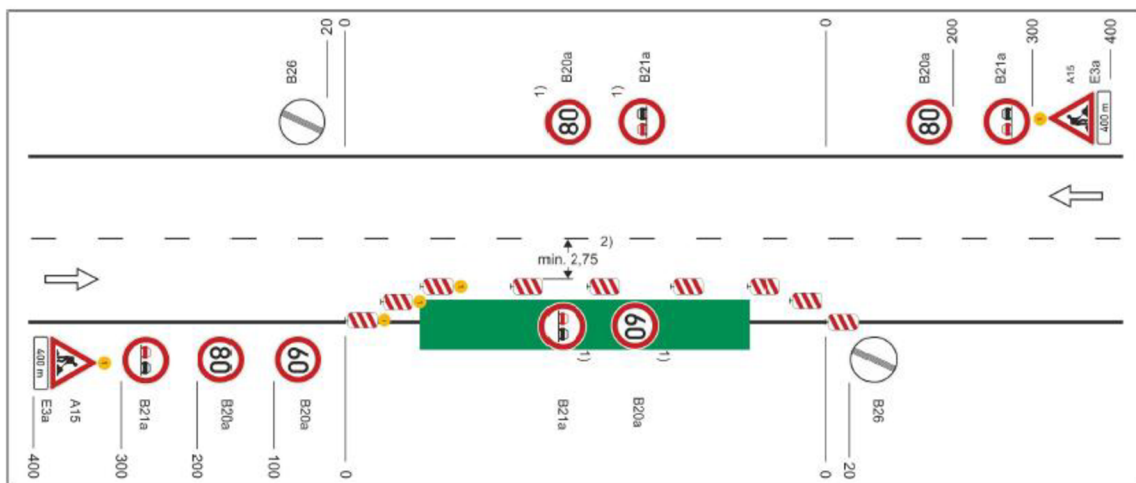


Tyto předpisy však zdaleka nejsou všechny; s dalšími souvisejícími předpisy je nás schopen seznámit např. TP 66 v jedné z prvních kapitol, nicméně individuální předpisy je nutno vyhledat vždy podle konkrétní situace.

Navrhování přechodného dopravního značení, jak již bylo řečeno, není jednoduchou záležitostí; v některých lokalitách může být projektování i celkem problémové. V předpisech se (mimo jiné) dozvíme, v jaké podobě mají být značky vyhotoveny, z jakého materiálu, s jakou retroreflexní úpravou, v jaké velikosti, kdy a kde je nutno příslušnou dopravní značku či dopravní zařízení umístit s ohledem na uvedenou typovou situaci a mnoho dalších podstatných informací. Samotné dopravní značky však nejsou to jediné, co je nutno brát v úvahu. Důležité je uvažovat i dopravně-technický stav pozemní komunikace a další neméně závažné záležitosti. Uveďme například pevnost silnic - pokud bude v nějakém úseku doprava omezena, popř. pozastavena, a bude muset být stanovena objížďka jinou trasou, je zřejmé, že na silnici sloužící k objíždné trase bude po dobu trvání přechodné úpravy pozemní komunikace zvýšený provoz, čemuž daná silnice buď je, nebo není uzpůsobena. Pokud není, je nutné vymyslet vhodnější způsob objížďky, který tento problém vyřeší. Dále se nesmí opomenout položit si otázky „Jak se na místo uzavřeného úseku dostane záchranná služba či hasičský záchranný sbor? Dopraví se na ono místo za předpokladu objížďky dostatečně rychle? Nebo je neuzavřený silniční pruh dostatečně široký?“ Zkrátka a jednoduše, tuto problematiku je nutno brát velmi komplexně a nesmí se opomenout žádná podstatná souvislost, která by mohla znamenat zbytečné problémy či ohrožovat na zdraví.

Při návrhu přechodného dopravního značení se musí občas počítat s tím, že se nebude pracovat najednou na celé ploše uzavřené oblasti, ale že se bude postupovat po úseku od začátku do konce po částech. Místo, kde budou na komunikacích probíhat nějaké práce, označujeme jako pracovní místo. To může být buď *standardní* – předem plánové, s delší dobou trvání; nebo *operativní* – má kratší dobu trvání, trvá během běžné údržby, nebo mohlo vzniknout kvůli nenadálé události (např. dopravní nehoda). K navrhování označení pracovního místa přechodným dopravním značením se využívá typových schémat, která můžeme nalézt v TP 66; samozřejmě je nutné je přizpůsobit konkrétní silnici, křižovatce, stálému dopravnímu značení – zkrátka konkrétní situaci, přičemž musí

být zachována správnost funkčního řešení schématu. Současně je někdy nutné navrhnout více schémat, a to z důvodu aktualizace PDZ s postupem prací [3].



Obr. 3 – Ukázka typového schématu [3]

Pracovní místo musí být označeno jasně, zřetelně a podávat účastníku silničního provozu dostatečně jasné a včasné informace o situaci. Stálé dopravní značky, které jsou po dobu přechodné úpravy provozu v rozporu s navrhovanými značkami přechodnými, musí být dočasně zakryty nebo přeškrtnuty oranžovo-černou páskou, což musí být uvedeno i následně v dokumentaci PDZ. Přechodné značky je třeba používat jen v potřebném rozsahu a nakonec po ukončení prací musí být z komunikace co nejdříve odstraněny. Do terénu jsou umísťovány podle TP 66 [3].

### 3.2 Dotčené orgány

Aby mohlo dojít k realizaci přechodného dopravního značení už na konkrétní komunikaci, je prvně nutné schválení dokumentace příslušnými orgány. Ty se odlišují podle toho, o jakou komunikaci se jedná, o jakou přechodnou úpravu se jedná a za jakým účelem a v jaké obci bude konána. Jednotlivé schvalování žádosti o stanovení PDZ probíhá následovně:

- 1) Schválení dokumentace dopravním inženýrem Policie ČR. Pokud jde o dálnice a rychlostní silnice, vyjadřuje se Ministerstvo vnitra.
- 2) Schválení dokumentace vlastníkem komunikace prostřednictvím těch, kdo je spravují, a to:

- ✧ silnice I. třídy – Ředitelství silnic a dálnic,
  - ✧ silnice II. a III. třídy – Správa a údržba silnic; v obci je potřeba i vyjádření obecního úřadu,
  - ✧ místní a účelové komunikace – dokumentaci schvaluje obecní úřad.
- 3) Podání žádosti o schválení dokumentace silničnímu správnímu úřadu v dané lokalitě. Funkce takového úřadu vykonávají podle § 40 zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích následující instituce - pro:
- ✧ dálnice a rychlostní silnice – Ministerstvo dopravy,
  - ✧ silnice I. třídy s výjimkou rychlostních – místně příslušné krajské úřady,
  - ✧ silnice II. a III. třídy - obecní úřady obcí s rozšířenou působností,
  - ✧ místní a veřejně přístupné účelové komunikace – obecní úřady obcí s rozšířenou působností [4].

Kromě výše uvedených institucí musí být o návrhu PDZ zpraveny i instituce jiné – záleží vždy podle konkrétní situace. Pokud stavba postihne veřejnou linkovou osobní dopravu, je potřeba souhlas příslušného krajského úřadu (odbor rozvoje dopravy – oddělení veřejné osobní dopravy). Jestli se dotkne hromadné dopravy ve městě, schvaluje situace PDZ dopravní podnik daného města. Dalšími institucemi jsou orgány požární ochrany a záchranná služba [4] – těm se dává situace pouze na vědomí, jejich souhlas potřeba není.

V dalších vybraných odstavcích § 77 zákona č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů [1] je uvedeno i následující:

§ 77 Stanovení místní a přechodné úpravy provozu na pozemních komunikacích

(5) Příslušný orgán policie nebo Ministerstvo vnitra vydá stanovisko podle odstavců 1 až 4 do 30 dnů ode dne, kdy žádost o stanovisko obdržel. Pokud příslušný orgán policie nebo Ministerstvo vnitra nesdělí stanovisko k žádosti v této lhůtě, má se za to, že bylo vydáno kladné stanovisko.

(6) Výjimky z místní a přechodné úpravy provozu na pozemních komunikacích povoluje ten orgán nebo vlastník pozemní komunikace, který úpravu stanovil. Policista může pokynem ve smyslu § 75 (Řízení provozu pokyny policisty, pozn. aut.) na místě samém povolit okamžitou výjimku z místní a přechodné úpravy provozu na pozemních

komunikacích, je-li to nutné pro zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích. Nelze však zejména povolit výjimku z maximální dovolené rychlosti, zákazu stání a zastavení, jestliže by byla ohrožena bezpečnost nebo plynulost silničního provozu.

Jakmile je situace PDZ, případně i stanovení uzavírky, všemi schválena, může nabýt platnosti a být tak realizována v terénu.

### **3.3 Náležitosti dokumentace přechodného dopravního značení**

Dokumentace PDZ má 2 hlavní části – část textovou a část grafickou.

#### **3.3.1 Textová část dokumentace**

Textovou částí dokumentace PDZ rozumíme vlastně něco jako technickou zprávu. V té musí být dle TP 66 uvedeno:

- a) popis dotčeného úseku pozemní komunikace, rozsahu pracovního místa a navrhovaná doba trvání,
- b) základní požadavky na provedení dopravního značení užitého pro označení pracovního místa (velikost, třída retroreflexe atd.),
- c) případná předpokládaná objížďka s udáním její délky a trasy,
- d) zvláštní opatření (např. změny dopravního značení mimo pracovní dobu apod.),
- e) u automaticky pracujících nebo programovatelných světelných signalizačních zařízení uspořádání fází a osoba odpovědná v případě výpadku nebo poruchy zařízení. [3]

V textové části se dále vyskytují identifikační údaje (obec, katastrální území, datum, zhotovitel,...), vyjmenované předpisy, použité pro návrh PDZ, a případná další upozornění. Textová část částečně popisuje to, co můžeme vidět v části grafické.

#### **3.3.2 Grafická část dokumentace**

Grafická část návrhu PDZ je tak trochu „oříšek“. Mohou ji tvořit jak tzv. situace, tak i typová schémata (viz Obr. 3). Tato schémata je nutno vypracovat pro označování pracovních míst na komunikaci; vycházejí z předpisu TP 66 a jsou upravena podle konkrétní situace, se zohledněním okolností, stálých značek a zařízení na komunikaci.

Taková schémata lze snadno vytvořit ve spoustě dostupných grafických programů, a zde tedy problém není.

Problém se může vyskytovat u tzv. situací, situačního plánu. Situační plán je jakási „mapa“, nebo spíše výkres, který pro návrh PDZ na všech komunikacích, kromě dálnic a rychlostních komunikací, obsahuje převážně:

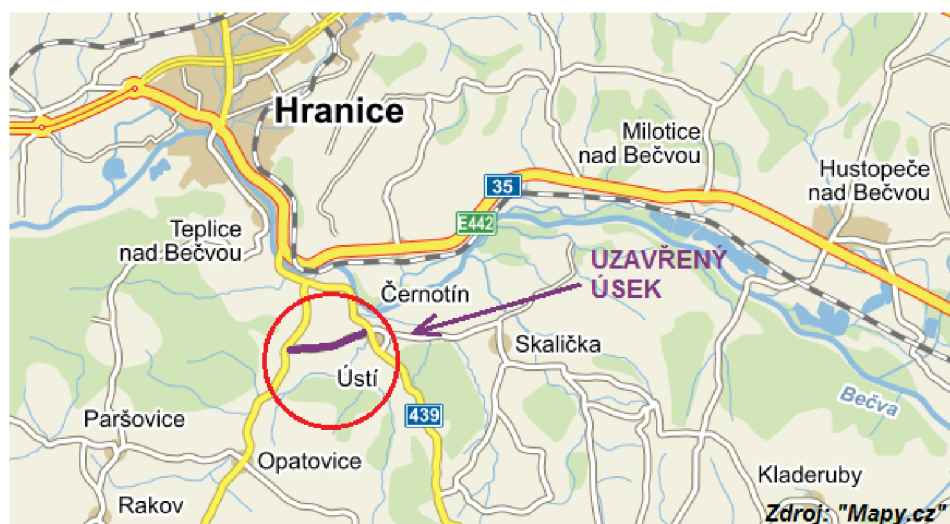
- ❖ zákres pozemních komunikací,
- ❖ stálé dopravní značení (popř. i s údajem o jejich zakrytí, zrušení nebo přemístění),
- ❖ navrhované přechodné dopravní značení,
- ❖ zákres pracovního místa (př. označení rozsahu opravovaného chodníku),
- ❖ někdy zákres souvisejícího okolí (budovy s čísly popisnými atp.),
- ❖ názvy ulic, případně označení silnic a další popisné informace,
- ❖ jiné individuální informace a prvky podle konkrétní situace.

Tyto náležitosti obsahu však nikde specifikovány nejsou, sama jsem nenalezla žádný závazný předpis. Pravděpodobně je tedy nutné použít selský rozum a zakreslit do dokumentace to, co je podle nás zkrátka podstatné. Pro dálnice a rychlostní komunikace však obsah dokumentace PDZ specifikován je; nalezneme jej v dokumentu s názvem PPK – PRE: Požadavky na provedení a kvalitu přechodného dopravního značení na dálnicích a rychlostních silnicích ve správě Ředitelství silnic a dálnic, vydaném Ředitelstvím silnic a dálnic. Ten stanovuje, že obsah dokumentace pro přechodné značení, projektované na dálnicích a rychlostních komunikacích musí obsahovat následující:

- ❖ zakreslené staničení,
- ❖ stávající svislé a vodorovné dopravní značky a dopravní zařízení s údajem o jejich zakrytí, zrušení, přemístění nebo ponechání v systému přechodného značení,
- ❖ nové svislé a vodorovné dopravní značky a dopravní zařízení,
- ❖ přejezdy středních dělicích pásů s udáním délky,
- ❖ hlásky tísňového volání,
- ❖ dálniční mosty a nadjezdy, apod. [5]

Mnohem častěji než na dálnicích či rychlostních silnicích se však zajisté budou provádět návrhy přechodné úpravy provozu na ostatních pozemních komunikacích. Proto je škoda, že pro ně obsah dokumentací PDZ stanoven není.

Do volného místa výkresu (tj. situačního plánu) jsou někdy zanesena také typová schémata a často také ukázka situace širších vztahů. Situaci širších vztahů je rozuměn výstřižek mapy dotčené lokality v menším měřítku, než ve kterém je zpracován samotný výkres, do něž je barevně např. elipsou označeno dotčené území, kterého se dokumentace týká. Ukázku situace širších vztahů můžeme vidět na Obr. 4. Někdy je ve výkresu i ukázka (detaily) provedení přechodných dopravních značek. Dále bývá ve výkresu i popisná tabulka, obsahující název dokumentace, jméno jejího tvůrce, formát výkresu, měřítko (tato kolonka je často nevyplněná), kolonky pro razítka schvalujících orgánů a případné další informace.



Obr. 4 – Ukázka situace širších vztahů

Situačních plánů PDZ na internetu můžeme najít spousty. Často se liší v provedení, kvalitě či použitém mapovém podkladu, zkrátka „každý pes, jiná ves“. Na takových dokumentacích mnohokrát můžeme vidět i razítko či podpis „schváleno“, čímž se opět dovidáme, že ona dokumentace je schvalována prakticky v jakékoli podobě, která je mnohdy až zarážející. Předpis pro tvorbu situačního plánu tedy nejspíš neexistuje, jinak by dokumentace nemohly být schvalovány v tak rozličných podobách.

