



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV GEODÉZIE

INSTITUTE OF GEODESY

VYTVOŘENÍ PANELU ÚLOH V PROGRAMU MICROSTATION PRO VEKTORIZACI TOPOGRAFICKÉ MAPY

CREATION THE TASKBAR IN THE PROGRAM MICROSTATION FOR VECTORIZATION
TOPOGRAPHIC MAP

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lukáš Zvonek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ALENA BERKOVÁ

BRNO 2017



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, kartografie a geoinformatika
Pracoviště	Ústav geodézie

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Lukáš Zvonek
Název	Vytvoření panelu úloh v programu MicroStation pro vektorizaci topografické mapy
Vedoucí práce	Ing. Alena Berková
Datum zadání	30. 11. 2016
Datum odevzdání	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016

doc. Ing. Radovan Machotka, Ph.D.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

Směrnice pro zpracování a vydávání topografických map měřítek 1:25 000, 1:50 000 a 1:100 000, Technické pokyny čís. 422/2000 Hlavního úřadu vojenské geografie Ministerstva obrany, Praha 2000

Sýkora, P.: MicroStation V8, podrobná uživatelská příručka, Computer Press, a.s., Brno 2007

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Pro vektorovou kresbu obsahu topografické mapy v měřítku 1:25 000 v programu MicroStation PowerDraft V8i (SELECT series 3) vytvořte postupně šablony a panel úloh v souladu se směrnicí pro zpracování a vydávání topografické mapy v měřítku 1:25 000. Správnou funkčnost vytvořeného panelu úloh ověřte vektorizací zadaného výřezu mapového listu M-33-094-D-c topografické mapy v měřítku 1:25 000. Před vektorizací mapový list transformujte do S-JTSK. Pro kresbu mapy vytvořte vhodnou tabulku barev.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ 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

Tato bakalářská práce se zabývá tvorbou panelu úloh v programu MicroStation Powerdraft V8i, který lze využít v zásadě pro jakoukoliv vektorizaci nebo zakres skutečného stavu. Práce obsahuje i podrobný návod pro vytvoření panelu úloh pro vektorizaci topografické mapy. Panel úloh je vytvořen na základě Směrnice pro zpracování a vydávání topografických map.

Klíčová slova

topografická mapa, panel úloh, konstrukční prvky mapy, vektorizace

Abstract

This bachelor thesis deals with the creation of a task panel in a program MicroStation Powerdraft V8i, which can be used in principle for any vectorization or drawing of the actual state. The thesis includes detailed instructions for creation the taskbar for vectorization topographic map. The taskbar is created on the basis of the Direction for Processing and Drawing of Topographic Maps.

Keywords

topographic map, taskbar, the structural elements of map, vectorization

Bibliografická citace VŠKP

Lukáš Zvonek *Vytvoření panelu úloh v programu MicroStation pro vektorizaci topografické mapy*. Brno, 2017. 60 s., 20 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Alena Berková

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2017

Lukáš Zvonek

autor práce

Poděkování:

Rád bych poděkoval své vedoucí bakalářské práce Ing. Aleně Berkové za ochotu, odborné rady, cenné připomínky a trpělivost při zpracování této práce.

V Brně dne 24. 5. 2017

Lukáš Zvonek

autor práce

Obsah

1. ÚVOD.....	10
2. TOPOGRAFICKÉ MAPY.....	11
2.1. Historie topografických map.....	11
2.2. Obsah topografických map	12
2.2.1. Fyziogeografické prvky	12
2.2.2. Socioekonomické prvky.....	12
2.2.3. Doplnkové prvky.....	13
2.3. Vlastnosti mapových znaků	14
3. SMĚRNICE PRO ZPRACOVÁNÍ A VYDÁVÁNÍ TOPOGRAFICKÝCH MAP MĚŘÍTEK 1:25 000, 1:50 000 A 1:100 000.....	17
3.1. Souřadnicový systém WGS 84.....	17
3.1.1. Definice geodetického systému WGS 84.....	18
3.1.2. Označování mapových listů, rozměry a klad	21
3.2. Výškový systém	22
3.3. Referenční systém MGRS.....	22
3.3.1. Vznik a označení zón	23
3.3.2. Vznik a označení 100 km čtverců.....	23
3.3.3. Souřadnice bodu ve 100 km čtverci.....	24
3.4. Topografický obsah map podle směrnice	25
3.4.1. Polohové a výškové body	25
3.4.2. Sídla	25
3.4.3. Topografické objekty	25
3.4.4. Hranice a ohrady	25
3.4.5. Komunikace	26
3.4.6. Vodstvo	27
3.4.7. Reliéf.....	27

3.4.8.	Rostlinný a půdní kryt.....	27
3.4.9.	Popis mapy.....	27
3.4.10.	Rámové údaje.....	27
3.4.11.	Mimorámové údaje.....	28
4.	KARTOGRAFICKÝ KALKULÁTOR MATKART	29
4.1.	Matkart.....	29
5.	TABULKA BAREV	31
5.1.	RGB model.....	31
5.2.	Práce s tabulkou barev	32
6.	TVORBA PANELU ÚLOH	34
6.1.	Podklady.....	34
6.2.	Tvorba šablony.....	35
6.3.	Příkazy pro panel úloh	40
6.4.	Připojení a odpojení knihovny DGMLIB	44
6.4.1.	Připojení knihovny DGMLIB.....	44
6.4.2.	Odpojení knihovny DGMLIB.....	47
7.	VEKTORIZACE MAPY S POUŽITÍM PANELU ÚLOH	48
7.1.	Transformace rastru	48
7.2.	Vektorizace	53
8.	ZÁVĚR	55
9.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	56
10.	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	57
11.	SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ.....	58
12.	SEZNAM PŘÍLOH.....	60

1. ÚVOD

V době míru i v dnešní době neklidu má každá vyspělá země svoje vojsko pro ochranu vlasti plně připraveno. Neodmyslitelnou částí pro správné fungování každého vojska je geodetická a topografická složka. V tomto případě myšlena topografická mapa jednotlivých měřítek 1: 25 000, 1: 50 000 a 1: 100 000. Topografická mapa slouží jako jednotný topografický lokalizační podklad pro plánování řízení a vedení operací. Obzvláště k vyhodnocení terénu, k určování souřadnic, k připojování zbraňových systémů a pro přesnější měření a výpočty na malém prostoru.

Do vojenského svazku NATO (North Atlantic Treaty Organization) byla Česká republika přijata v roce 1999. Na základě tohoto přijetí do NATO byla vydána Směrnice pro zpracování a vydávání topografických map měřítek 1: 25 000, 1: 50 000 a 1: 100 000. Směrnice nabyla platnosti 1. ledna roku 2001 a je závazná pro zpracování topografických map v souřadnicovém systému WGS 84.

Hlavním cílem této bakalářské práce je vytvoření panelu úloh v programu MicroStation jako pomůcku ve výuce předmětu Kartografie při cvičení zabývajícím se vektorizací výřezu topografické mapy v měřítku 1: 25 000. Panel úloh bude vytvořen v souladu se Směrnicí pro zpracování a vydávání topografické mapy v měřítku 1: 25 000.

Výhoda využívání panelu úloh pro uživatele spočívá v tom, že mohou používat předem nadefinované typy prvků zároveň se všemi atributy prvku.

Obecně zpracování geodetických zakázek na zaměření libovolného obsahu se děje podle příslušné směrnice. Panel úloh zpříjemňuje uživatelský vzhled programu. Jedna směrnice se rovná jeden panel úloh a podle objednatelových požadavků (jeho směrnice) uživatel využívá příslušný panel úloh. Tento postup využití panelu úloh zaručuje vysokou efektivitu práce. Tudiž dokáže ušetřit čas pro uživatele.

Součástí této práce je ověření funkčnosti vytvořeného panelu úloh při vektorizaci zadaného výřezu mapového listu M-33-094-D-c topografické mapy v měřítku 1: 25 000.