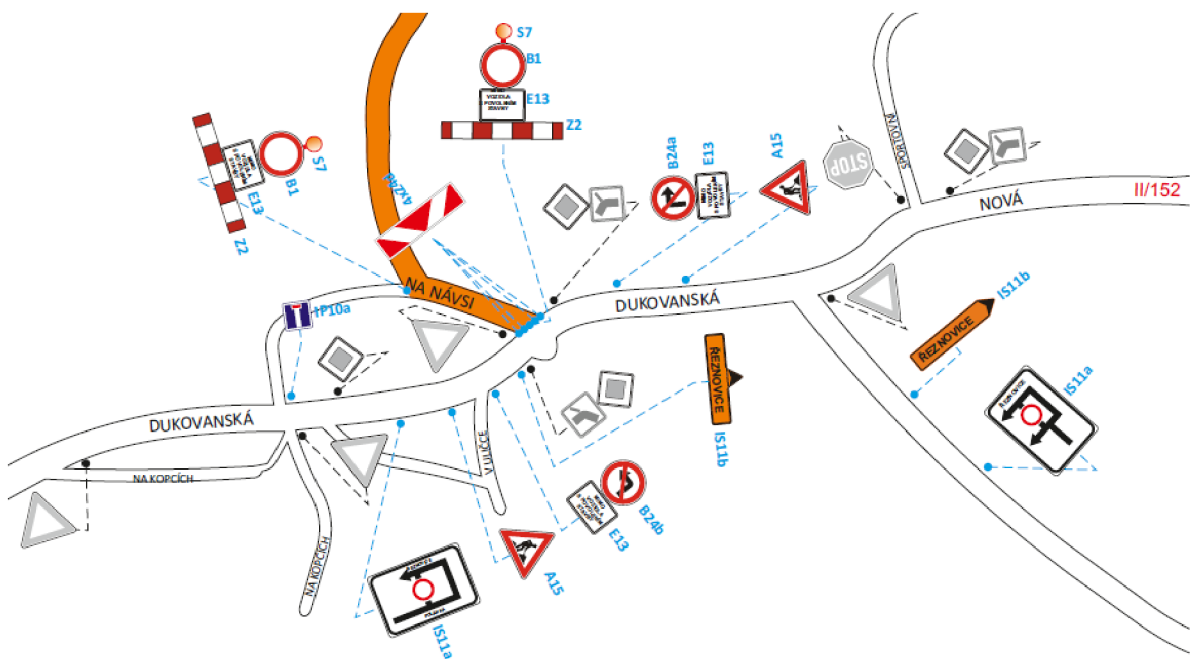
Co se týče mapových podkladů, do kterých se dopravní značky zakreslují, mohou být různé. Například klient dodá firmě, jež mu bude návrh PDZ vytvářet, účelovou mapu území, které si nechal on geodeticky zaměřit pro svůj projekt, a návrh je poté zpracován do této mapy, nebo si projektant obstará jiný vhodný mapový podklad. Někdy se PDZ zakresluje přímo do projektové dokumentace klienta, pokud si to vyžádá a bude to

dostatečně přehledné. Často jsou dokumentace vyhotoveny na podkladu ortofotomapy nebo topografické mapy, které jsou dostupné na různých webových serverech. Takové mapy jsou někdy zesvětleny a pak jsou na nich obtažením zvýrazněny silnice a další podstatné prvky. Mnohdy si také mapové podklady vytvoří sám tvůrce dokumentace vektorizací jiných mapových podkladů, například dostupných na internetu.

Vektorizace takových podkladů však někdy probíhá, dá se říct, nepříliš správně, z kartografického hlediska poněkud amatérsky. Projektant si z mapy (např. z internetu) „vystřihne“ požadované úseky mapy, jež pak „skládá“ zpátky dohromady v některém z grafických programů, a požadované prvky obsahu mapy, jako jsou silnice, případně budovy apod., vektorizuje. Takovým způsobem lze dosáhnout na první pohled slušných výsledků, co se týče přesnosti i dostačujících, avšak takovým způsobem mapa ztratí veškerou vazbu na souřadnicový systém a občas i měřítko, což je někdy škoda.

### 3.3.2.1 Ukázky dokumentací s vlastním komentářem

Ukažme si tedy, jak mohou grafické části dokumentací, tj. situace, vypadat. Vzhledem k tomu, že tyto dokumentace jsou povětšinou na velkém formátu, budou uvedeny vždy jen určité výřezy, na kterých budou současně okomentovány i jejich případné nedostatky. První ukázkou dokumentace PDZ můžeme vidět na Obr. 5.



Obr. 5 – Dokumentace PDZ; výřez, zmenšeno; zdroj: DOKA, s.r.o.

Dokumentace je přehledná, obsahuje zákres stálého značení (v odstínech šedi) a přechodného (barevně), ke všemu je uvedena legenda (není na této ukázce). Zjednodušený mapový podklad (zákres silnic) vznikl vektorizací těchto silnic z jiného, podrobnějšího mapového podkladu. Z kartografického hlediska se dá vytknout to, že nikde na situaci není uvedeno měřítko, což znemožňuje ani přibližně určit délku uzavřeného úseku (vyznačeno oranžovou barvou), pokud to není uvedeno v technické zprávě.

Na Obr. 6 se nachází ukázka další dokumentace. Vidíme, že značky byly zakresleny rovnou do mapového podkladu, který nebyl nijak vektorizován. Zajímavé je zde to, že mapový podklad vypadá jako „slepený“ ze dvou různých – pravděpodobně člověk, jež dokumentaci tvořil, mapu „zoomoval“ z menšího měřítka do většího a nenechal zoom plně načíst, což způsobilo, že na mě dokumentace působí na první pohled trošku úsměvně, i přesto, že může být věcně správná. Je zde uvedeno měřítko i zdroj mapového podkladu (nikoliv na tomto výřezu, myšleno v jiné části výkresu, než je na uvedeném obrázku), což je správně. Na mnohých dokumentacích zdroj uveden není.

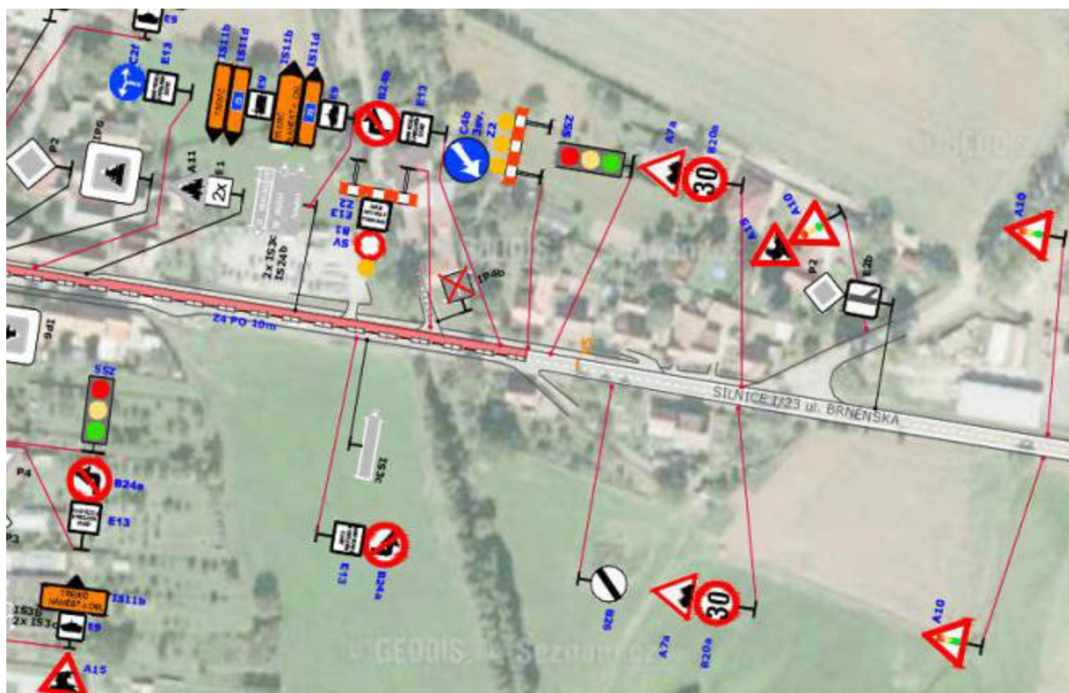


Obr. 6 – Dokumentace PDZ; výřez, zmenšeno; zdroj: [6]

Obr. 7 je příkladem dokumentace, vyhotovené na podkladu, pokrytém ochranným vodoznakem. Vystává zde otázka, do jaké míry je použití takového podkladu svým způsobem „legální“, i když je volně dostupný na internetu. Konkrétní licenční podmínky si tvůrce dokumentace musí vždy zjistit sám, než mapové podklady nějakým způsobem použije. V případě map z portálu Mapy.cz je umožněna další publikace screenshotů v rámci vlastních dokumentů jen z mapy Obecné či Turistické [7], v případě ukázky této



dokumentace na Obr. 7 se však jedná o ortofoto (z téhož portálu). Nicméně možná bylo použití tohoto podkladu nějakým způsobem vyřešeno s jeho autory.



Obr. 7 – Dokumentace PDZ; výřez, zmenšeno; zdroj: Autor si nepřál být uveden.

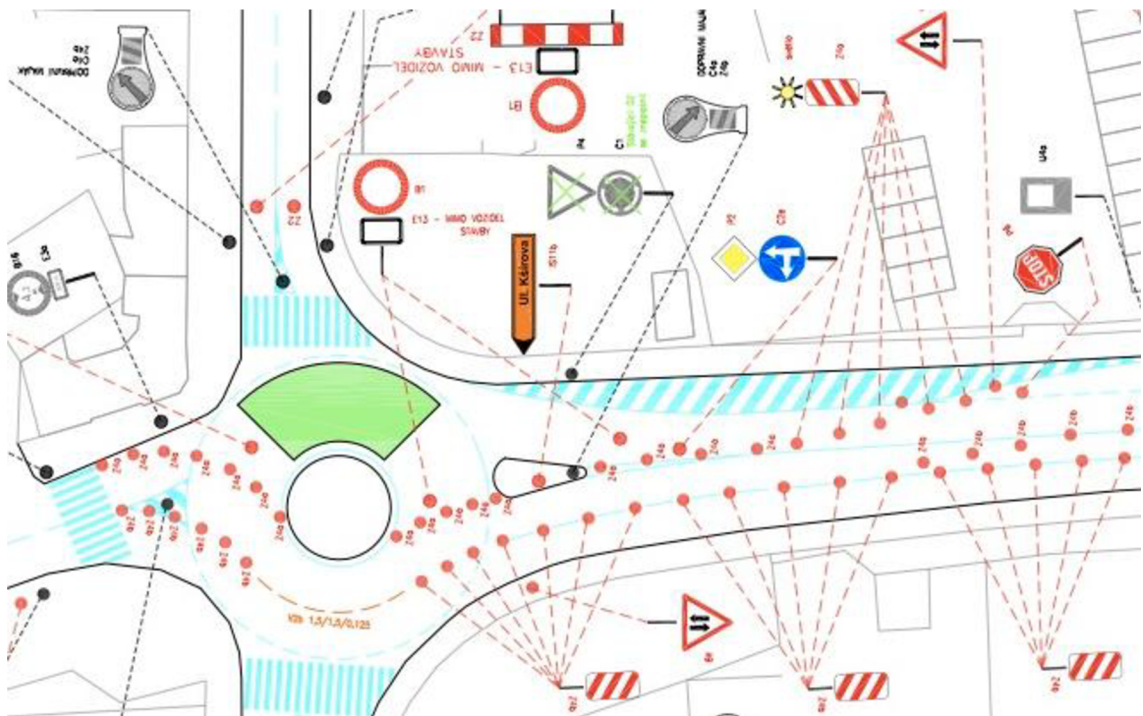
Grafické zpracování dopravních značek také nevypadá příliš dobře, některé jsou absolutně nečitelné i při maximálním přizoomování obrazu. Myslím, že to je však způsobeno tím, že nalezený obrázek byl naskenován v souboru JPG a nikoliv PDF, kterým nejspíš původně byl, a navíc byl oproti své velikosti už na internetu celkem zmenšen. Pravděpodobně tedy grafické zpracování dopravních značek vypadá v reálné verzi této dokumentace mnohem lépe, než jak jej můžeme naléznout na internetu.

Na následujícím Obr. 8 můžeme vidět kartograficky nesprávně provedenou legendu. V legendě by měly být uvedeny mapové znaky ve stejné velikosti, v jaké jsou poté užity v mapě, jinak jde vlastně o mapový znak s lehce jiným významem. V tomto případě se velikostně ve výkresu a legendě liší mapová značka přechodného dopravního značení.

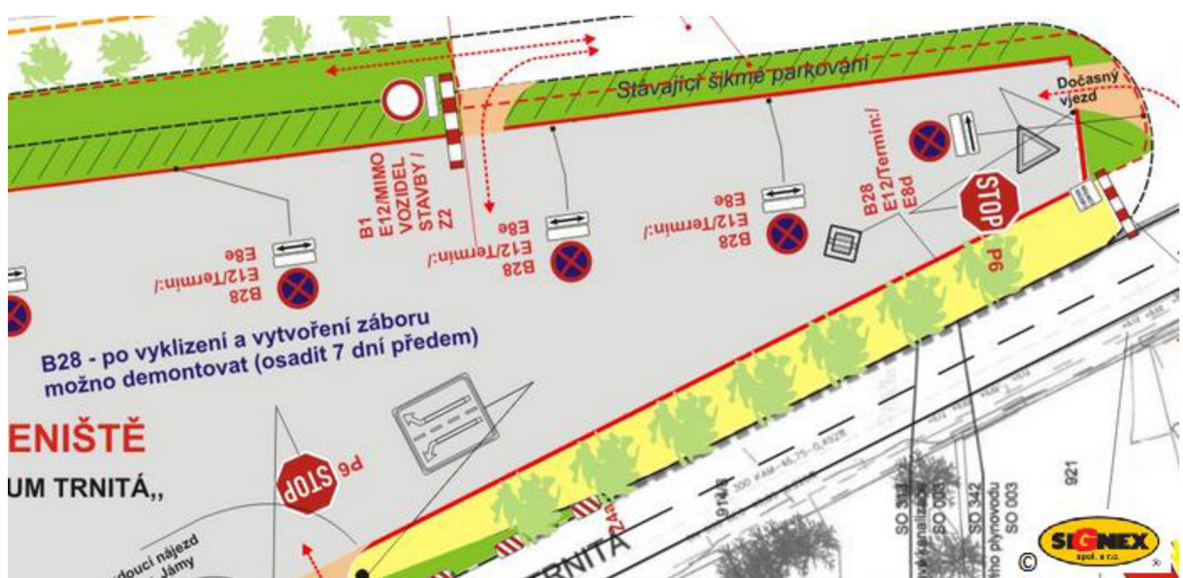


Podkladem je zde ortofotomapa v soutisku s katastrální mapou, poskytovanými Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK). Nelze říci, že by zde bylo něco vyloženě špatně - ani mapový podklad, ani barva písma, která je navíc pro popis PDZ typická - dle mého názoru jde pouze o nešťastnou kombinaci podkladu a barvy písma.

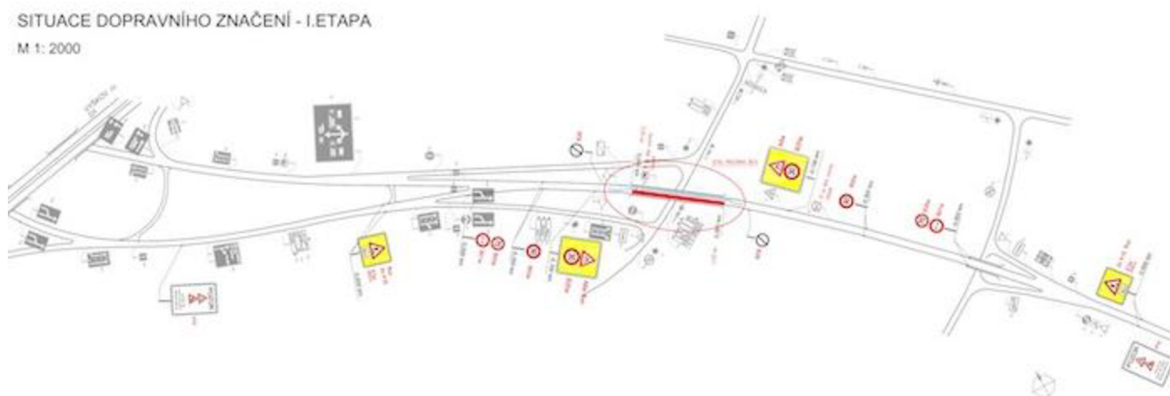
Na Obr. 10, 11 a 12 jsou demonstrovány další ukázky dokumentací PDZ v jiných provedeních (a na jiných podkladech).