2. TOPOGRAFICKÉ MAPY

Topografické mapy jsou určeny zejména k podrobnému zobrazení terénu, vodstva, osídlení a komunikační sítě. Míra podrobnosti zobrazení jednotlivých mapových prvků je, s cílem o co nejvěrnější polohovou přesnost kresby, vzájemně vyvážená. Tyto mapy slouží k několika účelům [6]:

- turistické mapy (orientace v terénu)
- vojenským účelům (mapy operační, strategické)
- vedení přehledných oborových grafických dokumentací (mapy silniční, vodohospodářské, sítě dálkových kabelů)
- urbanismu (rajonizace území, územní plánování)
- podklad pro tvorbu zeměpisných map a pro mnohé další technické účely
- plánování a vědeckým účelům.

Topografické mapy patří mezi základní mapová díla každého státu a jejich použitelnost je všeobecná. Topografické mapy se většinou zhotovují v měřítkové řadě 1: 10 000 až 1: 200 000. Některé státy zahrnují do topografických map i měřítka 1: 500 000 a 1: 1 milionu, jedná se zpravidla o státy s velkou rozlohou [6].

2.1. Historie topografických map

Historie topografických map měřítek 1: 25 000 na našem území sahá až do habsburské monarchie. Nová mapová díla v tomto měřítku vznikala v tzv. III. vojenském mapování na základě vojenských potřeb a nástupu industrializace. III. vojenské mapování probíhalo v roce 1876–1878 na území Moravy a Slezska. V roce 1877-1880 bylo mapováno území Čech. Výsledek mapování byl na našem území vyžívaný až do poloviny 20. století. [3]

Novodobá historie moderní a soudobé vojenské topografické mapy začíná v 50. letech 20. století. Orgány vojenské topografické služby se zabývaly mapovacími a kartografickými pracemi. Od roku 2003 je ve Vojenském geografickém a hydrometeorologickém úřadu se sídlem v Dobrušce umístěna mapovací služba Armády České republiky [6].

Z důvodu začlenění Československa do vojenského paktu Varšavská smlouva, vzniklo v rámci této vojenské struktury rozsáhlé mezinárodní mapové dílo jednotné koncepce. V letech 1953-57 byly provedeny první mapovací práce na československém území. Mapovalo se v měřítku 1: 25 000. Jako hlavní mapovací metoda byla použita letecká

fotogrammetrie. Měřítko 1: 50 000 (TM50), 1: 100 000 (TM100) a 1: 200 000 (TM200) byla odvozena. Území bývalého Československa bylo zobrazeno na 1 736 listech. V mapě 1: 25 000 byl zvolen interval vrstevnic 5 m, v mapě je taky vyznačena síť rovinných souřadnic. Přesnost zobrazení hlavních matematicko-geodetických prvků je ± 5 m. Měřítko 1:25 000 nestačilo potřebám civilního sektoru, proto v letech 1957-71 proběhlo další topografické mapování v měřítku 1: 10 000, které se uskutečnilo ve spolupráci vojenských i civilních složek [6].

2.2. Obsah topografických map

Prvky, které se rovnoměrně znázorňují v topografických a geografických mapách tvoří topografický obsah. Můžeme je rozdělit jako prvky fyziogeografické (přírodovědné) anebo taky jako socioekonomické prvky (společenskovědní). Nutno dodat, že součást každé mapy tvoří prvky doplňkové [6].

2.2.1. Fyziogeografické prvky

2.2.1.1. Reliéf terénu

Reliéf terénu neboli průběh zemského terénu představuje plochu nezměřitelné složitosti. Pro to se v mapách nahrazuje tzv. topografickou plochou, která znázorňuje třetí rozměr mapy. Topografická plocha je pomocí kartografických prostředků vhodně převáděna do mapy [6].

2.2.1.2. Vodstvo

Do této kategorie spadají všechny formy vodstva. Od tekoucích toků (vodní toky), přes zpomalený vodní oběh (jezera, rybníky, bažiny) až po věčný sníh a led (ledovce). Do vodstva se zahrnují i hydrotechnická zařízení (přehrady, jezy, hráze aj.) [6].

2.2.1.3. Půdní porosty

Půdní porosty znázorňují využití zemského povrchu a charakterizují jeho schůdnost [6].

2.2.2. Socioekonomické prvky

2.2.2.1. Hranice

Hranice zahrnujeme jak administrativní (státní, nižších správních jednotek), tak hranice majetkové [6].

2.2.2.2. *Sídla*

Sídla spadají mezi určující prvky kartografického díla, protože se k nim vztahuje celá řada komunikačních sítí (cesty, železnice, energetické sítě aj.) [6].

2.2.2.3. *Dopravní (komunikační) síť*

Tato síť obsahuje pozemní spoje (silnice, železnice, lanovky aj.), vodní spoje (námořní, říční doprava), vzdušné spoje (letecká doprava) a zvláštní spoje (produktovody, telekomunikace aj.). Telekomunikační síť, produktovody a podzemní energetické rozvody bývají většinou součástí speciálních map (Technická mapa měst, inventární mapa inženýrských sítí) [6].

2.2.3. **Doplňkové prvky**

2.2.3.1. *Geografické názvosloví*

Názvosloví je stanoveno buď zákony a úředními výnosy vysoké právní síly (názvy států a správních území) nebo úředně autorizovanými seznamy, resp. lexikony (místní názvosloví) [6].

2.2.3.2. *Kóty*

Kóty můžeme rozdělit následovně [6]:

- Absolutní kóty, které označují nadmořskou výšku.
- Relativní kóty, které označují převýšení nad okolním terénem (strže, hráze, násypy, zářezy aj.).
- Rozměrové kóty, označující plochy rybníků, šířky silnic, výšky mostů aj.).

2.2.3.3. *Druhové označení*

Druhové označení tvoří většinou alfanumerický znak pro označení druhu povrchu (např. druh vozovky) [6].

2.2.3.4. *Rámové údaje*

Rámové údaje se nachází mezi vnitřní a nejvzdálenější vnější rámovou čarou. Mezi rámové údaje patří následující údaje [6]:

- čáry souřadnicových sítí a podrobné dělení rámu mapy na stupně a minuty
- souřadnice čar sítí a rohů mapy
- názvy administrativních jednotek
- pokračování geografických jmen z mapového pole

- označení sousedních mapových listů
- údaje související s objekty na sousedních mapových listech apod.

2.2.3.5. *Mimorámové údaje*

Základní mimorámové údaje, které musí být vždy v mapě přítomny jsou [6]:

- název mapy
- měřítko mapy
- tiráž a legenda

Ostatní mimorámové údaje závisí na účelu mapy. Mezi ně patří:

- kartografické zobrazení
- základní interval vrstevnic
- směrová růžice
- souřadnicový systém
- klad mapových listů

2.3. **Vlastnosti mapových znaků**

Ve velké míře tvoří obsah mapy prvky znázorněné pomocí bodových, liniových (čárových) nebo areálových (plošných) znaků. Mapové znaky jsou rovinné grafické struktury. Mapové znaky samy o sobě nemají žádný význam. Nositelům významu se stávají v závislosti na účelu mapy, kde dostávají svoji informační schopnost. Mapový znak prezentuje lokalizační, kvantitativní a kvalitativní údaje k danému objektu, který je předmětem mapování. Morfologické vlastnosti lze vymezit u každého typu mapového znaku. Mezi základní morfologické vlastnosti patří tvar, velikost, orientace, struktura a výplň [6].

2.3.1. *Bodové znaky*

Bodové prvky v realitě nenacházíme velmi často, jedná se např. o body geodetických sítí, vrcholy hor. Jako bodové prvky jsou v praxi objekty reality, jejichž rozměr v měřítku mapy graficky zaniká. Jedná se o objekty: studny, prameny, pomníky, archeologická naleziště, bojiště a významné budovy. U malých měřítek zeměpisných map se bodovými objekty stává i převážná většina sídelních jednotek [6].