Obr. 10 – Dokumentace PDZ; výřez, zmenšeno, zdroj: [9]



Obr. 11 – Dokumentace PDZ; výřez, zvětšeno; zdroj: [10]



*Obr. 12 – Dokumentace PDZ; výřez; zdroj: [9]*

Na tomto názorném výčtu se ukázalo, že grafická část dokumentace mívá různé podoby a záleží na konkrétním zpracovateli, jakým způsobem ji vytvoří. Podobných příkladů, včetně uvedených chyb, lze na internetu najít spousty. Nicméně ne všechny dokumentace, nalezené na internetu, jsou špatné – z těch zde byly zmíněny pouze ty, které mě svými menšími nedostatky na první pohled upoutaly. Za nejméně vhodný mapový podklad pro tvorbu dokumentací PDZ bych označila ortofotomapu, protože dokumentace na ní vyhotovené mohou být spíše více než méně nepřehledné, a to rovněž z důvodu, že jakýkoliv text, který se na takovýto podklad umístí, bude většinou nečitelný. Jen těžce zvolíme vhodnou jednotnou barvu písma, abychom čitelnost zajistili, protože obsah ortofotomapy je velmi různorodý a tedy i různorodě barevný. Na zjednodušených mapových podkladech (získaných vektorizací nebo zaměřením zájmového území) se dokumentace jeví jako nejpřehlednější a pokud v nich jsou zakresleny všechny potřebné náležitosti (silnice, případně přilehlé budovy a související záležitosti), připadá mi tento typ mapového podkladu pro kresbu obsahu dokumentace PDZ nevhodnější.

### **3.4 Dostupné související předpisy**

Při snaze dohledat jakýkoliv předpis, který by upravoval vzhled grafického zpracování dokumentace PDZ (rozumějme situaci, nikoliv typové schéma), nenarazila jsem na žádný. Nicméně můžeme se „inspirovat“ ČSN 01 3466 Výkresy inženýrských staveb – Výkresy pozemních komunikací, která stanovuje úpravu výkresů pozemních komunikací a v jedné ze svých kapitol se věnuje i zakreslu dopravního značení. Nezmiňuje však značení přechodné, ale spíše výkres nově navrhovaného stálého značení. I přesto si však z této normy můžeme odnést to, čím se pravděpodobně řídili projektanti výše

uvedených příkladů dokumentací, a to jest umístění dopravních značek do výkresu plným kroužkem, spojeným se značkou plnou tenkou čarou, spolu s udáním čísla značky (tím je rozuměno ono označení A 19 apod.). Vodorovné značení (nové) se kreslí plnou tlustou čarou, která svým tvarem připomíná ono značení; stálé vodorovné značení se nekreslí [11].

## 4 Vlastní návrh zpracování grafické části dokumentace

Na základě výše uvedeného teoretického základu lze navrhnout vlastní řešení zpracování grafické části dokumentace, které má vycházet z efektivního využití internetu a dostupných webových mapových služeb. Nutno je vyřešit následující:

- ❖ mapový podklad,
- ❖ zakres dopravních značek.

Mapový podklad musí obsahovat především zakres pozemních komunikací, což je prioritní. Případně mohou být do výkresu zakresleny i blízké budovy nebo objekty, které mohou s konkrétní situací souviset. Podle zadání této bakalářské práce se mají využít webové mapové služby, kterých lze u jednodušších případů dokumentací PDZ, kdy není nutné přímé zaměření zájmové lokality v terénu, využít velmi efektivně. Využít je lze v tom slova smyslu, že můžeme z těchto mapových podkladů vektorizovat (s ohledem na autorsko-právní ochranu, viz kapitola 4.1.4.) potřebné prvky – v tomto případě silniční síť, případně budovy – a je tak umožněno tvořit výkres přímo „ve správných souřadnicích“. Atributy pro kresbu mapového podkladu budou vycházet z normy ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky. Vektorizace a samotná tvorba výsledného výkresu bude probíhat v programovém prostředí MicroStation PowerDraft V8i (MicroStation).

Zákes stálých dopravních značek, které se v příslušné lokalitě nachází, můžeme provést do předpřipraveného podkladu buď při pochůzce v terénu danou lokalitou, nebo můžeme využít moderních služeb Street View, resp. Panorama, které poskytují Mapy Google, resp. Mapy.cz. Tyto funkce, dostupné na internetu, umožňují uživateli virtuálně se procházet krajinou či ulicemi měst z pohodlí domova či kanceláře, a pro účely této dokumentace si také pohodlně zjistit, jaké značky se kde nacházejí.

Pro zakres dopravních značek stálých i přechodných dopravních značek se vytvoří dvě knihovny mapových znaků – knihovny buněk v prostředí MicroStation. Jedna bude vyvedena v barevném provedení a půjde ji využít pro zakres přechodného značení, druhá bude v odstínech šedi – ta bude využitelná pro zakres stálého dopravního značení. Buňky budou vyhotoveny pro měřítko 1:1000, ve kterém bude následně zpracován i výkres.

Všechny tyto dílčí problematiky, jako WMS, mapové znaky atd. jsou dále podrobně popsány v následujících kapitolách.

## 4.1 Webová mapová služba

WMS, neboli Web Map Service – česky webová mapová služba, je standardizovaný protokol, sloužící k poskytování geografických dat prostřednictvím internetu. Defínuje mapu jako obraz geografické informace a je v rastrovém formátu [12]. Tento rastr je poté možné připojit do různých aplikací, podporujících možnost připojení WMS služeb, a umožňuje tak tento rastr zobrazit na monitoru počítače, kde s ním můžeme dále pracovat. Zobrazovány jsou buď tematické geografické informace (tematické mapy – vrstvy), nebo může být výsledkem překrytí více tematických vrstev, kdy hovoříme o mapové kompozici [13]. WMS služba podporuje 3 základní dotazy, jejichž prostřednictvím uživatel komunikuje s mapovým serverem. Těmito třemi dotazy jsou:

- ❖ GetCapabilities – vlastností geografických dat – vrací se XML dokument, obsahující metadata s popisem služby; uživateli se zobrazí seznam dostupných vrstev, které si poté může v prohlížeči WMS zobrazit;
- ❖ GetMap – zpřístupnění mapy – vrací nám vlastní mapu v podobě rastru, ve formátech GIF, PNG, JPEG, TIFF a další;
- ❖ GetFeatureInfo – vrací klientovi informace o attributech daného objektu o určitých souřadnicích na mapě [12, 14].

WMS protokol byl vyvinut společností Open Geospatial Consortium a poprvé zveřejněn v roce 1999 [12].

### 4.1.1 Webové mapové služby v České republice

Ani Česká republika nezaostává za „světem“ a spousta institucí už delší dobu poskytuje bezplatně webové mapové služby. Ty lze prohlížet buď prostřednictvím speciálního prohlížeče přímo na internetu, nebo si je lze připojit do externích aplikací, jež připojení WMS umožňují, a tam lze s daty dále pracovat.

Mezi největší poskytovatele WMS v ČR lze zařadit Národní Geoportál INSPIRE, Geoportál ČÚZK nebo například Českou geologickou službu. Další mapové služby poskytují i jiné společnosti a současně i kraje, které poskytují mapové služby týkající se právě onoho příslušného kraje. Jsou poskytovány WMS jako ortofoto či archivní ortofoto, Státní mapa 1:5000 (SM5), Základní mapy ČR, katastrální mapy (KN mapy), Geonames, ZABAGED<sup>®</sup>, správní hranice, přehledové mapy ČR a další [15]. Můžeme se setkat i s historickými mapami, WMS tematickými - například s tematikou klimatického členění, hustoty zalidnění, automap, letecké dopravní sítě, nebo i neobvyklými tématy WMS –

zaujaly mě například vybavenost budov topením na uhlí, průměrná rychlost větru v 10 m nad zemí nebo válečné hroby [16]. V současnosti je poskytovaných opravdu nepřeberné množství WMS, které si uživatel může prohlížet.

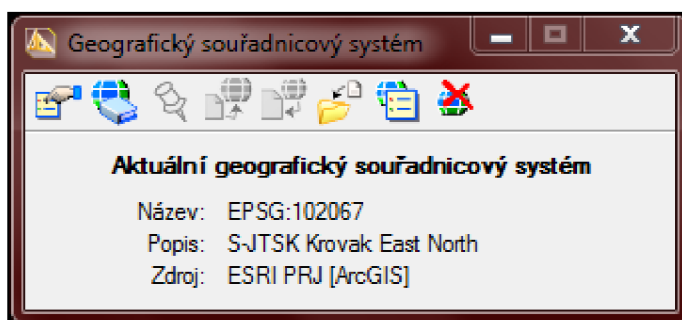
Protože jsou však takovéto mapové služby poskytovány především zdarma prostřednictvím internetu, tj. jsou volně dostupné, jsou určeny většinou pouze k nekomerčnímu použití a při jejich používání je potřeba zjistit si, zda a případně jaké licence se na ně vztahují.

Při každém použití prostorových dat a služeb na nich založených musí být na viditelném místě označen povinný subjekt či jiný poskytovatel např. formou copyrightu, uvedením názvu firmy (nebo jména a příjmení fyzické osoby), nebo je zneužití dat rovněž zabráněno zařazením ochranného znaku (vodoznaku) do mapy, případně mikroposunem dat [17].

O práci s WMS v programovém prostředí MicroStation bude psáno v několika následujících kapitolách.

#### 4.1.2 Připojení WMS do softwaru MicroStation

Před připojením WMS služby do programového systému MicroStation V8i je nutno prvně nastavit/zkontrolovat geografický souřadnicový systém výkresu. Ten zavedeme přes kroky Nástroje → Geografie → Vybrat geografický souřadnicový systém. Pro naše potřeby vybíráme souřadnicový systém S-JTSK Krovak East North, EPSG: 102067.



Obr. 13 - Geografický souřadnicový systém v prostředí MicroStation

Tento systém má orientovány kladné souřadnicové osy směrem na sever a východ a pro převod mezi klasickým souřadnicovým systémem S-JTSK a S-JTSK Krovak East North platí  $X = -Y$ ;  $Y = -X$ ; kde  $X$  a  $Y$  jsou souřadnice v S-JTSK a  $-Y$  a  $-X$  souřadnice v S-JTSK Krovak East North.

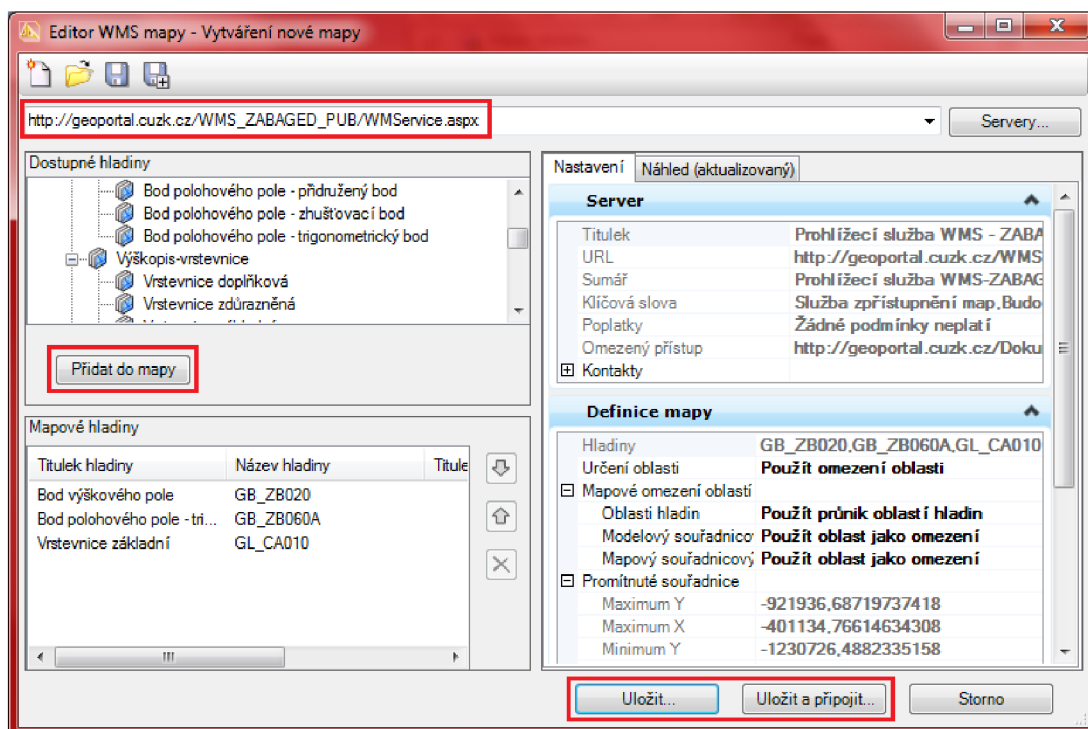
Pro připojení WMS služby do externí aplikace je nutno znát lokalizaci služby. Ta má podobu odkazu na server (URL), např.:



- ❖ [http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PUB/WMSservice.aspx](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx),
- ❖ [http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia\\_irz/MapServer/WMSserver](http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_irz/MapServer/WMSserver).

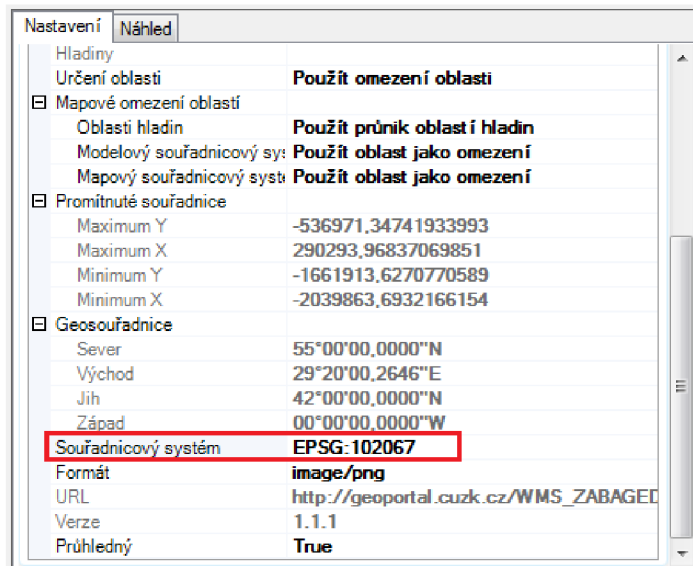
Tyto odkazy jsou k nalezení na internetu na stránkách poskytovatele WMS.

Do prostředí MicroStation V8i probíhá připojení WMS služby pomocí služby RasterManager. Neprobíhá však přímo (tj. zadáním URL do příslušného příkazového řádku), nicméně je prvně nutno vytvořit soubor s příponou XWMS, který si uložíme a ten pak budeme v programu spouštět. Tvorba tohoto souboru probíhá v následujících krocích: RasterManager → Soubor → Nový → WMS. Otevře se nám dialogové okno - Editor WMS mapy – Vytváření nové mapy, viz Obr. 14.



Obr. 14 – Dialogové okno – Editor WMS mapy – Vytváření nové mapy

Do horního řádku se zadá odkaz na server a potvrzením klávesou Enter se nám v nižším okně zobrazí dostupné mapové hladiny. Z nich vybereme ty, které chceme v mapě zobrazit, a přidáme je do mapy příslušným tlačítkem. WMS mapa je georeferencovaná (tj. je souřadnicově umístěna) a aby se zobrazila správně, je nutno si pohlídat, aby geografický souřadnicový systém výkresu byl shodný s geografickým souřadnicovým systémem WMS služby. Tuto záležitost zkontrolujeme v pravé části dialogového okna, viz Obr. 15.