Od bodových znaků lze požadovat vyjádření polohy předlohového objektu, ale taky i jeho kvantitu a kvalitu. Pro tyto účely je třeba použít rozlišovací parametry bodových znaků

a případně přejít i na složitější vyjádření. Tyto možnosti jsou nejčastěji využívány na tematických mapách, kde se uplatňují diagramové znaky. Bodové znaky lze s ohledem na kvalitu dělit na znaky [6]:

- geometrické (kruhy, čtverce, trojúhelníky, aj.)
- symbolické – u pozorovatele vyvolávají představu (např. kladívka – důl, kotva – přístaviště, dopisní obálka – pošta)
- obrázkové – především vyznačují orientačně či kulturně významné objekty na kartografických dílech pro veřejnost (plány měst, vlastivědné mapy)
- písmenkové – jejich využití je především u map pro výuku, pro veřejnost a na specializovaných mapách (např. chemické značky u nalezišť nerostů, letopočty bitev).

2.3.2. *Liniové znaky*

Liniové znaky se používají k vyjádření předmětů a jevů liniové povahy. Při použití jsou kresleny tak, aby jejich podélná osa souhlasila s průběhem osy vyjadřované skutečnosti (silnice, řeky, aj.). Ve volnějším použití může být tato vlastnost porušena (trasy leteckých linek, plavební trasy lodí). U liniových znaků základními rozlišovacími rysy jsou šířka (tloušťka) znaku, provedení její kresby (struktura), barva a intenzita výplně. Podle kresby rozlišujeme liniové znaky na plné, čárkované, čerchované, jednočaré, dvoučaré aj. [6].

Liniová informace může být zobrazena v závislosti na povaze zobrazovaného objektu [6]:

- geometricky přesně – čáry definované přímkovými úseky (hranice), matematicky (geografická a kilometrová síť v mapě)
- topograficky přesně – pro objekty, jejichž příčný rozměr v mapě graficky zaniká (silnice, železnice, úzké vodní toky)
- schematicky mezi pevnými body – vyjádření, že mezi bodovými prvky existuje spojení (letecké a plavební spoje)

2.3.3. *Areálové znaky*

Areálové znaky znázorňují plošný (areálový) charakter prvků. Vyjadřovacím prostředkem je výplň areálu, která je vymezená jeho obrysovou čarou. Jazyk mapy má území vhodně graficky vymežit a vykryt jeho plochu jednotným způsobem. Plocha areálu se může vymežit vykreslením plnou nebo tečkovanou čarou, vymezením opakovaným bodovým znakem či šrafy nebo jednotným barevným provedením [6].

2.3.4. *Písmo na mapách*

Obsah mapy není tvořen pouze kresbou mapových znaků. Obsah mapy zahrnuje i popisnou složku. Popisná složka má zásadní vliv na informační schopnost mapy. Popisná a grafická složka představuje neoddělitelný celek. Mapa obsahující pouze mapové znaky, by naplňovala charakter veškerých zájmových skutečností, ale působila by na nás stroze ve smyslu sdílení vlastních jmen, či případně druhových označení. Z tohoto důvodu se mapa doplňuje textovou informací, nejčastěji geografickým názvoslovím. Dále je velmi důležité k mapám připojovat legendu mapy a uvádět mimorámové údaje. Součástí řady mapových znaků je textová složka [6].

Na mapě velkou část plochy obstarává písmo. Písmo se na celkové grafické zaplněnosti podílí různými způsoby, záleží na měřítku a účelu mapy. U topografických map středních měřítek se hodnota pohybuje kolem 5 %, u přehledných map malých měřítek a bohatého obsahu 10 % i více. Horní mez pokrytí mapy znaky a popisem při zachování její snadné čitelnosti je hodnota 30 %. Avšak tuto hodnotu lze pokládat za orientační. Vidíme, že písmo může tvořit až polovinu grafické zátěže mapy. Je třeba si uvědomit, že shluky písmen přitom narušují mapové znaky, neboť jimi pokrytou plochou již nelze použít pro zakres dalších mapových prvků. Podmínkou čitelnosti a estetiky mapy je dobře vyřešené písmo. Při volbě písma pro určitou mapu je třeba navrhnout nejen typ ale i velikost a barvu písma. Stejně jako u mapových znaků i volba písma může vyjadřovat kvalitativní nebo kvantitativní charakteristiky zájmového objektu [6].

Při umístování popisu mapového obrazu je nutno pro zobrazené prvky řešit jejich umístění popisu individuálně. Kresba nesmí být narušena popisnou složkou. Vzájemná provázanost kresby mapových znaků a k nim příslušného popisu musí být jednoznačná [6].

2.3.5. *Mimorámový popis*

Kromě geografického názvosloví v mapovém poli (uvnitř mapového rámu) je na mapách třeba řešit i popis umístěný vně mapového rámu. K mimorámovým údajům patří název mapy, údaje o měřítku, použitém zobrazení, legenda mapy (vysvětlivky) a případné další údaje. Patří zde tiráž a případné doprovodné textové části mapy [6].

3. SMĚRNICE PRO ZPRACOVÁNÍ A VYDÁVÁNÍ TOPOGRAFICKÝCH MAP MĚŘÍTEK 1:25 000, 1:50 000 A 1:100 000

Dne 1. ledna roku 2001 vešla v platnost směrnice pro zpracování a vydávání topografických map měřítek 1: 25 000, 1: 50 000, 1: 100 000. Tato směrnice je zpracována jako základní dokument pro tvorbu topografických map. Jejím obsahem jsou základní informace o zpracovávaných topografických mapách, seznam mapových značek, vzorník písma, seznam zkratk a výklad zásad a ustanovení. Obsahuje taky nezbytné přílohy a vzorové listy [7].

Tato směrnice pro zpracování a vydávání topografických map výše uvedených měřítek je závazná v souřadnicovém systému WGS 84.

3.1. Souřadnicový systém WGS 84

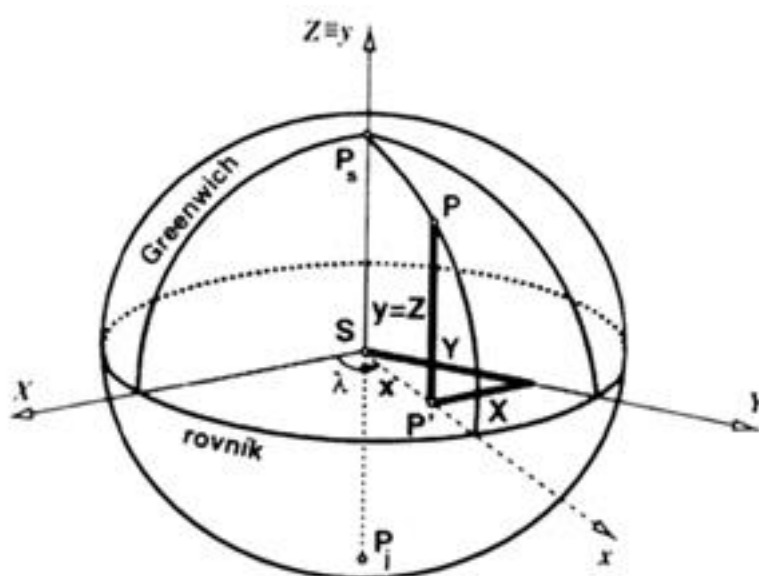
V dnešní počítačové době je vedení soudobého moderního boje odehráváno v digitálním bojišti. Hlavní jednotkou pro úspěch je rychlost ve sběru dat o protivníkovi. Čím rychlejší informace, tím větší strategická výhoda. Informace jsou přínosem pro udávání polohy protivníka, rozmístění jeho bojových prostředků, polohu vlastních jednotek nebo pro popisující plánované trasy přesunů vojsk. Pro správné využití těchto informací je důležité, aby všechny polohové informace byly vyjádřeny v jednotném systému, protože pouze tak lze zaručit, aby střely přesně zasáhly určená objekt, aby výsledky průzkumu byly správně vyneseny do mapy, aby záchranný tým mohl najít a pomoci těm, kteří jsou v nesnázích a vyslali nouzový signál obsahující informace o své aktuální poloze.

Tyto praktické důvody vedly k dohodě armád členských států NATO, že k předávání informací o poloze se bude používat jednotný geodetický systém a to WGS 84 (World Geodetic System 1984). Dohoda se stala součástí STANAG 2211 Geodetické systémy, kartografická zobrazení, souřadnicové a hlásné sítě. V Armádě České republiky plně zavedení geodetického systému WGS 84 přišlo v platnost od 1.1.2006 [2].

Geodetický systém WGS 84 byl zvolen, protože je jednoduše dostupný prostřednictvím navigačního systému GPS (Global Positioning System). GPS je zkratka pro globální družicový polohový systém. Tento systém je funkční 24 hodin denně kdekoli na povrchu Země nebo v její blízkosti a za jakýchkoliv povětrnostních podmínek. Pro určení souřadnic objektu v systému WGS 84, pomocí technologie GPS je třeba jen vhodný přijímač GPS. Poloha je určena s přesností několika metrů a potom zaměřena během pár sekund. Pro většinu vojenských aplikací je tato přesnost dostačující [2].

3.1.1. Definice geodetického systému WGS 84

Podstatu systému lze vyjádřit dvěma způsoby. Prvním způsobem je vyjádření pomocí učebnicové definice, která je v mnoha případech velmi dobře srozumitelná jen odborníkům. WGS 84 je geodetický konvenční terestrický referenční systém, to znamená, že se jedná o geocentrický pravoúhlý pravotočivý systém pevně spojený se Zemí. Počátek geodetického prostorového souřadnicového systému X, Y, Z (viz. obr. 3.1), je umístěn do těžiště Země (geocentra). Osa X je průsečnicí roviny, která prochází počátkem geodetického systému a je kolmá k ose Z a roviny referenčního poledníku IERS (International Earth Rotation Service). Osa Z prochází referenčním pólem definovaným IERS a osa Y doplňuje souřadnicovou soustavu na pravoúhlou pravotočivou. Počátek souřadnicového systému WGS 84 je identický se středem referenčního elipsoidu WGS 84 a osa Z je rotační osou elipsoidu [2], [4].

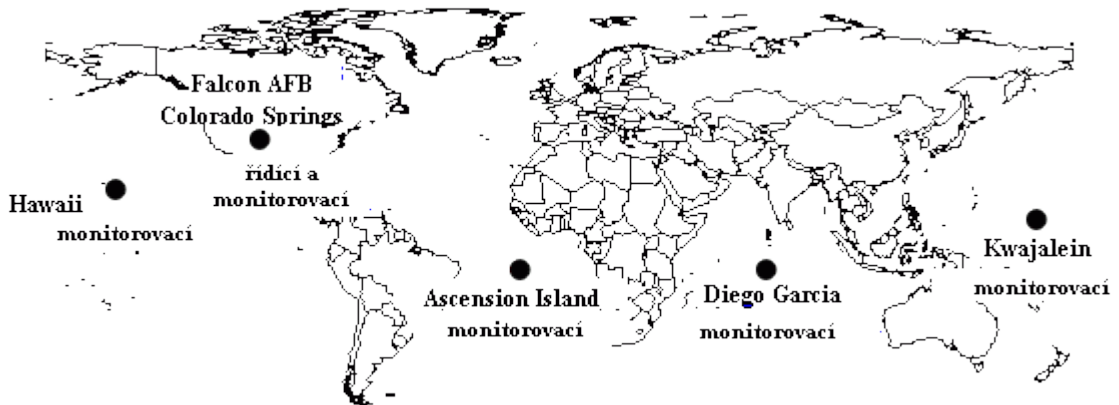


Obr. 3.1 Definice souřadnicového systému WGS 84 [8]

Geodetický systém WGS 84 je definován [2]:

- polohou počátku a orientací os pravoúhlé prostorové souřadnicové soustavy,
- parametry referenčního elipsoidu,
- gravitačním modelem Země a geoidu.

Geodetický systém takto definovaný je s reálnou Zemí spojen pomocí souboru přesných souřadnic WGS 84 pěti pozemních stanic kontrolního segmentu GPS (viz. obr. 3.2) [2].



Obr. 3.2 Rozložení pozemních stanic kontrolního segmentu GPS [9]

Elipsoid WGS 84 je geocentrický hladinový rotační elipsoid, který je definovaný těmito parametry [2]:

- velká poloosa (hlavní poloosa) $a = 6\,378\,137,000$ m
- převrácená hodnota zploštění $1/f = 298,257\,223\,563$
- úhlová rychlost rotace Země $\omega_e = 7\,292\,115 \cdot 10^{-11}$ rad/s
- geocentrická gravitační konstanta $GM = 3\,986\,004,418 \cdot 10^{11}$ m³/s²

Z těchto parametrů lze spočítat a odvodit další parametry:

- vedlejší poloosa $b = 6\,356\,752,314$ m
- první excentricita $e = 8,1819190842622 \cdot 10^{-2}$

Druhou možností, jak definovat geodetický systém WGS 84 pro širší okruh lidí je pomocí uživatelské definice. Uživatelská definice klade větší důraz za důraz na to, jakými druhy souřadnic se vyjadřuje poloha v systému WGS 84, a taky s jakými prostředky se tyto souřadnice určují [2].

V systému WGS 84 lze polohu vyjádřit pomocí [2]:

- pravoúhlých prostorových souřadnic X, Y, Z,
- pravoúhlých rovinných souřadnic E, N v zobrazení UTM,
- φ (zeměpisné šířky), λ (zeměpisné délky),
- souřadnic v hlásném systému MGRS.

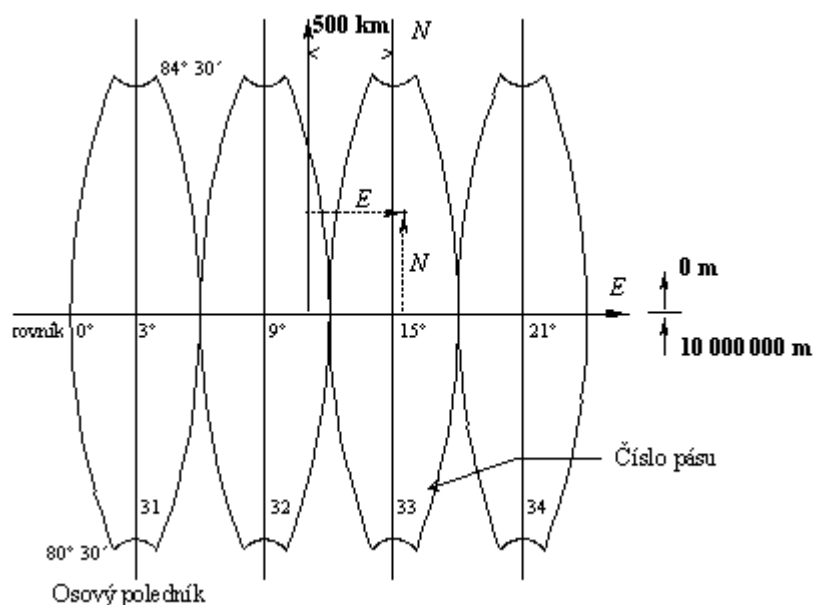
Pravoúhlé prostorové souřadnice X, Y, Z

Tyto souřadnice se v běžné praxi prakticky nepoužívají. Souřadnice nelze vyčíst z topografické mapy. Geometrická podstata je velmi patrná z Obr. 3.1 [2].

Pravoúhlé rovinné souřadnice E, N

K vyjádření polohy bodu pomocí těchto souřadnic se používá kartografické zobrazení UTM. Referenční elipsoid je rozdělen na šestistupňové poledníkové pásy. UTM je konformní (zobrazením se zkreslují délky a plochy, úhly se nezkrslují) příčné válcové zobrazení v šestistupňových poledníkových pásích [2].

Země je rozdělena na 60 šestistupňových pásů od 180° poledníku směrem na východ. Všechny tyto poledníkové pásy jsou označeny číslem a zobrazení jednotlivého poledníkového pásu do roviny zobrazení se provádí použitím válcového zobrazení v příčné poloze. V rovině rovníku leží osa válce. Z toho vyplývá, že jednotlivé poledníkové pásy mají svou samostatnou soustavu pravoúhlých souřadnic s počátkem v průsečíku rovníku s osovým poledníkem příslušného pásu. U každého pásu má střední poledník konstantní zkreslení $m_0=0,9996$. Od počátku směrem na východ a sever jsou souřadnice kladné. Symbolem E (v angličtině Easting – východní směr) je značena vodorovná souřadnicová osa a svislá osa je značena N (v angličtině Northing – severní směr). K hodnotám E se přičítá konstanta 500 000 m pro zamezení vzniku záporných souřadnic. K souřadnici N u bodů na jihu od rovníku se přičítá konstanta 10 000 000 m [2].