Obr. 15 – Kontrola shodného geografického souřadnicového systému

Poté už zbývá kliknout na tlačítko Uložit, případně Uložit a připojit. Budeme vyzváni k pojmenování nového XWMS souboru, který si uložíme. Samotné připojení WMS služby poté probíhá opět přes Raster Manager, konkrétně přes kroky Raster Manager → Soubor → Připojit → WMS. Připojíme onen XWMS soubor, mapa se zobrazí v pracovním okně a můžeme s ní dále pracovat. Takto si můžeme vytvořit velké množství XWMS souborů a kdykoliv si je znova připojit nebo editovat.

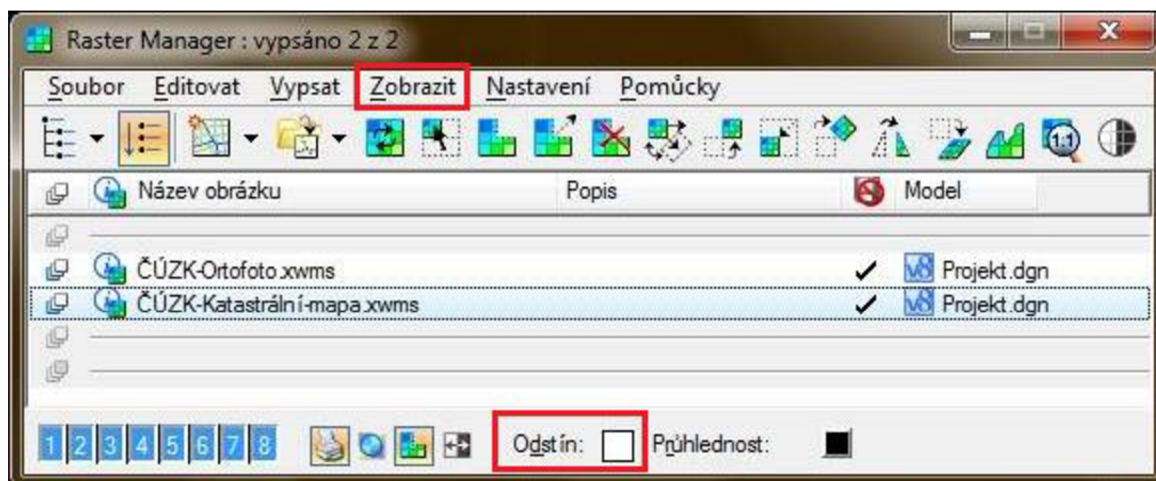
Lze se však setkat i s tím, že WMS mapa připojit nepůjde. Může nám být například odepřen přístup, kdy k němu nemáme oprávnění, nebo je odkaz na server nefunkční (programový systém onen server nenalezne), a někdy mapa připojit nejde i tehdy, pokud v ní máme definováno přílišné množství hladin. Jestliže výkres nemáme ve formátu V8, nýbrž ve V7, setkáme se opět s neúspěšným připojením WMS do programového prostředí.

#### 4.1.2.1 Úpravy WMS v softwaru MicroStation

WMS mapa se po připojení zobrazí celá, tj. na celém území, kde je dostupná. Pokud nechceme mít připojenou mapu celé ČR, můžeme rastr ořezat zadáním rozsahu souřadnic, v nichž má být WMS mapa zobrazena. To uděláme tak, že v Editoru WMS mapy v sekci „Definice mapy – Určení oblasti“ změním možnost Použít omezení oblasti na možnost Ručně. Ručně poté zadáme maximální a minimální souřadnice X a Y v sekci Definice mapy – Promítnuté souřadnice, čímž WMS mapu ořezeme na požadovanou velikost.

Výhodná je také možnost „obarvit“ si rastr WMS barvou dle vlastního přání. Pokud například pracujeme současně s ortofotem a katastrální mapou, kdy ortofoto hýří barvami

převážně v odstínech jako jsou hnědá, zelená, modrá či šedá, můžeme katastrální mapě (její inverzí verzi) přiřadit barvu úplně odlišnou, která bude na ortofotu vynikat. Libovolného barevného odstínu dosáhneme zvolením barvy při připojování WMS v položce dialogového okna Možnosti připojení rastru → Barva → Odstín. Toto dialogové okno se nám ukáže vždy, když připojujeme WMS. Pokud si odstín přejeme změnit v průběhu práce, stačí ji změnit v dialogovém okně Raster Manageru v položce Odstín, viz Obr. 16.



*Obr. 16 – Položky Odstín a Zobrazit v dialogovém okně Raster Manageru*

MicroStation rovněž umožňuje pořadí připojených WMS měnit. WMS, které připojujeme, se skládají na sebe a „nahore“ je vždy ta WMS, která byla připojena naposledy. Pokud pracujeme s více WMS, které na sobě chceme mít ukládány v různém pořadí, musíme je buď vkládat v pořadí „od nejspodnější vrstvy“ po „nejvrchnější“, nebo je můžeme v dialogovém okně Raster Manageru jednoduše přetahovat – v tomto okně stačí dvojklikem uchopit požadovanou WMS a přemístit ji mezi ostatní WMS v dialogovém okně na požadované místo v pořadí. Tuto záležitost můžeme rovněž vyřešit v tomto dialogovém okně po kliknutí na možnost Zobrazit (viz Obr. 16), kdy se nám objeví další možnosti manipulací s vzájemným umístěním WMS, a to možnosti Přenést nahoru, Odsunout dopředu, Přenést výše a Odsunout níže.

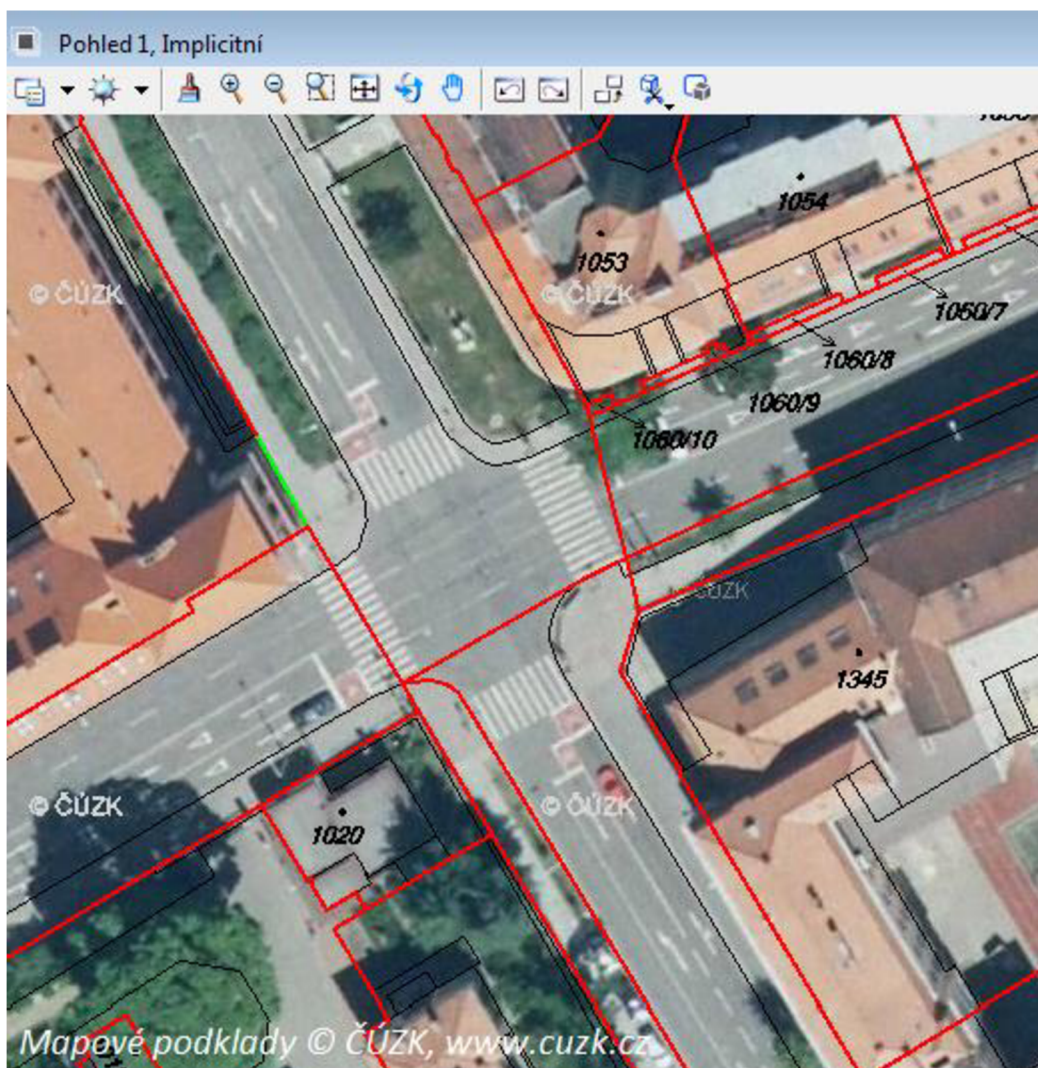
V dialogovém okně Raster Manageru se nejvrchnější vrstva zobrazuje nejnižší. Příkladem může být Obr. 16 – později byla připojena WMS s názvem „ČÚZK – Katastrální mapa“, jelikož je v tomto okně nejnižší, a proto se také bude nacházet nad „ČÚZK – Ortofoto“. Kdyby bylo jejich pořadí opačné, ortofoto by katastrální mapu překrylo.

Pokud WMS přeneseme ze zadní roviny do výkresové roviny, můžeme za pomoci upravování priorit ovlivňovat, zda bude naše vlastní kresba nad WMS, nebo pod WMS. Pokud je WMS pouze v zadní rovině, působí jako pozadí a kresba bude vždy nad WMS.

### **4.1.3 Vybrané webové mapové služby**

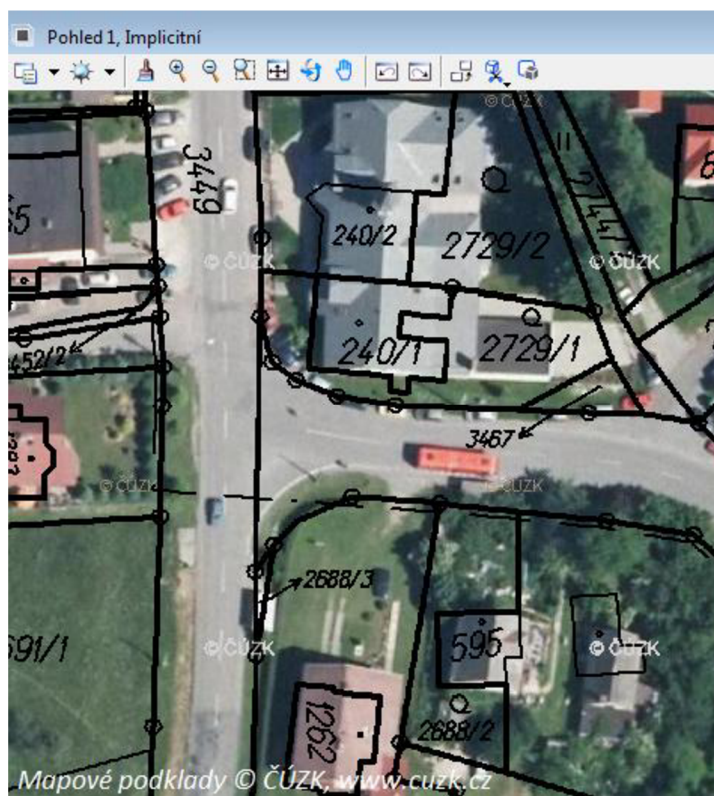
Vzhledem k tomu, že na mapovém podkladu je nejdůležitější mít zakresleny pozemní komunikace, při výběru vhodných WMS pro vektorizaci jsem vyhledávala ty, které pozemní komunikace obsahují. Takových WMS je spousta, ale liší se například v měřítku. Proto platí, že čím je měřítko větší, tím je mapa (i WMS mapa) podrobnější. Z testovaných WMS jsem vybírala ty, které jsou svou podrobností zpracovány maximálně pro měřítko 1:10 000. Zrovna u silnic se však podrobnost jejich zákresu příliš lišit nebude i vzhledem k měřítku, protože nenesou množství detailů jako například budovy.

Nalezla jsem několik WMS, které obsahují pouze zákres pozemních komunikací. Myslela jsem, že tyto budou ideální, avšak po připojení do programového systému MicroStation jsem zjistila, že všechny jsou zpracovány jen pro silnice I., II., III. třídy, rychlostní silnice a dálnice a jsou kresleny pouze jako liniový znak. Místní a účelové komunikace navíc nejsou předmětem zákresu těchto map. Proto jsem musela hledat dál. Nejpřesněji zakreslené silnice jsem našla na WMS - Katastrální mapy (ze zdroje Geoportálu ČÚZK) a současně na WMS - SM-5 (z téhož portálu), což se dalo předpokládat z toho důvodu, že základním polohopisným podkladem Státní mapy 1:5000 jsou právě katastrální mapy. Pro potřeby dokumentace PDZ (tj. pro vektorizaci silniční sítě) jsem WMS - Katastrální mapy uznala za nejvhodnější, o čemž se můžeme přesvědčit na Obr. 17 při pohledu na obrys silnice.



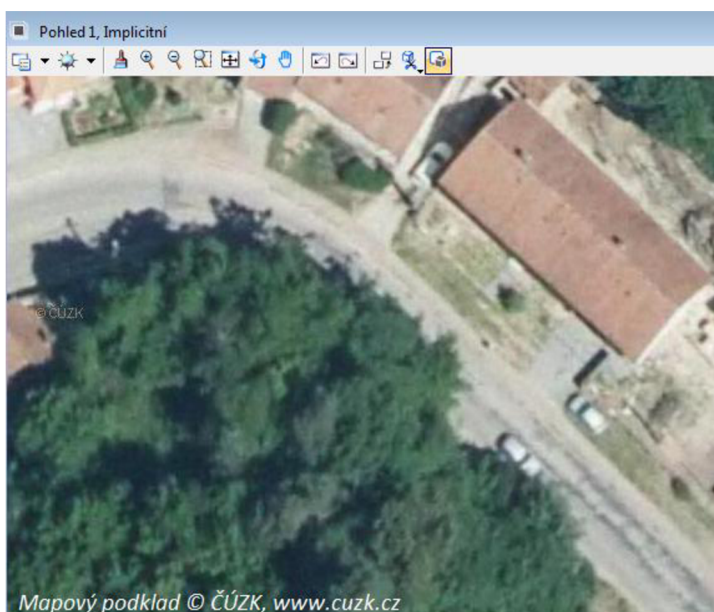
*Obr. 17 – WMS Katastrální mapa na podkladu WMS Ortofoto v prostředí MicroStation*

Katastrální mapa jako taková však pro vektorizaci silniční sítě nejde použít samotná, protože ne vždy je obrys silnice vyjádřen hranicí nebo vnitřní kresbou, viz Obr. 18. WMS - KN mapy je „slepená“ z map DKM, KMD, KM-D a orientační mapy parcel [18], které se vzájemně odlišují svou přesností. Proto i z tohoto důvodu je velmi účelné si pod WMS - Katastrální mapy připojit i WMS - Ortofoto a vektorizace polohopisných prvků tak může probíhat na podkladu těchto dvou map. Nejen, že tak přímo vidíme, jak situace ohraničení komunikace v terénu opravdu vypadá, ale současně vidíme i vodorovné dopravní značení, což může také usnadnit projektování samotného návrhu PDZ.



*Obr. 18 – Nevhodnost použití KN mapy jako podklad pro vektorizaci silniční sítě*

Může se nabízet, že ortofoto má v současnosti velké rozlišení, je barevné a vektorizace by byla velmi snadná pouze na něm, avšak částečně tomu tak není. U ortofota se musíme potýkat zároveň s tím, že při snímkování letadlem mohou být z daného úhlu silnice zastíněny budovami či stromy a bezchybná viditelnost hrany silnice je tak znemožněna, jak můžeme vidět například na Obr. 19.