Obr. 3.3 Definice UTM zobrazení a schéma poledníkových pásů [2, str. 7]

3.1.2. Označování mapových listů, rozměry a klad

Zrcadlo mapy mapových listů topografických map má tvar lichoběžníku, jehož stranami jsou obrazy rovnoběžek a poledníků. Obrazy poledníků se na topografických mapách všech měřítek zobrazují jako přímé spojnice rohů mapového listu. Obrazy rovnoběžek na mapách měřítek 1: 25 000 a 1: 50 000 se rovněž tak zobrazují. Na mapách měřítek 1: 100 000 se obrazy rovnoběžek vyznačují jako lomené spojnice s lomovými body po 15' zeměpisné délky [2].

Tab. 3.1 Rozměry mapových listů v geodetických zeměpisných souřadnicích

Měřítko	Rozměry mapového listu	
	Geodetická zeměpisná šířka	Geodetická zeměpisná délka
1: 25 000	5'	7'30''
1: 75 000	10'	15'00''
1: 100 000	20'	30'00''

Z kladu a označení mezinárodní mapy světa měřítka 1: 1 000 000 vychází klad a označení topografických map. Rovnoběžky této mapy vymezují vrstvy od rovníku na jih a na sever po 4°. Tyto vrstvy jsou značeny velkými písmeny latinské abecedy. Poledníky této mapy vymezují pásy po 6°, které jsou od poledníku 180° na východ označovány arabskými číslicemi (např. M-34) [2].

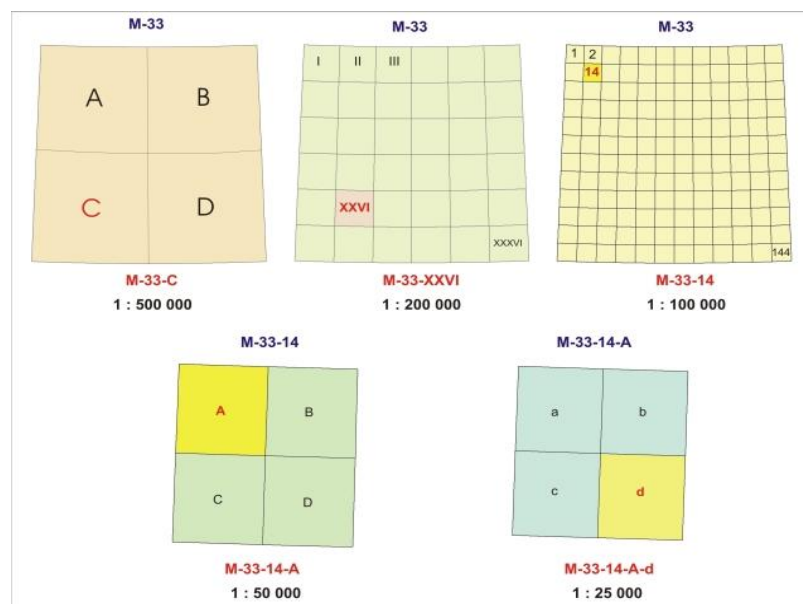


Obr. 3.4 Mapové listy mezinárodní mapy světa v měřítku 1: 1 000 000 [10]

List mapy měřítka 1: 1 000 000 je rozdělen 12 řadami a 12 sloupci na 144 listů mapy měřítka 1: 100 000. Tyto listy se označují arabskými číslicemi od 1 do 144 (např. M-34-74) [2].

List mapy měřítka 1: 100 000 se dělí na čtyři listy mapy měřítka 1: 50 000, které se označují velkými písmeny latinské abecedy A, B, C, D (např. M-34-75-D) [2].

List mapy měřítka 1: 50 000 se dělí na čtyři listy mapy měřítka 1: 25 000, které se označují malými písmeny latinské abecedy a, b, c, d (např. M-34-75-D-b) [2].



Obr. 3.5 Klad mapových listů topografických map [10]

List topografické mapy má kromě číselného označení i označení názvem podle největší sídelní jednotky, případně jiného nejdůležitějšího topografického objektu [2].

3.2. Výškový systém

Topografické mapy jsou zhotovovány v baltském výškovém systému po vyrovnání (Bpv), jeho nulovým výškovým bodem je nula mořského vodočtu v Kronštadu (v Rusku) [2].

3.3. Referenční systém MGRS

Referenční systém MGRS (Military Grid Reference System) byl zaveden pro jednoznačnou identifikaci polohy v NATO. Systém MGRS je u nás známý jako hlásný systém UTM. Systém využívá zobrazení UTM, způsob vyjádření bodů je, ale rozdílné. Identifikace polohy bodu pomocí souřadnic E a N není vždy jednoznačná, pokud chybí informace o tom, ve kterém šestistupňovém pásu se hledaný bod nachází. Proto je vyjádření pomocí MGRS výhodnější. Hlásný systém MGRS je pouze jiný alfanumerický zápis polohy E a N. Údaj o poloze bodu v MGRS je řetězec alfanumerických znaků. Udává se bez mezer a jakýchkoliv interpunkčních znamének [2].

Tento údaj je tvořen z těchto částí [2]:

- označení zóny (číslo a písmeno)
- označení 100 km čtverce (dvě písmena)
- souřadnice bodu ve 100 km čtverci (4,6,8 nebo 10 číslic – záleží na přesnosti vyjádření polohy bodu).

3.3.1. Vznik a označení zón

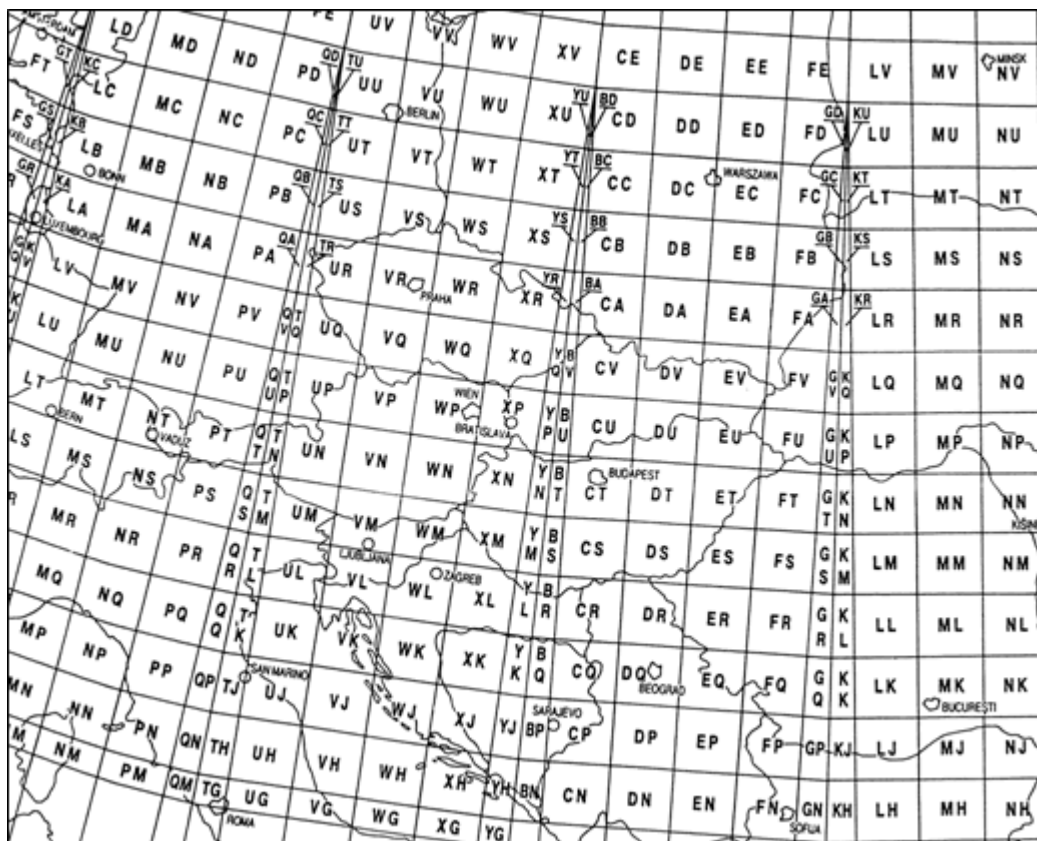
Pro polární oblasti je označování zón a tvar odlišné. Pro polární oblasti se používá zobrazení UPS. Zóny mají tvar půlkruhů, které vznikají rozdělením jednotlivých kruhů poledníky se zeměpisnými délkami 0° a 180° . V oblasti mezi rovnoběžkami 80° S a 84° N se používá zobrazení UTM. Zóny mají tvar sférických čtyřúhelníků. Poledníky a rovnoběžkami jsou ohraničovány tyto čtyřúhelníky [2], [4].

Způsob dělení a označování zón v oblastech zobrazení UTM [2], [4]:

- 1) Rozdělením zeměkoule na 60 šestistupňových poledníkových pásů. Od poledníku zeměpisnou délkou 180° se označují číslem 01 až 60. V rozmezí zeměpisných délek 180° W až 174° W leží poledníkový pás označený číslem 1.
- 2) Rozdělením oblasti mezi rovnoběžkami 80° S až 84° N ve směru jih-sever po 8° zeměpisné šířky na rovnoběžkové vrstvy. Vznikne 19 vrstev s šířkou 8° a jedna vrstva mezi rovnoběžkami 72° N až 84° N s šířkou 12° . Tyto vrstvy se označují velkými písmeny od C po X (s výjimkou I a O) od jihu k severu. Sférický čtyřúhelník je označován číslem pásu a označením vrstvy. Česká republika z větší části území spadá do zóny 33U.

3.3.2. Vznik a označení 100 km čtverců

Čtverce vznikají dělením poledníkových pásů s využitím souřadnicové sítě UTM v násobcích 100 km ve směru souřadnic E (západovýchodní směr) a ve směru souřadnic N (severojižní směr). První vrstva od rovníku začíná písmenem A u lichých poledníkových pásů a u sudých pásů začíná písmenem F. Jelikož se poledníkové pásy směrem k pólům zužují, tak vznikají neúplné čtverce. Neúplné čtverce vznikají na okrajích poledníkových pásů. Čtverce úplné i neúplné jsou označovány dvojicí písmen. První písmeno nese označení v západovýchodním směru a druhé je označení v severojižním směru. Systém číslování těchto čtverců je jiný pro zobrazení UTM a UPS a je jiný i pro severní nebo jižní polokouli. Schéma značení 100 km čtverců ve střední Evropě je patrné na Obr. č. 3.6 [2].



Obr. 3.6 100 km čtverce ve střední Evropě [2, str. 9]

3.3.3. Souřadnice bodu ve 100 km čtverci

Pomocí další části údaje MGRS je vyjádřena poloha bodu v rámci příslušného 100 km čtverce. Tato část údaje má vždy sudý počet číslic. První polovina údaje udává vzdálenost bodu ve vodorovném směru (souřadnice E) od západní svislé strany 100 km čtverce. Druhá polovina údaje udává vzdálenost bodu ve svislém směru (souřadnice N) od jižní vodorovné strany 100 km čtverce. Ukázka zápisu souřadnice MGRS s přesností na 1m: 32UVS6215312586 [2].

Přesnost souřadnic bodu se udává počtem číslic [2]:

- 4 číslice – souřadnice bodu s přesností 1000 m,
- 6 číslic – souřadnice bodu s přesností 100 m,
- 8 číslic – souřadnice bodu s přesností 10 m,
- 10 číslic – souřadnice bodu s přesností 1 m.

3.4. Topografický obsah map podle směrnice

3.4.1. Polohové a výškové body

Geodetické body jsou děleny podle řádu přesnosti. Dělí se na body: Laplaceovy, trigonometrické, vybrané pevné body, základní nivelační body, vybrané nivelační body I. a II. řádu [7].

3.4.2. Sídla

Sídla jsou významným prvkem topografických map. Každý druh zástavby se zobrazuje samostatně. Při zobrazování sídel se vyjadřuje poměrná hustota rozmístění, půdorysné uspořádání, průjezdnost, rozložení důležitých objektů a zařízení, orientačních objektů apod. Na topografických mapách se sídla rozlišují z hlediska hospodářského významu, počtu obyvatel a územněsprávního významu [7].

Z hlediska hospodářského významu se rozlišují velikostí písma. Městská sídla se popisují velkými písmeny a venkovská sídla se popisují malými písmeny [7].

Počet obyvatel se rozlišuje velikostí písma. Skutečný počet obyvatel se vyjadřuje rozdílnou velikostí písma v souladu se vzorníkem písma [7].

Územněsprávní význam se na mapách odlišuje podtržením geografického jména na hlavní města a střediska správní jednotek 1., 2., 3. řádu [7].

Hlavní důraz je kladen na správné vyjádření okrajových částí sídel a jednotlivých budov vzhledem ke komunikacím, vodstvu a terénu. Bodovým rastrem v zelené barvě se zvýrazňují části sídel, které mají sadovou úpravu [7].

3.4.3. Topografické objekty

Topografické objekty se zobrazují na topografických mapách, protože jsou z hospodářského a vojenského hlediska významné a orientačně důležité. U komínů, stožárů, věžovitých staveb a výškových budov vyšších než 40 m se uvádí relativní výšková kóta [7].

3.4.4. Hranice a ohrady

Na mapách se zobrazují statní hranice, administrativní hranice správních jednotek 1. až 3. řádu, hranice parků a rezervací, vojenských výcvikových prostorů, historické hradby a ohrady [7].

3.4.5. Komunikace

3.4.5.1. *Drážní komunikace*

Drážní komunikace se rozlišují podle [7]:

- povahy a účelu (na celostátní železnice, vlečky, železnice zvláštního určení, městské dráhy),
- šířky rozchodu kolejí (s normálním rozchodem, s širokým rozchodem, úzkorozchodné)
- počtu kolejí (jednokolejné, dvoukolejné, tříkolejné a vícekolejné)
- stavu (v provozu, mimo provoz, ve stavbě, snesené)
- trakce (na neelektrizované, na elektrizované).

3.4.5.2. *Pozemní komunikace*

Druhem pozemních komunikací jsou silniční komunikace, jejichž charakteristickým znakem je zpevněný jízdní pás. V České republice se podle svého významu a určení dělí na [7]:

- dálnice a rychlostní silnice
- silnice I. třídy
- silnice II. třídy
- silnice III. třídy
- místní komunikace a silniční účelové komunikace.

Uvádí se i vojenská klasifikace. Vojenská klasifikace spočívá v posouzení a stanovení stupně jejich sjízdnosti vzhledem k míře ovlivnitelnosti různými povětrnostními podmínkami [7].

3.4.5.3. *Mosty, křížení a křižovatky komunikací*

Všechny druhy přemostění se vyjadřují. Podle účelu se mosty dělí na: dálniční, silniční, železniční, průplavní a vodovodní (akvadukty). Jsou zobrazeny veškeré úrovně a mimoúrovňové křížení silničních komunikací včetně výjezdů, nájezdů a přípojek dálnic, dále mimoúrovňové křížení drážních komunikací a křižovatky komunikací. Údaj o výšce podjezdu s přesností 0,1 m se uvádí u všech mostů, kterými v podjezdu prochází silniční komunikace [7].

3.4.5.4. *Potrubi a energetické trasy*

Na topografických mapách se z potrubních a energetických tras zobrazuje dálková síť vysokotlakých plynovodů včetně tlakových stanic, ropovodů a produktovodů včetně přečerpávajících stanic, dále elektrická vedení o přenášeném napětí od 22Kv [7].