*Obr. 19 – Zastínění komunikace stromy*

Jako ideální způsob se tedy jeví využít pro vektorizaci současně WMS - Katastrální mapy a WMS - Ortofoto. Ty můžeme připojit do externí aplikace pomocí následujících odkazů:

- ❖ **KN mapy:** <http://services.cuzk.cz/wms/wms.asp>
- ❖ **Ortofoto:** [http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PUB/WMSservice.aspx](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx)

K získání obsahu popisné složky dokumentace, jako jsou názvy ulic, případně i čísla popisná, lze WMS – KN mapy také využít. Pro bohatší popis přichází v úvahu i databáze Geonames, kterou Geoportál ČÚZK poskytuje rovněž ve WMS podobě. Můžeme zkrátka aplikovat spoustu WMS služeb, vzájemně je kombinovat a získat tak velké množství potřebných informací.

Co se týče aktuálnosti WMS, nelze samozřejmě počítat, že jejich obsah bude platný přímo k aktuálnímu datu. To ale platí u všech kartografických děl. Co se týče vybraných WMS, tj. ortofoto a KN mapy, tak aktualizace převážné většiny dat WMS – KN mapy probíhá průběžně, což dle ČÚZK značí aktualizace se zpožděním proti aktuálnímu stavu v řádu hodin [19]. V případě ortofota probíhá od r. 2012 letecké měřické snímkování tak, že každý rok je snímkována zhruba polovina území České republiky. Ortofoto pro celou ČR je tak tvořeno v dvouletých periodách [20]. V současném roce (tj. 2015) je v plánu nové snímkování západní části naší republiky, zatímco východní část ČR bude snímkována příští rok [21]. O momentálním stavu aktualizace WMS služeb poskytovaných ČÚZK se lze dozvědět na jeho webových stránkách u informací o konkrétních WMS službách, detailnější informace získáme v takzvaných metadatech oné služby. Ty jsou k nalezení rovněž na tomtéž webu.

Může také vyvstat otázka, jak je to s přesností vybraných WMS, tj. katastrálních map a ortofota. Polohová přesnost současného ortofota je charakterizována střední souřadnicovou chybou, která v rovinném terénu nabývá hodnoty  $m_{xy} = 0,25$  m, zatímco v členitém terénu dosahuje hodnoty  $m_{xy} = 0,5$  m. Na jednom pixelu ortofota je zobrazeno přibližně 0,25 m území (ve střední rovině terénu) [22]. Přesnost katastrálních map závisí na na kódech kvality podrobných bodů polohopisu těchto map. Základní střední souřadnicové chyby  $m_{xy}$  mohou dle kódů kvality dosahovat hodnot v rozmezí 0,14 m až 1,00 m [23].

Při vektorizaci dat z těchto WMS nelze předpokládat, že bychom dosáhli přesnosti větší, než je přesnost dat, ze kterých odvozujeme, pravděpodobně bude přesnost nově vektorizovaných dat ještě menší. Přesnost získaných dat je současně závislá na měřítku

původních map, ze kterých vektorizujeme, protože do původní mapy se zakreslují takové podrobnosti, které budou pro dané měřítko čitelné. U katastrálních map se můžeme setkat převážně s měřítky v rozsahu 1:1000 až 1:2880. Současně nesmíme opomenout vliv lidského faktoru – každý projektant může být při vektorizaci různě pečlivý. Pro účely dokumentací přechodného dopravního značení, kdy zrovna není potřeba pracovat s daty z přímého měření v terénu, za předpokladu, že se snažíme vektorizovat co nejpresněji, je přesnost získaného mapového podkladu více než dostačující.

#### 4.1.4 Autorsko-právní ochrana

Na každé literární, umělecké a vědecké dílo, včetně díla kartografického, se ze zákona automaticky vztahuje autorsko-právní ochrana [24]. Nelze se mylně domnívat, že co je na internetu volně dostupné a zdarma, může člověk jakkoliv využívat. Proto když chceme mapy či mapové služby (tedy i WMS) využít nějakým způsobem, který nebude pouze pro svou vlastní potřebu, je nutné kontaktovat autora (popř. toho, kdo autorské právo k dílu vykonává) oné mapy či služby a zeptat se, zda pro námi zamýšlenou práci můžeme jeho dílo použít a zda například není nutno sepsat licenční smlouvu.

Jedinou výjimku tvoří katastrální mapy – vše, co je určeno úředně zákonem nebo vyhláškou, není autorským dílem. Z hlediska autorsko-právní ochrany jsou tedy katastrální mapy dílem volným (stejně jako hranice katastrálních území, územních jednotek a hranice České republiky), a vektorizovat z nich může kdokoli cokoli a data získá legálně. [25]

Existují však i licence Creative Commons, kterými držitel autorských práv některá svá práva poskytne veřejnosti, zatímco jiná si vyhrazuje, čímž je veřejnosti autorovo dílo více zpřístupněno z hlediska legálního využití [26]. WMS, na které se vztahuje jedna z licencí Creative Commons, poskytuje například portál Agentury ochrany přírody a krajiny ČR [12].

Vzhledem k tomu, že jedním z výstupů této práce je i výkresová dokumentace PDZ, jejímž mapovým podkladem bude podklad získaný vektorizací z WMS – Ortofoto a WMS – KN mapy z Geoportálu ČÚZK, kontaktovala jsem Zeměměřický úřad s dotazem, zda pro účely této bakalářské práce mohou zmíněné WMS použít, a dovoleno mi to bylo. Stejným způsobem musí postupovat i jiný projektant, který má v plánu vytvářet vlastní dílo na podkladě jakýchkoli jiných mapových děl. Výše zmíněný postup vektorizace z WMS může tedy projektant využít pouze tehdy, zda je mu to jejich příslušným autorem (resp. vlastníkem autorských práv), poskytovatelem (který je autorem, resp. vlastníkem



autorských práv oprávněn užití díla povolit) nebo, za předpokladu využití WMS vybraných jako v mém případě, Zeměměřickým úřadem dovoleno.

## 4.2 Street View a Panorama

Při umístování mapových znaků stálého dopravního značení do dokumentace (mapového podkladu) je nutné znát polohu odpovídajících dopravních značek v terénu. Samozřejmě u závažnějších dokumentací PDZ je lepší či dokonce nutné, aby poloha značky byla známa přesně (např. na dálnicích, rychlostních komunikacích, ...); u nepřiliš složitých je podstatnější spíše celková souvislost dopravní situace (tj. kde se nachází která značka, její přibližná poloha).

K tomuto zjištění polohy nám může efektivně pomoci funkce Street View od společnosti Google, kdy se můžeme „procházet“ virtuálními ulicemi většiny měst v prostoru počítače. Tuto funkci v současnosti nově umožňují i webové stránky [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), kde se do módu „procházení se po silnici“ přepneme pomocí tlačítka „Panorama“. Tyto „pohledy do ulic“ výše zmíněných funkcí jsou vlastně panoramatické snímky s horizontálním rozsahem 360° [27, 29] a uživateli je umožněno se v imaginárním prostoru ulice otáčet a posouvat různými směry, čímž si může tyto snímky prohlížet prakticky ze všech úhlů.

Z obou funkcí (tj. Street View a Panorama) je novější projekt českého tvůrce, tj. Panorama. Sběr dat pro tento projekt započal v roce 2013 [28], zatímco se Street View lze podnikat virtuální toulky už od roku 2009 [29]. Panoramatické snímkování je však neustále aktualizováno, a která z funkcí, zda Street View, nebo Panorama, poskytuje v dané lokalitě momentálně aktuálnější snímky, zjistíme díky datu, ke kterému bylo snímkování prováděno. Toto datum obě aplikace uvádí při prohlížení snímků dané lokality. U aplikace Street View je navíc zajímavou možností i prohlížení starších panoramatických snímků, ne pouze nejnověji pořízených. Když si v této aplikaci necháme zobrazit například brněnskou ulici Veverčí, budeme mít možnost spatřit tuto ulici tak, jak vypadala v letech 2009, 2011, 2012 a 2014.

Server Mapy.cz zmapoval tímto způsobem větší rozsah území v ČR, než jaké poskytuje server Google, a proto je pro tento způsob zjišťování polohy dopravního značení v některých lokalitách vhodnější. Tímto virtuálním procházením dané lokality jsme schopni dostatečně přesně určit umístění veškerých dopravních značek a následně jejich polohu zakreslit do námi tvořené projektové dokumentace i „od stolu“, tj. bez pochůzky v

terénu. V závěru se však bez pochůzky v samotné lokalitě tato záležitost neobejde, vzhledem k tomu, že dochází k neustálým výstavbám nebo změnám „v terénu“ a mapy dostupné na internetu nebudou pokaždé aktuální. Projektovou dokumentaci je tedy možné si předem vytvořit s pomocí virtuálního procházení se ulicemi prostřednictvím internetu, a poté jít do terénu ověřit správnost naší kresby, nebo rovnou vykonat pochůzku v terénu, kde si zjistíme, jaké dopravní značky se na onom místě vyskytují a poté je s jistotou zanást do projektové dokumentace.

### 4.3 Mapové znaky

Mapové znaky jsou jedním z hlavních kartografických vyjadřovacích prostředků. Rozumíme jimi grafické symboly, vyskytující se v mapách, výkresech, dokumentacích apod., pomocí kterých se znázorňují poloha, druh, kvalitativní a kvantitativní charakteristiky objektů a jevů, které mají tvořit obsah mapy. Jejich projektování je obecně v podstatě velmi složitá záležitost a jejich tvůrce musí spolupracovat s odborníky nekartografických profesí, kteří do problematiky projektování mapových znaků vnesou poznatky ze svého oboru a jen tak lze vytvořit smysluplný znakový klíč [30, 31]. Mapové znaky jako takové musí:

- ❖ být názorné,
- ❖ být lehce zapamatovatelné,
- ❖ být komunikativní (schopnost přednášet a sdělovat informaci),
- ❖ být interpretovatelné (vyvolávat pocit srozumitelnosti),
- ❖ být komprimovatelné (možnost zhuštění informace),
- ❖ při své generalizaci zachovat své struktury tak, aby stále vyjadřovaly to, co mají [31].

Pro účely dokumentací PDZ je vzhled mapových znaků již předurčen (tvar, barva), protože znázorňuje prakticky onu dopravní značku.

Podle geometrie znaku dělíme mapové znaky na:

- ❖ **bodové,**
- ❖ **čárové,**
- ❖ **plošné.**

Znaky bodové tvoří z grafického hlediska drobné obrazce; samotný „tvar“ bodu se téměř nevyužívá. Podle tvaru a původu je můžeme dále dělit na značky:

- ✧ **geometrické** – mají nejjednodušší tvar, např. kruhy, čtverce, trojúhelníky apod.; zvláštním případem jsou poté body,
- ✧ **symbolické** – nejpoužívanější; jejich tvar je většinou odvozen z tvaru objektu, nárysu nebo půdorysu znázorňovaného objektu, nebo se používá všeobecně uznávaný symbol (př. kříž – hřbitov),
- ✧ **obrázkové** – méně časté – výskyt např. v tematických mapách pro veřejnost; představují realistické kresby předmětů, zvířat, staveb apod.,
- ✧ **písmenové** – mohou se skládat z písmen i číslic a vyjadřují se jimi například chemické značky prvků těžby; taktéž nejsou příliš časté [30]

Znaky liniové, neboli čárové, mají, jak již z názvu vyplývá, tvar čáry. Může jít o čáru souvislou (nepřerušovanou), přerušovanou (čárkovaná, čerchovaná, tečkovaná,...) nebo o sledy za sebou jdoucích obrazců (např. značka plotu). Čáry mohou mít různou tloušťku, barvu, rozestupy prvků, ze kterých jsou tvořeny, což nám dává velké množství způsobů, jak kartograficky vyjádřit požadovaný jev. I čárové značky se dále dělí; podle účelu je můžeme rozdělit na:

- ✧ **půdorysné** (identifikační, symbolické) – znázorňují obrysy objektů, které mají šířku oproti délce zanedbatelnou (často v mapě ani nevyjádřitelnou vzhledem k měřítku), např. již řečené ploty, komunikace, vodní toky apod.,
- ✧ **areálové** (hraniční) – zobrazují hranice určitých celků, nepředstavují objekty jako takové; např. státní hranice, okraj lesa, rozhraní ploch apod.,
- ✧ **pohybové** – vyjadřují nějaký dynamický jev a jeho změny v čase, často jsou součástí čáry šipky; většinou se vyskytují v tematických mapách (např. pohyby vojsk),
- ✧ **izolinie** – jsou to čáry spojující body o stejné hodnotě nějakého jevu (např. vrstevnice – spojnice čar o stejné nadmořské výšce) [30].

Znaky plošné nám slouží ke znázornění jevů, které pořádně nevyjádříme ani bodovými, ani čárovými znaky, jelikož mají charakter plochy. Slouží tedy ke znázorňování objektů nebo jevů rozložených na určité ploše. I ony mohou být vyjádřeny různými prostředky:

- ✧ **barvou** – velmi časté a využívané, např. znázornění využití půdy (les, vodstvo,...),
- ✧ **rastrem (sítí)** – soustava opakujících se grafických prvků (čar, obrazců, písmen,...), které utváří vzor; rastr může být vzorkový a čárový (šrafy),
- ✧ **lemovkami** – jde o omezený rastr, tj. rastrově je zobrazen jen okraj daného areálu, jelikož rastrování celého území by bylo nepraktické,
- ✧ **autotypickým tónem** – vznikal fotografickou cestou a sloužil např. k znázornění terénu stínováním,
- ✧ **popisem areálu** – používají se tam, kde hranice areálu existují, ale nejsou na mapě zobrazeny (např. pohoří), nebo jsou těžko určitelné (např. národnost) [30].

Vzhledem k tomu, že v této práci byly kresleny coby mapové znaky dopravní značky, z výše uvedeného teoretického úvodu si můžeme odvodit, že se bude jednat o mapové znaky bodové - obrázkové. Další kapitoly budou pojednávat již o konkrétních dílčích pracích v programu MicroStation, jejichž cílem bylo vytvoření mapových znaků s tematikou dopravních značek.

### 4.3.1 Vlastní tvorba mapových znaků

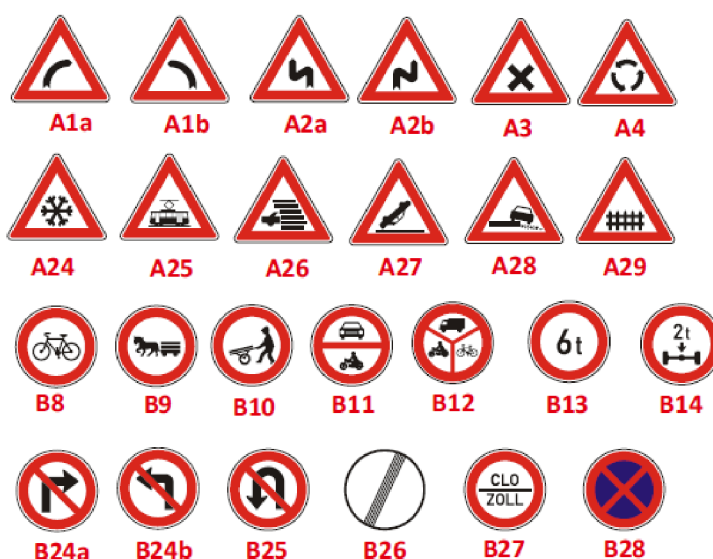
Kresba dopravních značek coby mapových znaků pro měřítko 1:1000 byla nejpracnější záležitostí celé bakalářské práce, jelikož každá ze dvou knihoven obsahuje více než 300 znaků (tedy dohromady více než 600 znaků), z nichž některé jsou pro kreslení opravdovou „pochoutkou“. Samotnému kreslení v programu MicroStation předcházelo však ještě několik dílčích prací.

V úvodu zmíněnou firmou mi byl poskytnut PDF soubor s jejich vlastními nakreslenými dopravními značkami, který má firma i ve výkresové podobě a používá jej jako „knihovnu“ svých mapových znaků, které zanáší do výkresové dokumentace. Tento soubor mi sloužil jako předloha pro nakreslení vlastních mapových značek. Abych tento PDF soubor se značkami však mohla využít, bylo prvně nutné jej zanést do prostředí

softwaru MicroStation, kde byl dále zpracováván. O tom však více píš v dalších kapitolách práce.

### 4.3.1.1 Transformace rastru

Poskytnutý PDF soubor s nakreslenými značkami mi byl velmi užitečnou věcí. Sloužil mi k vektorizaci dopravních značek, čímž jsem si v MicroStationu mohla vytvořit své vlastní značky. Pokud bych tento soubor neměla, musela bych si nakreslené dopravní značky pro vlastní vektorizaci obstarat například stahováním různých obrázků z internetu, „vystřihováním“ z elektronické podoby vyhlášky č. 30/2001 Sb., což by bylo velmi komplikované a nepraktické, a proto mi tento soubor práci velmi usnadnil.



Obr. 20 – Ukázka poskytnutého PDF s nakreslenými dopravními značkami; výřez, zmenšeno; zdroj: DOKA, s.r.o.

Tento PDF soubor lze chápat jako rastr, který je připojitelný k výkresu v MicroStationu pomocí funkce Raster Manager. Rastr k výkresu připojíme obdobně jako WMS, zakliknutím následujícího: Raster Manager → Soubor → Připojit → Rastr.

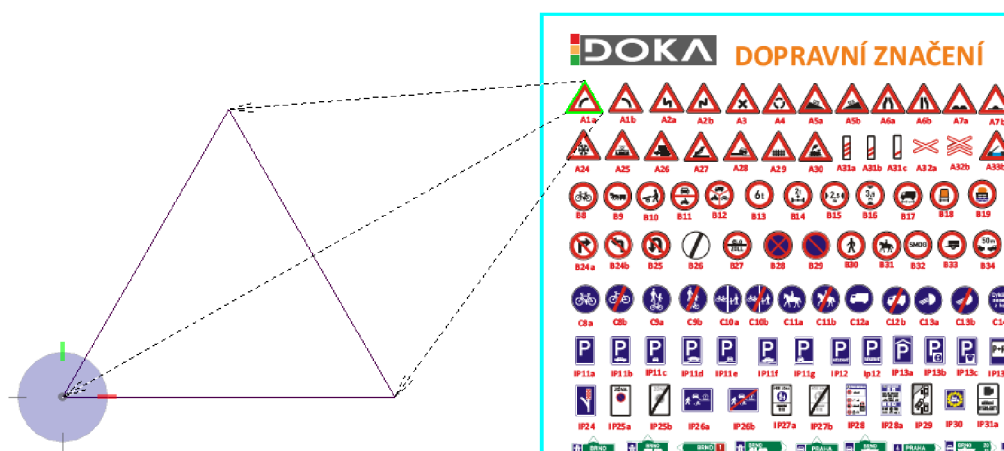
Obecně však rastr někdy nemá požadovanou velikost, případně polohu a tvar, zkrátka není takový, jaký bychom si ho přáli mít, a proto je nutné použít transformaci. MicroStation umožňuje transformaci rastru podobností, afinní nebo metodu posunu. Transformace podobností umožňuje s rastrem rotovat, posouvat ho a měnit jeho velikost, afinní transformace totéž a navíc dokáže rastr i zkosit pod zvoleným úhlem. Posun umožňuje změnu velikosti rastru a dle názvu rovněž i posun.

Já jsem pro transformaci rastru použila transformaci podobnostní, i když by pro daný účel šel použít i obyčejný posun, vzhledem k tomu, že jsem potřebovala rastr pouze zvětšit na požadovanou velikost. Metoda posunu v MicroStationu umožňuje transformaci pouze na dva body, a já jsem chtěla transformovat na body tři, což podobnostní transformace umožňuje.

Vzhledem k tomu, že většina dopravních značek na rastru byla vůči sobě velikostně ve správných poměrech, stačilo rastr transformovat jen jednou na jednu z dopravních značek. Já jsem si vybrala značku tvaru trojúhelníku, abych mohla transformovat na 3 jednoznačné body – 3 vrcholy trojúhelníku.

Před transformací jsem si však musela nakreslit trojúhelník o požadované velikosti, na který jsem chtěla transformovat onen rastr s dopravními značkami. Trojúhelník jsem zvolila s délkou strany 10 m, což je v měřítku 1:1000 jeden centimetr. Stranu o velikosti 1 cm v uvedeném měřítku jsem zvolila proto, že trojúhelníkové značky byly vůči ostatním tak „akorát“ veliké, tj. ani moc malé, ani moc velké, a mapová značka velikosti 1 cm se pro účely dokumentace zdála veliká taky tak akorát. Účelem dané dokumentace je myšleno, že na dopravní značce musí být piktogramy a texty názorné a čitelné, protože jsou také nositeli určitého významu.

Samotná transformace rastru v prostředí MicroStation poté probíhá tak, že se prvně klikne na bod na rastru, jež chceme transformovat, a poté na jemu odpovídající bod na objektu požadované velikosti, polohy, apod. Vzhledem k tomu, že na rastru jsou rohy trojúhelníků zaoblené (tj. nevíme, kde přesně je vrchol trojúhelníku), umístila jsem si na rastr okolo trojúhelníkové značky menší nezaoblený trojúhelník, jehož vrcholy byly poté jednoznačnými body pro transformaci.



Obr. 21 - Transformace rastru



Obr. 22 – Detail malého trojúhelníku, umístěného na rastru na obvodu dopravní značky

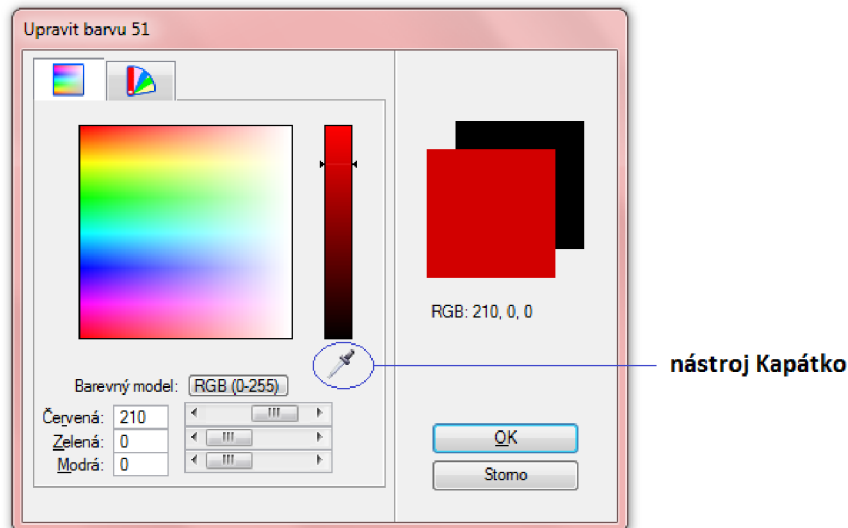
Díky tomu byl rastr natransformován velmi přesně a mohlo se začít s vektorizací dopravních značek. Před tím jsem si však musela vytvořit *tabulku barev*.

#### 4.3.1.2 Tabulka barev

Jelikož implicitní tabulka barev, spjatá se základacím výkresem SJTSKV8.dgn, neobsahuje požadované odstíny barev dopravních značek, přišla po transformaci rastru na řadu další podstatná část, a to definování barev dopravních značek a jejich uspořádání do vlastní tabulky barev v prostředí software MicroStation PowerDraft V8i.

V tomto případě jsem k definici barev tabulky použila barevný model RGB, kdy se barva skládá ze tří složek R, G a B (red – červená, green – zelená, blue – modrá). Hodnoty těchto tří složek námi požadované barvy, vyjádřených číslem, můžeme zjistit pomocí nástroje Kapátko, který je dnes obsažen ve většině grafických programů. Tuto funkci nabízí rovněž MicroStation, čímž velmi usnadňuje tvorbu samotné tabulky.

Cílem tedy bylo získat hodnoty složek jednotlivých barev dopravních značek z rastru. Do módu tvorby vlastní tabulky se v prostředí MicroStation dostaneme přes Nastavení → Tabulka barev. Otevře se nám tabulka barev; poté se klikne na čtvereček s barvou, kterou chceme upravit na barvu námi požadovanou, čímž se uvolní nabídka Změnit. Tlačítko Změnit zaklikneme a ukáže se nám panel, který obsahuje kromě jiného též samotný symbol kapátka a políčka s číselnými hodnotami RGB složek.



Obr. 23 – Nástroj Kapátko v prostředí MicroStation

Na kapátko klikneme a stále držíme kurzor myši a „najedeme“ na námi požadovanou barvu, jejíž RGB složky chceme zjistit. Kapátko rozpozná složky a po uvolnění kurzoru myši na požadované barvě se hodnoty RGB složek rovnou ukážou v příslušných políčkách. Potvrzením tlačítkem OK máme definovanou požadovanou barvu a takovýmto způsobem pokračujeme do té doby, než definujeme všechny barvy, které chceme. Výhodou nástroje Kapátko je také to, že dokáže snímat barvy nikoli pouze z prostředí svého mateřského software, nýbrž z celé obrazovky. Tím pádem lze mít otevřený MicroStation jen na polovině obrazovky a na druhé polovině např. soubor, z něhož chceme snímat barvy; nemusíme vždy soubor s našimi chtěnými barvami připojovat do prostředí MicroStationu např. v podobě rastru.

Nabídkou Soubor → Uložit jako... si tabulku uložíme a můžeme s ní kdykoli dále pracovat jejím připojením k výkresu pomocí tlačítka Připojit.

Takovýmto způsobem byla utvořena vlastní tabulka „DZ tabulka barev“ s požadovanými barvami dle rastru, kterými byly následně kresleny dopravní značky.

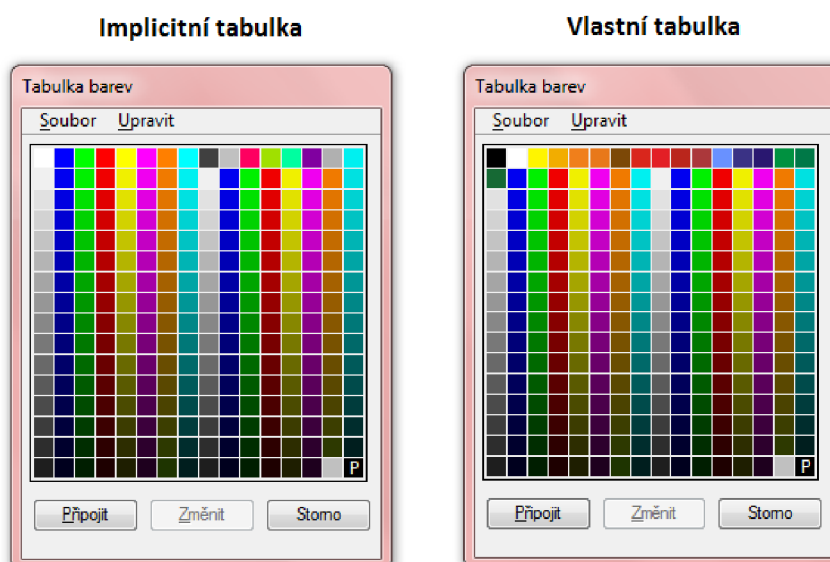
#### 4.3.1.2.1 Komplikace s černou a bílou barvou

Za zmínku ještě určitě stojí i zjištění, kterých jsem při tvorbě tabulky barev nabyla, a to konkrétně problémy, které barvy černá a bílá v prostředí MicroStationu způsobují.

V implicitní tabulce, připojené k základacímu výkresu SJTSKV8.dgn, je černá barva umístěna na prvním políčku, kdy se ukrývá pod bílou barvou, a bílá barva se



schovává na místě posledním jako barva pozadí (i kdyby bylo pozadí výkresu např. fialové, v tisku bude vždy to, co je kresleno barvou pozadí, bílé). „Bílá“ barva na prvním políčku se vytiskne černě a „černá“ na posledním jako bílá.



Obr. 24 – Implicitní a vlastní tabulka v prostředí MicroStation

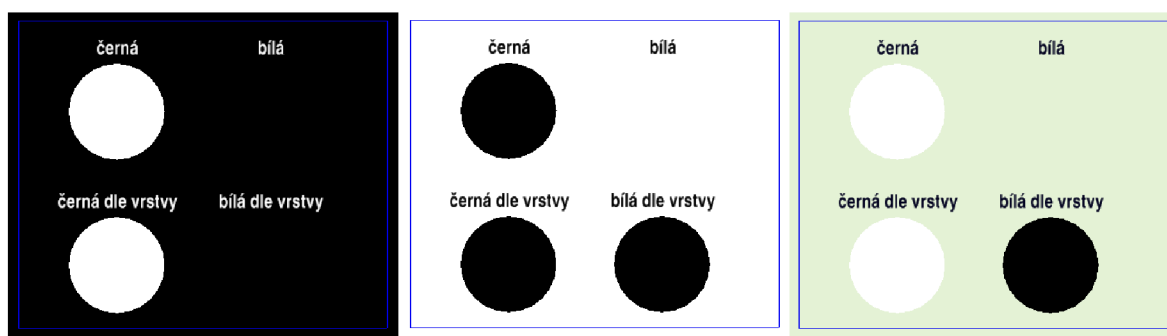
Prvním menším zádrhelem při definování vlastní tabulky, kdy chceme, aby se černá kreslila jako černá a zároveň se tak vytiskla, to samé s bílou, je umístění bílé barvy na první políčko (označená jako barva 0). Jak již bylo řečeno, v implicitní tabulce se bílá barva na černém pozadí výkresu kreslí bíle, na bílém pozadí se kreslí černě a jako černá se také i vytiskne. Pokud však na první políčko chceme dosadit naši vlastní bílou barvu, která se jako bílá i vytiskne, tak neuspějeme. Bílá barva, umístěná na prvním políčku, se vytiskne vždy jako černá, i přesto, že bude jako bílá nadefinována námi. Pokud si při tvorbě vlastní tabulky umístíme např. vedle sebe, tj. na 1. a 2. políčko bílou barvu, jako bílá se vytiskne pouze barva z druhého políčka, z prvního bude černá. Proto, aby nedocházelo k pozdějším omylům při používání vlastní tabulky, je vhodné si na první políčko umístit buď vlastní černou barvu, definovanou kódem RGB [0,0,0], nebo jinou barvu kromě bílé. Jiné barvy než bílá na prvním políčku tabulky problémy nezpůsobují a vytisknou se tak, jak jsou nadefinovány.

S druhým problémem ohledně černé a bílé barvy v programu MicroStation se můžeme setkat tehdy, chceme-li kreslit s černou a bílou barvou „dle vrstvy“. Problematika bude rozdělena na dvě části – implicitní tabulka a vlastní tabulka.

### **Implicitní tabulka**

V implicitní tabulce je černá na prvním čtverečku tabulky a bílá schovaná pod barvou pozadí (ve výkresu se bude jevit barevně jako barva pozadí, v tisku bude bílá). Je důležité uvést, že při kreslení černou a bílou barvou z implicitní tabulky se při přepnutí z černého pozadí výkresu na bílé pozadí barvy nakreslených prvků „prohodí“. Nicméně – ne, pokud budeme kreslit s černou a bílou „dle vrstvy“.

Ve Správci vrstev lze každé příslušné vrstvě přiřadit libovolnou barvu, kterou pak prvky, umístěné v této vrstvě, budou obarveny, pokud budou kresleny barvou „dle vrstvy“. Pokud vrstvám přiřadíme barvy černá a bílá a současně budeme kreslit „dle vrstev“ ve výkresu, kde si jako barvu pozadí zvolíme bílou, budou se černá i bílá barva tvářit jako černá. V tisku se však zobrazí normálně. To může být problematické právě tehdy, chceme-li kreslit ve výkresu s bílým pozadím, protože pouhým okem od sebe nerozeznáme, kterou barvou jsou které prvky nakresleny, jelikož se budou oba dva tvářit jako černé. Která barva je která lze zjistit buď v tisku, nebo v informacích o nakresleném prvku. Myslela jsem si, že tento problém se vyskytuje jen v mé studentské verzi softwaru MicroStation, nicméně vyzkoušela jsem tuto problematiku i na školních počítačích v počítačových učebnách a setkala jsem se s úplně stejným výsledkem.