3.4.6. Vodstvo

Vodstvo ovlivňuje přírodní podmínky území a z vojenského hlediska má výrazný vliv na průchodnost terénu. Při zobrazování vodstva je důležité dbát na optimální vyjádření poměrné hustoty říční sítě, rozložení jezer a rybníků, správné zobrazení charakteru břehů, hydrotechnických staveb a zařízení [7].

3.4.7. Reliéf

Reliéf výrazně ovlivňuje rozmístění terénních předmětů a má rozhodující vliv na průchodnost. Na mapách se reliéf zobrazuje vrstevnicemi, mapovými značkami (pro mikro reliéfní tvary charakterizující daný krajinný typ), výškovými body a 3. nadmořskými výškami a charakteristikami u některých prvků reliéfu [7].

3.4.8. Rostlinný a půdní kryt

Z rostlinného a půdního krytu se zobrazují stromovité, keřovité a travinaté porosty, dále bažiny, močály a rašeliniště, písčité, šterkovité a kamenité půdy. Pro úplnější vyjádření charakteru se používá kombinace různých mapových značek [7].

3.4.9. Popis mapy

Jsou uváděny názvy místní (jména sídel a jejich částí, veřejných objektů), názvy pomístní (jména vyvýšených a vhloubených tvarů, vodstva, územních jednotek a jména jednotlivých přírodních nebo lidmi vytvořených topografických objektů) a popisné údaje (popisy určující druh objektu, vysvětlující popisy a číselné údaje určující kvalitativní zvláštnosti některých předmětů a jevů, charakteristiky silničních komunikací a některých dalších objektů, absolutní a relativní výškové kóty bodů apod.). Podle způsobu použití se na mapách jména dělí na oficiální a vžitá, pro popis plošných předmětů [7].

3.4.10. Rámové údaje

V ploše rámu mapy jsou uváděny [7]:

- zeměpisné souřadnice rohů mapových listů (B, L),
- dělení zeměpisné sítě (v intervalu 1' a 10'),
- označení pravoúhlé souřadnicové sítě UTM v intervalu po 1 km

- označení pře krytové sítě na vnějším mapovém rámu
- jména států, směry výstupů komunikací, jména sídel ležících větší částí na sousedních listech, části jmen vodstva, jména rezervací a vojenských výcvikových prostorů, jejichž hranice přecházejí z listu na list,
- bod „P“ pro určení směru magnetického severu.

3.4.11. Mimorámové údaje

Na severním okraji mapy se uvádí jméno státu, měřítko mapy, úhloměrná stupnice pro stanovení magnetického severu, jméno mapového listu, označení série mapy, číslo vydání mapy, označení listu mapy [7].

V jihovýchodním rohu se uvádí vojenské označení mapového listu s údaji (v rámečku) [7].

Na jižním okraji mapy se v českém a anglickém jazyce uvádí: údaje o použitém geodetickém systému, elipsoidu, kartografickém zobrazení, intervalu kilometrové sítě, dále číslo 6° poledníkového pásu, výškový systém, vrstevnicový interval a použitá jednotka pro výšky; číselné a grafické měřítko mapy, přičemž grafické měřítko se udává v kilometrech, mílech a yardech; diagram s administrativním dělením; sklonové měřítko; přehled kladu sousedních mapových listů odpovídajícího měřítka s uvedením listů mapy JOG 1: 250 000. (Joint Operations Graphic 1: 250 000, mapy pro jednotné plánování a řízení společných operací ozbrojených sil NATO o velikosti zobrazovaného území 1° x 2° [8]); doložka o právní ochraně [7].

Na západním okraji mapy je vojenské označení mapového listu v otočené poloze; kódové označení mapy v číselné a čárové poloze; použité mapové značky s vysvětlivkami v českém a anglickém jazyce; použité zkratky s uvedením jejich významu v českém a anglickém jazyce; diagram hlásného systému UTM s návodem na určení polohy bodu v českém a anglickém jazyce; diagram hypsometrie s hlavní sítí prvků vodstva a nadmořskými výškami vybraných bodů; údaje magnetické deklinace a konvergence v českém a anglickém jazyce; jméno mapového listu a jeho vojenské označení; logo Topografické služby AČR; textové údaje o zpracování [7].

4. KARTOGRAFICKÝ KALKULÁTOR MATKART

Pod pojmem kartografický kalkulátor se označuje software, který je zaměřen na transformaci souřadnic. Každý kartografický kalkulátor může být vybaven databází elipsoidů, kartografických zobrazení, či jinými geografickými výpočty jako je výpočet vzdálenosti a azimutu mezi dvěma body, výpočet konvergencí, transformačních klíčů a dalšími geodetickými i kartografickými výpočty; záleží na vývojovém stupni daného kalkulátoru [6].

Na internetu je možné najít různé podoby těchto transformačních softwarů, liší se svou úrovní a možnostmi jejich poskytování. U bakalářské práce byl použit kartografický kalkulátor Matkart, který je více rozebrán v této kapitole.

4.1. Matkart

Program Matkart je komplexní výpočetní software pro potřebu digitální kartografie a GIS. Software je převážně určen pro potřeby v oblasti geodézie, kartografie a geoinformatiky. Matkart je dlouhodobě vyvíjen autory Veverka Bohuslav (ČVUT Praha, katedra mapování a kartografie) a od roku 2006 též Čechurová Monika (ZČE Plzeň, katedra geografie). Historie tohoto programu sahá až do Československa a vývoj programu začínal s cílem vytvoření banky matematických metod a algoritmů, ve formě matematické knihovny zdrojových textů, ve zvoleném programovacím jazyce. V průběhu vývoje bylo vystředáno a použito několik programovacích jazyků. [6]

Koncepce Matkartu je založena na globálních řešení, tj. takových, kde jedním matematickým vztahem, byť mnohdy značně složité konstrukce, lze řešit výpočetní úkony na libovolném místě České republiky a ve většině případů i Slovenské republiky. Limitní přesnost výpočtů, která se pohybuje v rozmezí decimetrů až metrů, nepřesahuje hodnoty, které by byly graficky významné. Programová jednotka systémového jádra čítá několik tisíc programových instrukcí a desítky podprogramů a funkcí. Systém Matkart se dá zakomponovat do datové báze GIS a taky lze provozovat v operačním systému Windows. Vzhledem k tomu, že má Matkart modulární výstavbu, tak se dá struktura a počet modulů měnit v čase. Záleží na vývoji oboru geodézie a kartografie, geoinformačních technologií a požadavků jeho uživatelů [6].

V současné verzi je Matkart z uživatelského hlediska tvořen pěti základními moduly [6]:

- Modul TRANSFORMACE
- Modul ZM (Základní mapy)
- Modul TM (Topografické mapy)
- Modul HTM (Historické topografické mapy)
- Modul SPECIAL

Vzhledem k tomu, že v této práci byl použit právě jenom modul – transformace, tak si ho jako jediný rozebereme. V modulu – transformace se jedná o přepočty souřadnic mezi různými rovinnými i prostorovými souřadnicovými systémy. Tento modul podporuje tyto souřadnicové systémy [6]:

- Systém geografických souřadnic $[\varphi, \lambda]$ na Besselově elipsoidu, s počátečním poledníkem od Ferra nebo od Greenwiche.
- Systém geografických souřadnic $[\varphi, \lambda]$ na Krasovského elipsoidu.
- Systém geografických souřadnic $[N, E]$ na elipsoidu WGS84.
- Rovinný geodetický souřadnicový systém $[Y, X]$ S-JTSK.
- Rovinný geodetický souřadnicový systém $[X, Y]$ S-42. (Jedná se o vojenský systém Varšavské smlouvy).
- Rovinný geodetický souřadnicový systém $[N, E]$ UTM/WGS84.
- Geocentrické souřadnicové systémy $[X, Y, Z]$, které jsou používány při přímém zobrazení elipsoidu na elipsoid bez závislosti na kartografickém zobrazení.