*Obr. 25 - Černá a bílá z implicitní tabulky na různých barevných pozadích výkresu*

Na Obr. 25 jsem pro lepší pochopení demonstrovala uvedené situace. V prvním řádku se vždy nachází kruhy, nakreslené fyzicky černou a bílou barvou, v druhém řádku kruhy stejně barevné, ale barvy jsou „dle vrstev“, kterým byly přiřazeny černá a bílá barva.

Pozadí je v řadě za sebou černé, bílé a barevné (světle zelené). V tisku se barvy ve všech případech (na všech druzích pozadí, „dle vrstev“ i klasicky) projeví správně, a to následovně:

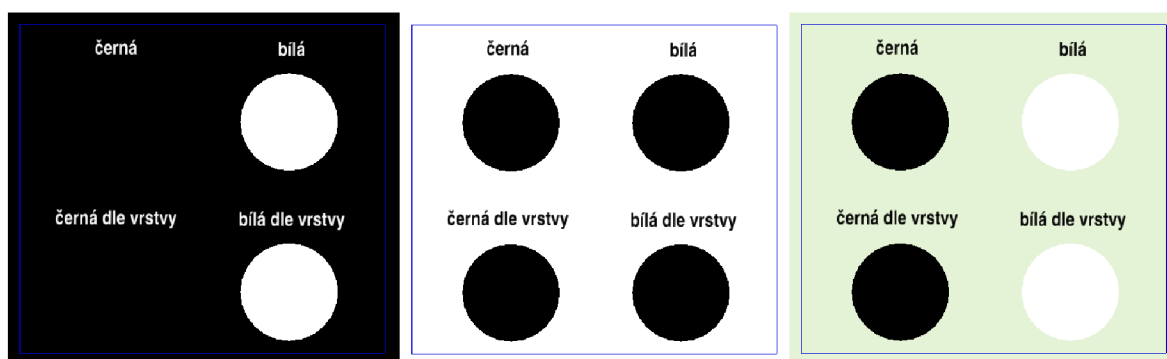


Obr. 26 – Černá a bílá v tisku

### Vlastní tabulka

Ve své vlastní definované tabulce (pojmenovaná „DZ tabulka barev“) jsem si umístila černou barvu na první políčko (jako černá se tiskne i kreslí na všech typech pozadí) a bílou na druhé políčko (jako bílá se tiskne i kreslí na všech typech pozadí).

I v tomto případě se černá a bílá barva kreslená „dle vrstev“ při přepnutí z černého pozadí výkresu na bílé neprohodí, jak by měly. Kromě toho zde navíc dělají neplechu i prvky kreslené černou a bílou fyzicky, tj. nikoli „dle vrstev“. Na bílém pozadí splývají v černou jak bílá, tak i bílá „dle vrstvy“. V tisku se však všechny případy (všechny barvy na všech typech pozadí) projeví správně, tj. jak je uvedeno výše na Obr. 26. Opět uvádím pro demonstraci obrázky jednotlivých situací:



Obr. 27 - Černá a bílá z vlastní tabulky na různě barevných pozadích výkresu

Vzhledem k výše zmíněným problémům a k tomu, že jsem vytvářela buňky vždy s vlastními barvami „dle vrstev“, jevílo se jako nejschůdnější a nejpřehlednější řešení kreslit ve výkresu s barevným pozadím (např. světloune zeleným). S černým pozadím totiž prvky kresleny černě splývaly, což bylo značně nepřehledné, a na bílém pozadí se černá a bílá barva tvářily jako jedna a tatáž, tj. černá.

### **4.3.1.3 Vlastní kresba mapových znaků**

Jakmile byl rastr natransformován, tabulka barev vytvořena, mohlo se konečně přistoupit k tvorbě mapových znaků. Tyto znaky představují vybrané dopravní značky dle vyhlášky č. 30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích.

Cílem bylo vytvořit dvě knihovny mapových znaků pro měřítko 1:1000 (jedna pro stálé značení a jedna pro přechodné), a vzhledem k tomu, že každá z těchto knihoven měla obsahovat více jak 300 dopravních značek coby mapových znaků, bylo podstatné promyslet si, jak tvorbu takovýchto značek co nejvíce urychlit. Znaky v obou knihovnách vypadají stejně, liší se pouze barvou - proto by bylo zbytečné kreslit dopravní značky dvakrát. Přistoupila jsem tedy ke kroku, že jsem si ve Správci vrstev vytvořila pro každou barvu na všech dopravních značkách vlastní vrstvu. Vrstvy jsem pro svou informaci pojmenovala po oné barvě, např. Žlutohnědá, Červená 2, Bílá, Zelená 3 atp. Čísla za slovním názvem mi sloužila k odlišení, když se barva vyskytovala v tabulce a na značkách víckrát. Všechny části značek poté byly kresleny s barvami „dle vrstev“, a to proto, aby při vytváření druhé knihovny (pro stálé značení – v odstínech šedi) šlo hromadně všem prvkům dopravních značek jednoduše změnit barvy na některé ze stupnice šedi, a nemusely být barvy značek měněny jednotlivě, což by bylo velmi nepraktické.

Kreslení značek probíhalo tak, že vždy byl nakreslen prvně základní, vnější tvar značky. Vnější rozměry značek jsem určovala za pomoci souboru, který mi byl v úvodu zmíněnou firmou taktěž poskytnut. Tento soubor – ceník dopravního značení – obsahoval nakreslené dopravní značky spolu s vnějšími rozměry všech jejich stran, nicméně jednalo se o rozměry reálných dopravních značek v terénu. Rozměry základních tvarů značek byly uvedeny v kapitole 2.3. Některé značky však v tomto ceníku nebyly, jejich rozměry jsem dále dohledávala na internetu, stejně jako rozměry dopravních zařízení (např. výstražný kužel). Vzhledem k tomu, že jsem si při transformaci rastru zvolila, že délka strany mapového znaku o tvaru trojúhelníku bude v měřítku 1:1000 mít hodnotu 1 cm, zatímco

v reálu má trojúhelníková značka základní rozměr 90 cm, a vezmu-li v potaz, že jsem znala rozměry skutečných dopravních značek v terénu, byla jsem schopna obyčejnou trojčlenkou dopočítat rozměry zbylých mapových znaků pro měřítko 1:1000, aby dopravní značky coby mapové znaky byly i ve výkresu vůči sobě ve stejném poměru jako v terénu. Nakonec však všechny mapové znaky musely být ve stejném poměru dodatečně jen mírně zvětšeny, a to z důvodu, aby byly čitelné, protože prvotní vypočtený rozměr se ukázal jako nedostačující. Některé dopravní značky malých rozměrů musely být zvětšeny více, aby i ony byly čitelné. Mírně se tak u nich porušil stejný poměr vůči ostatním značkám, avšak ten zde stejně nehraje první roli; určitě je mnohem podstatnější čitelnost mapového znaku. Vnější rozměry návěstních cedulí (tj. většina značek z řady IS 6a až IS 9b) jsou naopak značně zmenšené a pouze vektorizovány z rastru (nejsou početně určeny), protože rozměry takovýchto dopravních značek ve skutečnosti nejsou přesně dány, jsou závislé na množství textu a piktogramů, které je na nich nutno zobrazit – „rozměry“ jsou dány v m<sup>2</sup>; vyrábí se zákazníkovi „na míru“.

Po vykreslení vnějšího okraje dopravní značky ve správných rozměrech jsem mohla přistoupit k vektorizaci celého jejího obsahu (symbolů, dalších hran atp.) za pomoci úseček, křivek, oblouků či tvarů. Tyto prvky (tj. úsečky, oblouky,...) se spojovaly do útvarů a řetězců, seskupovaly se otvory apod., což umožňovalo vykreslení i velmi složitých útvarů, jako jsou postavy nebo dopravní prostředky. Útvary byly vždy umístěny do takové vrstvy, jakou barvu měly mít, a obarveny barvou „dle vrstvy“. Vzhledem k tomu, že značky jsou tvořeny z plných útvarů a nikoli pouze čar (obrysů), je nutno mít v Atributech pohledu zapnuto Vyplnění plochy, aby se zobrazovaly správně.

MicroStation obsahuje velké množství funkcí, které kreslení zjednodušují a urychlují – např. funkce Zrcadlit, Zkonstruovat pole, Přesunout rovnoběžně. Pro kreslení jsem se tedy snažila využít všemožné zjednodušující funkce, abych si kresbu usnadnila.

Některé symboly na značkách se vyskytovaly vícekrát, např. motiv auta a cyklistického kola; některé značky (např. obsahující šipky), se lišily jen ve směru symbolu – takové značky stačilo jen zrcadlit a vznikla značka nová. Některé dvě značky vypadají stejně, avšak s jedním rozdílem – jedna z nich obsahuje nakreslený červený pruh, který ruší platnost dopravní značky. Další se skládají ze symbolů, složených ze symetrických prvků, zde proto stačí opět prvky zrcadlit, kopírovat apod. To bylo pro tvorbu některých značek ulehčující.

Takto byly tedy prvně nakresleny značky pro přechodné značení, tj. barevné. Značky pro značení stále jsou kopiemi přechodných, jen jim byly pomocí Správce vrstev hromadně změněny barvy na odstíny šedé.

Co se týče písma na značkách, kterého tam také není pomálu, řešila jsem i vhodnou volbu fontů. Na skutečných dopravních značkách se v České republice, stejně jako třeba v Německu, setkáme nejčastěji s fonty DIN 1451 Engschrift & Mittelschrift [32]. Tyto fonty se však v knihovně základních fontů v software MicroStation nevyskytují, a proto jsem hledala jim nejpodobnějšího dvojníka z dostupné nabídky, který navíc musel umět psát i problematická česká písmena (š, č, ř, ž atd.). Vybrala jsem dva bezpatkové (bezserifové) fonty – font č. 158 cs\_Nimbus Sanc C a font č. 160 cs\_Nimbus Sanc BC. Tyto fonty vypadají shodně, liší se jen v duktu písma.

Důležité bylo vyřešit i výšku písma. Písmena jako taková dělíme podle velikosti na velká (*majuskule, verzálky*) a malá (*minuskule, minusky*). Výška písma se udává jednak v milimetrech, tak i v tzv. typografických bodech. Jeden bod odpovídá 0,376 mm; 12 bodů neboli 4,512 mm označujeme jako *cicero*. Pro minimální výšku verzálek existuje přibližný vzorec:

$$v_{min} = \frac{d + 250}{k}$$

Označením  $v_{min}$  rozumíme tedy onu minimální výšku verzálek. Označení  $d$  je pozorovací vzdálenost v mm (tj. vzdálenost oka od mapy), která se pro příruční mapy volí přibližně 300 mm. Za koeficient  $k$  dosazujeme buď  $k = 370$ , jde-li o písmo stojaté, nebo  $k = 310$ , jde-li o kurzívu. V mém případě jsem používala vždy písmo stojaté; s dosazením výše uvedených hodnot (tj. pro  $k = 370$  a  $d = 300$  mm), získáme empirickou hodnotu minimální velikosti písma  $v_{min} = 1,5$  mm [30]. Tento vzorec je však pouze přibližný, výsledné hodnoty nejsou závazné, avšak doporučené. V mém případě výška písma 1,5 mm nešla na všech kreslených dopravních značkách vždy dodržet. Nicméně u většiny značek se velikost písma pohybuje v okolí hodnoty 1,5 mm (více či méně, podle druhu značky), někdy je však menší, avšak stále čitelná.

#### 4.3.1.4 Vytvoření knihoven mapových znaků

Po kresbě všech dopravních značek mohlo být přistoupeno k dalšímu kroku, a to z obyčejné kresby vytvořit buňku coby mapový znak. Buňkou rozumíme složený prvek,

který jde do výkresu vkládat opakovaně z takzvané knihovny buněk. V softwaru MicroStation lze vytvořit dva typy buněk, a to:

- ✧ bodové,
- ✧ grafické.

**Grafické** buňky se používají pro složitější struktury. Tento typ buňky si u všech svých prvků zachovává grafické atributy (tj. informace o barvě, typu čáry, tloušťce a také vrstvě). Tyto prvky si rovněž „pamatují“ své klíčové body a vztažný bod (tj. bod, kterým buňku do výkresu umístíme) [33]. Grafická buňka je závislá na pohledu – to znamená, že když s výkresem otáčíme, otáčí se spolu s ním i tato buňka.

**Bodová** buňka se používá u struktur jednodušších, přebírá vždy aktuální atributy (atributy aktuální vrstvy). Najet je možno pouze na její vztažný bod, klíčové body si „nepamatuje“ [33]. Na rozdíl od grafické buňky je bodová buňka nezávislá na pohledu, takže když s výkresem v MicroStationu otáčíme, buňka se neotáčí spolu s ním, drží si stále svou pozici.

Z následujícího rozdělení si můžeme odvodit, že z dopravních značek, kreslených v této práci, jsou vytvořeny buňky grafické. To bylo nutné jak z toho důvodu, že jde o složité struktury, které si musí pamatovat své atributy.

Samotná tvorba buněk a knihovny buněk v programu MicroStation je jednoduchá. Předpokládejme tedy, že již máme zkonstruovanou kresbu, která bude buňku/buňky představovat; poté je prvním krokem založení nové knihovny prostřednictvím následujících ikon: Prvek → Buňky → Soubor → Nová. Tyto ikony nás zavedou k založení souboru s příponou \*.cel, což je přípona právě pro knihovny buněk tohoto softwaru. Poté můžeme začít vytvářet buňky a plnit tak příslušnou knihovnu.

Buňku vytvoříme následovně:

- 1) Označíme si kresbu, která bude představovat buňku (buď výběrem, nebo ohradou).
- 2) Určíme vztažný bod buňky, což je bod, kterým buňku do výkresu vkládáme.
- 3) Po určení vztažného bodu se nám v knihovně buněk zpřístupní ikona Vytvořit. Klikneme na ni.
- 4) Zvolíme vhodný název a popis buňky a také typ buňky (grafická či bodová).
- 5) Potvrdíme a máme hotovou buňku.

Obdobným způsobem pracujeme do té doby, až máme knihovnu plnou potřebných buněk, případně můžeme knihovnu kdykoliv v budoucnu doplnit či redukovat. Buňky se ukládají do knihovny samy automaticky, není tedy třeba po vytvoření celé knihovny knihovnu nějak ukládat.

Co se týče mých buněk, volila jsem za vztažný bod znaků pokaždé střed spodní hrany dopravní značky, jelikož z tohoto bodu v budoucím využití buňky coby mapového znaku povede čára, odkazující na umístění značky v terénu.

Vzhledem k tomu, že obsah dopravních značek se může různit – musí se přizpůsobovat konkrétním křižovatkám, dopravním situacím apod. – budou se přizpůsobovat i dopravní značky coby mapové znaky ve výkresu. V MicroStationu jsme tlačítkem Rozložit prvek schopni rozložit buňku tak, že přestane být buňkou jako takovou, ale stane se pouze svou původní kresbou, a tuto kresbu můžeme dále přizpůsobit konkrétní situaci. Toto bude aplikováno především u těch buněk, které obsahují různé šipky a texty.

Aby se hotové knihovny buněk daly plně a správně využít, je před samotným vkládáním buněk do výkresu nutno k tomuto výkresu připojit související vytvořenou tabulku barev, tj. DZ tabulka barev. Poté už pokračujeme v tvorbě výkresu vždy s touto tabulkou. Současně je vhodné zvolit barevné pozadí výkresového modelu, čímž se zajistí, že se budoucí tvořené i již vytvořené výkresy zobrazí správně a především čitelně.

Pro ucelení části bakalářské práce zabývající se mapovými znaky s tematikou dopravního značení byl vytvořen i tištěný znakový klíč – Seznam mapových znaků – Dopravní značení – 1:1000, který zobrazuje dopravní značky a dopravní zařízení v barevném provedení.



## 5 Tvorba vlastní výkresové dokumentace

Zakončujícím výstupem této bakalářské práce je i vlastní dokumentace přechodného dopravního značení. Předmětem této práce je pouze její grafická část, nikoliv textová - ta je předmětem studia školy jiného zaměření, než je zaměření oboru Geodézie a kartografie.

Pro zpracování grafické dokumentace PDZ mi byla v úvodu zmíněnou firmou poskytnuta jedna výkresová dokumentace, která mi sloužila jako předloha pro tvorbu vlastní dokumentace. Na této dokumentaci je znázorněno řešení přechodného dopravního značení, které muselo být navrženo z důvodu rekonstrukce chodníku v Moravských Bránicích.

Při tvorbě mé vlastní dokumentace jsem postupovala tak, jak bylo rozebíráno v této bakalářské práci. Po založení výkresu v programovém prostředí MicroStation bylo nutné si prvně připojit vytvořenou tabulku barev „DZ tabulka barev“, aby se dopravní značky, které byly později do výkresu vkládány, zobrazovaly správně, a současně zvolit barevné pozadí výkresového modelu. Následovala tvorba vlastního mapového podkladu, ke kterému jsem využila zároveň WMS – Ortofoto a WMS – Katastrální mapy, dostupné na Geoportálu ČÚZK. Možnost použití uvedených WMS pro účely zpracování této bakalářské práce jsem konzultovala se Zeměměřickým úřadem a použití WMS mi pro tuto práci bylo dovoleno. Z těchto zmíněných WMS jsem vektorizovala potřebné prvky podle poskytnuté předlohy. Zvektorizovány tedy byly silnice, blízké budovy a hřbitov. Budovy byly mírně zgeneralizovány, jelikož jejich tvar nešel přesně určit a navíc nejsou pro dokumentaci podstatné. Aby se mi s rastry obou WMS lépe pracovalo, omezila jsem si jejich rozsah souřadnicemi dvou bodů:

*Tabulka č. 2 – Souřadnice bodů*

Bod	Y [m]	X [m]
1	611903,00	1171128,00
2	611523,00	1171596,00

Celkově byl výkres tvořen pro měřítko 1:1000. Atributy pro kresbu čar a prvků jsem si volila sama, s přihlédnutím k poskytnuté vzorové dokumentaci a normám ČSN 01 3466 Výkresy inženýrských staveb. Výkresy pozemních komunikací a ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky. Plnou čarou se kreslí silnice, budovy se označují značkou 4.02 Budova zděná, betonová, kovová (umísťuje se

doprostřed budovy) a mohou být vyznačeny barevně. Hřbitov se označuje značkou 3.15 Hřbitov; vstup na pozemek (tj. i na hřbitov) čarou 4.23 Stupeň nebo vjezd do budovy, vjezd na oplocený pozemek; ohradní zeď (v případě vlastnictví z jedné strany) čarou 2.16 Ohradní zeď, vlastnictví z jedné strany. [34]

Na umístění dopravních značek z dvou vlastních vytvořených knihoven odkazuje ve výkresu tenká plná čára s kroužkem na konci, která je v této dokumentaci v případě přechodného značení červená, v případě stálého značení černá. Současně je u dopravních značek uvedeno jejich označení. To jsem umístila však pouze k přechodným dopravním značkám, které jsou zde podstatnější. Stálé značení je zde vedlejší, značky jsou navíc dobře rozpoznatelné a přidání jejich označení do výkresu by celkovou situaci značně zneřehlednilo. Dle poskytnuté dokumentace je zaznačen i rekonstruovaný úsek a rozsah pracovního místa.

Výkres byl doplněn o severku (směrovou růžici), legendu, nechybí ani průsečíky sítě pravouhlých souřadnic (souřadnice jednoho křížku jsou popsány) – ty byly do výkresu přidány pomocí programu MGEO. Ve výkresu je rovněž i barevná přehledná situace širších vztahů, popisná tabulka a tabulka pro razítka schvalujících orgánů.

Stálé dopravní značení jsem umisťovala do výkresu podle poskytnuté dokumentace v součinnosti s aplikací Panorama na serveru Mapy.cz, která v současnosti poskytuje panoramatické snímky dotčeného úseku Moravských Bránic z června roku 2013. Ze zvědavosti jsem se rozhodla i Moravské Bránice navštívit a ověřit, zda se stálé dopravní značení od roku 2013 na dotčeném úseku nezměnilo, a došla jsem k tomu, že opravdu nezměnilo a je stále stejné.

Hotový výkres je na formátu A3, neboli 2 x A4, a v rámci této bakalářské práce je jak v digitální, tak i v tištěné podobě.

## 6 Závěr

Hlavními úkoly této bakalářské práce bylo nakreslit grafickou část dokumentace PDZ s využitím vhodných WMS služeb a vytvořit dvě knihovny buněk s tematikou dopravního značení. Pro řešení celé práce byl vybrán software MicroStation PowerDraft V8i (MicroStation).

Tato bakalářská práce podává stručné a zjednodušené informace, týkající se dopravního značení a navrhování dokumentací jeho přechodné podoby a současně poukazuje na kartografické chyby některých dokumentací. V několika kapitolách se věnuje webovým mapovým službám a rozebírá možnost jejich využití pro tvorbu zjednodušených mapových podkladů s ohledem na autorsko-právní ochranu. Dále se věnuje stručnému rozdělení mapových znaků a podrobně popisuje postup tvorby tabulky barev a dvou vlastních knihoven buněk v prostředí MicroStation, a současně rozebírá i komplikace, které v uvedeném programovém prostředí způsobují černá a bílá barva. Závěrem popisuje postup tvorby vlastní grafické dokumentace.

Při zpracovávání této bakalářské práce jsem se naučila spoustu nového – nejen, že jsem si osvěžila znalosti dopravních značek z období navštěvování autoškoly, ale objevila jsem spoustu dopravních značek, o jejichž existenci jsem neměla ani tušení. Zjistila jsem, že navrhování dokumentací přechodného dopravního značení je poměrně složitou záležitostí, k jejíž tvorbě je jistě potřeba spousta znalostí a především praxe. Objevila jsem spoustu WMS služeb a portálů, jež je poskytují, a přínosná pro život je určitě i základní orientace v autorských právech. Především jsem se však díky kreslení více než 300 dopravních značek zdokonalila v práci se softwarem MicroStation, objevila spoustu jeho funkcí a možností, které doajista využiji jak při dosavadním studiu, tak snad i v budoucím povolání.

## Seznam informačních zdrojů

- [1] Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů
- [2] *Revize TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích* [online]. Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací, 2013, 156 s. [cit. 2015-04-09]. [dokument ve formátu PDF] dostupný z: [http://www.pjpk.cz/TP\\_65.pdf](http://www.pjpk.cz/TP_65.pdf)
- [3] *TP 66 Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích* [online]. 3. vyd. Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2015, 156 s. [cit. 2015-04-09]. [dokument ve formátu PDF] dostupný z: [http://www.pjpk.cz/TP\\_66.pdf](http://www.pjpk.cz/TP_66.pdf)
- [4] Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích
- [5] Ředitelství silnic a dálnic – provozní úsek. *PPK – PRE Požadavky na provedení a kvalitu přechodného dopravního značení na dálnicích a rychlostních silnicích ve správě Ředitelství silnic a dálnic* [online]. Ředitelství silnic a dálnic, 2003, 10 s. [cit. 2015-03-01]. [dokument ve formátu PDF] dostupný z: [http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/7372226c4855b4ddc1256eac005300d0/\\$FILE/ATT\\_S6LKE/PPK\\_PRE\\_05-03.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/7372226c4855b4ddc1256eac005300d0/$FILE/ATT_S6LKE/PPK_PRE_05-03.pdf)
- [6] Jast s.r.o. *Přechodné dopravní značení* [online]. © 2010, [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: [http://jast-dz.eu/?page\\_id=90](http://jast-dz.eu/?page_id=90)
- [7] Seznam.cz, a.s., *Seznam nápověda - Mapy.cz* [online]. © 1996–2015, [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://napoveda.seznam.cz/cz/mapy-licenci-podminky.html>
- [8] DoZBos s.r.o. *Projektová dokumentace* [online]. © 2015, [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://www.dozbos.cz/90-projektova-dokumentace.html>
- [9] GEFAB CS, spol. s r.o. *Fotogalerie - projektové dokumentace přechodných a trvalých dopravně-inženýrských opatření* [online]. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://www.gefab.cz/102-fotogalerie-PD.html>
- [10] SIGNEX, spol. s r.o. *SIGNEX dopravní značení* [online]. © 2008 – 2015, [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://www.signex.cz/realizace/v-oblasti-projektove-cinnosti-1>
- [11] ČSN 01 3466 Výkresy inženýrských staveb. Výkresy pozemních komunikací. 1997.

- [12] Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. *WMS služby* [online]. © 2012, [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: [http://portal.nature.cz/publik\\_syst/ctihtmlpage.php?what=2167&X=X](http://portal.nature.cz/publik_syst/ctihtmlpage.php?what=2167&X=X)
- [13] JIRÁNEK, Jan. *Web Map Service (WMS)* [online]. ©2007 - 2008, [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: <http://geo3.fsv.cvut.cz/wms/index.php?menu=wmsinfo>
- [14] *Webové služby* [online]. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: <http://www.bnhelp.cz/bnhelp/ows.htm>
- [15] ČÚZK. *Prohlížečí služby - WMS – úvod* [online]. © 2010, [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/%28S%285yt05vw1rq1wggwbr0ddmeeo%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head\\_tab=sekce-03-gp&menu=311](http://geoportal.cuzk.cz/%28S%285yt05vw1rq1wggwbr0ddmeeo%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head_tab=sekce-03-gp&menu=311)
- [16] CENIA. *Prohlížečí služby* [online]. © 2010 – 2014, [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/wms>
- [17] Vyhláška č. 103/2010 Sb. o provedení některých ustanovení zákona o právu na informace o životním prostředí
- [18] ČÚZK. *Prohlížečí služba WMS - katastrální mapy* [online]. © 2010, [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%283ljugi3haawgu311qvony5e5%29%29/Default.aspx?menu=3110&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-KM&metadataXSL=metadata.sluzba>
- [19] ČÚZK. *Webové mapové služby pro katastrální mapy (WMS KN)* [online]. © 2013, [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/Katastr-nemovitosti/Poskytovani-udaju-z-KN/Webove-mapove-sluzby-pro-katastralni-mapy-%28WMS-KN%29.aspx>
- [20] ČÚZK. *Ortofoto České republiky – Úvod* [online]. © 2010, [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28qj4e2v0aptymvg3rfvj0zsxy%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&text=ortofoto\\_info&side=ortofoto](http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28qj4e2v0aptymvg3rfvj0zsxy%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&text=ortofoto_info&side=ortofoto)
- [21] *Ortofoto České republiky – plán aktualizace* [online]. [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(qj4e2v0aptymvg3rfvj0zsxy\)\)/Dokumenty/planORTO.jpg](http://geoportal.cuzk.cz/(S(qj4e2v0aptymvg3rfvj0zsxy))/Dokumenty/planORTO.jpg)

- [22] ČÚZK. *Ortofoto České republiky* [online]. © 2010, [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28rzwslyhayubsyocfjyvu1qwj%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=ortofoto&metadataID=CZ-CUZK-ORTOFOTO-R&productid=63410&mapid=83&menu=231>
- [23] Vyhláška č. 357/2013 Sb. - Vyhláška o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška)
- [24] Zákon č. 21/2000 Sb. - Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon)
- [25] VONDRÁKOVÁ, Alena. *Autorské právo v kartografii a geoinformatice*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2012, 124 s. ISBN 978-80-244-3206-9.
- [26] Creative Commons Česká republika. *Úvod* [online]. © 2015, [cit. 2015-04-09]. Dostupné z: <http://www.creativecommons.cz/uvod/>
- [27] Google. *Street View* [online]. © 2015, [cit. 2015-04-09]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/views/streetview?gl=cz&hl=cs>
- [28] ČÍŽEK, Jakub. *Mapy.cz nabídnou vlastní „Street View“ i offline mapy* [online]. [cit. 2015-04-09]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/mapycz-nabidnou-vlastni-street-view-i-offline-mapy/sc-3-a-168580/default.aspx>
- [29] *StreetView – Vše o aplikaci Google Street View* [online]. [cit. 2015-04-09]. Dostupné z: <http://www.streetview.cz/>
- [30] ČAPEK, Richard, Miroslav MIKŠOVSKÝ a Ludvík MUCHA. *Geografická kartografie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1992, 373 s., [16] s. barev. obr. příl. ISBN 80-04-25153-6.
- [31] PLÁNKA, Ladislav. *GE18 Kartografie a základy GIS, Modul 02, Kartografická interpretace*. Brno: CERM, s.r.o., 2006, 111 s.
- [32] *Official road sign typefaces* [online]. [cit. 2015-03-02]. Dostupné z: <http://www.automatsvet.cz/traffic/>
- [33] BAYER, Tomáš. *Úvod do programu MicroStation PowerDraft* [online]. 2006, 64 s. [2015-03-02] [dokument ve formátu PDF] dostupný z: <https://web.natur.cuni.cz/~bayertom/Files/mst.pdf>
- [34] ČSN 01 3411 *Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky*. 1990.

## Seznam použitých zkratk

ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DKM	Digitální katastrální mapa
DZ	Dopravní značení
INSPIRE	Infrastructure of Spacial Information in Europe
KMD	Katastrální mapa digitalizovaná
KM-D	Katastrální mapa digitalizovaná
KN	Katastr nemovitostí
PDZ	Přechodné dopravní značení
RGB	Red, green, blue
S-JTSK	System jednotné trigonometrické sítě katastrální
SM5	Státní mapa 1:5000
TP	Technické podmínky
VL	Vzorový list
WMS	Webová mapová služba
ZABAGED	Základní báze geografických dat

## Seznam obrázků a tabulek

- Obr. 1 Stálé dopravní značení svislé
- Obr. 2 Přechodné dopravní značení přenosné
- Obr. 3 Ukázka typového schématu
- Obr. 4 Ukázka situace širších vztahů
- Obr. 5 Dokumentace PDZ
- Obr. 6 Dokumentace PDZ
- Obr. 7 Dokumentace PDZ
- Obr. 8 Dokumentace PDZ
- Obr. 9 Dokumentace PDZ
- Obr. 10 Dokumentace PDZ
- Obr. 11 Dokumentace PDZ
- Obr. 12 Dokumentace PDZ
- Obr. 13 Geografický souřadnicový systém v prostředí MicroStation
- Obr. 14 Dialogové okno – Editor WMS mapy – Vytváření nové mapy
- Obr. 15 Kontrola shodného geografického souřadnicového systému
- Obr. 16 Položky Odstín a Zobrazit v dialogovém okně Raster Manageru
- Obr. 17 WMS Katastrální mapa na podkladu WMS Ortofoto v prostředí MicroStation
- Obr. 18 Nevhodnost použití KN mapy jako podklad pro vektorizaci silniční sítě
- Obr. 19 Zastínění komunikace stromy
- Obr. 20 Ukázka poskytnutého PDF s nakreslenými dopravními značkami
- Obr. 21 Transformace rastru
- Obr. 22 Detail malého trojúhelníku, umístěného na rastru na obvodu dopravní značky
- Obr. 23 Nástroj Kapátko v prostředí MicroStation
- Obr. 24 Implicitní a vlastní tabulka v prostředí MicroStation
- Obr. 25 Černá a bílá z implicitní tabulky na různě barevných pozadích výkresu
- Obr. 26 Černá a bílá v tisku
- Obr. 27 Černá a bílá z vlastní tabulky na různě barevných pozadích výkresu
- Tabulka č. 1 Rozměry vybraných dopravních značek
- Tabulka č. 2 Souřadnice bodů



## **Seznam příloh**

- Příloha č. 1 Tabulka barev „DZ tabulka barev“ (digitální podoba)
- Příloha č. 2 Knihovna buněk „DZ stálé 1000“ (digitální podoba)
- Příloha č. 3 Knihovna buněk „DZ přechodné 1000“ (digitální podoba)
- Příloha č. 4 Dokumentace přechodného dopravního značení (digitální i tištěná podoba)
- Příloha č. 5 Seznam mapových znaků – Dopravní značení – 1:1000 (tištěná podoba)