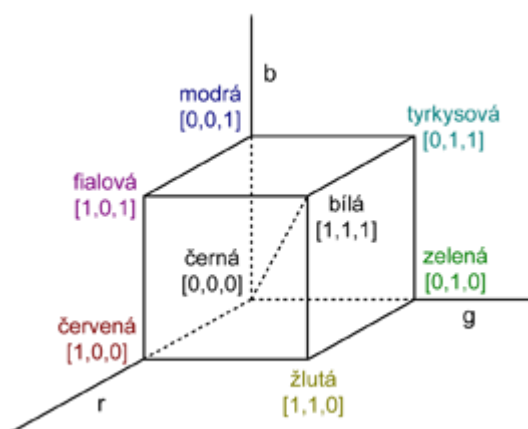
U výpočtů z oblasti matematické kartografie typu elipsoid – rovina zobrazení mapy je zaručena centimetrová max. decimetrová přesnost výpočtu. Dosažení submetrové přesnosti je cílem u přímých transformací v rovině pomocí globálních transformačních klíčů [6].

5. TABULKA BAREV

Pro dodržení autentičnosti původního mapového díla při převodu do digitální podoby byla v rámci bakalářské práce navržena vlastní tabulka barev. Tabulka barev byla definována na základě sejmutí RGB složek z naskenovaného zadaného mapového listu.

5.1. RGB model

Nejprve je třeba si uvědomit na jakém principu funguje vnímání a skládání barev. V prostředí programu Microstation jsou barvy tvořeny pomocí RGB modelu. Tento model pracuje na fyziologii lidského oka. Lidské oko má 3 druhy receptorů, které se od sebe vzájemně liší. První z receptorů je pro většinu lidí nejvíce citlivý na vlnovou délku. Jedná se o vlnovou délku 630 nm (červená). U druhého receptoru se jedná o vlnovou délku 530 nm (zelená) a u třetího o vlnovou délku 450 nm (modrá). Z tohoto je tudíž odvozen název RGB model. Jedná se o počáteční písmena barev v angličtině neboli R (anglicky red – červená), G (anglicky green – zelená) a B (anglicky blue – modrá). Pro představu si můžeme barevný rozsah modelu RGB vyjádřit prostorově pomocí jednotkové krychle s osami r, g a b – viz. obr. 5.1 [1], [11].



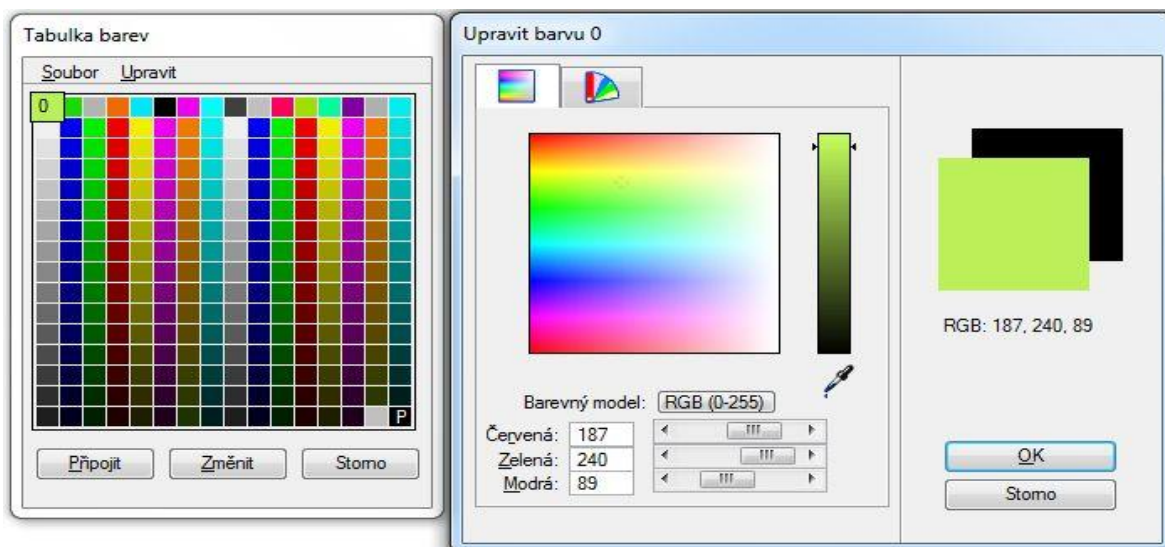
Obr. 5.1 Jednotková krychle RGB modelu [11]

Model RGB je založen na aditivním barevném modelu. Aditivní barevný model funguje na postupném přidávání barev do černé. Čím více barev přidáme, tím dostaneme světlejší výsledek, tudíž tím více se přibližujeme bílé barvě. Aditivní model se zejména používá pro zobrazování grafických výstupů na skenerech nebo obrazovkách. Nové barvy jsou vytvářeny sčítáním intenzit základních barev. Základní barvy jsou, jak už bylo uvedeno červená, zelená a modrá. Vrcholy krychle na osách znázorňují základní barvy a zbývající vrcholy představují doplňkové barvy ke každé ze základních barev. Každý bod uvnitř

krychle může být reprezentován jako barevný vektor složený z trojice (r, g, b), kde rozsah hodnot spadá do intervalu $\langle 0,1 \rangle$. Odstíny šedi jsou zobrazovány pomocí bodů na diagonále jednotkové krychle spojující bílý a černý vrchol. Pokud hodnota se rovná 0, tak to znamená, že daná barevná složka není přítomna. V opačném případě, kdy hodnota se rovná 1, tak daná barevná složka je přítomna ve své maximální intenzitě. Jednotlivé barevné složky si můžeme představit jako barevné reflektory, které svítí do jednoho bodu. Když nesvítí žádné světlo, tak získáme tmou neboli černou barvu a když svítí všechna světla s maximální intenzitou tak dostaneme barvu bílou [1], [11].

5.2. Práce s tabulkou barev

Tabulka barev je externí soubor, který se připojuje k aktivnímu výkresu. Tabulka barev se dá připojit, ale taky odpojit a místo ní nahrát novou tabulku barev. Tabulku barev ve výkresu otevřeme v nabídce *Nastavení/Tabulka barev*. V již otevřené tabulce barev přes nabídku *Nastavení/Tabulkabarev/Soubor/Otevřít* můžeme připojit novou tabulku barev. Barvy jsou v tabulce seřazeny postupně podle pořadových čísel. Poslední čtvereček v tabulce barev je vždy označen písmenem „P“ a slouží k určení barvy pozadí ve výkresu. Požadovaná barva k pořadovému číslu se namíchá pomocí aditivního barevného systému neboli ze tří základních barev RGB modelu (červená, zelená, modrá). Při vytvoření nového výkresu se automaticky připojí tabulka barev, která je připojená k zakládajícímu výkresu, který byl použit pro tvorbu nového výkresu.



Obr. 5.2 Tabulka barev [autor]

Pokud chceme změnit barvu na libovolném pořadovém čísle v tabulce barev, tak dvakrát klikneme levým tlačítkem na zvolený čtvereček. Druhá možnost je, že zvolený čtvereček označíme jedním kliknutím levým tlačítkem myši a klikneme na možnost *Změnit*. Vyskočí dialogové okno s názvem *Upravit barvu „číslo“*. Novou barvu můžeme vytvořit několika způsoby:

1. zadáním přesných číselných hodnot složek RGB
2. výběrem názvu barvy v knize barev
3. kapátkem, které uchopíme levým tlačítkem myši, tlačítko necháme zmáčknuté a táhneme kurzor na požadovanou barvu, kdekoliv na ploše monitoru. Tato možnost použití funguje i mimo prostředí MS.
4. graficky (přibližně) – posunutím kurzoru levým tlačítkem myši v barevném čtverci do požadovaného odstínu

Nové vytvořené barvy postupně potvrdíme tlačítkem *OK*. Upravenou tabulku barev uložíme pomocí následujících kroků. V současné připojené tabulce barev klikneme na možnost *Soubor* a dále *Uložit jako*. Pak si už nově upravenou tabulku barev pojmenujeme a uložíme do námi zvolené složky. Nově upravenou tabulku si zase otevřeme, když klikneme opět na možnost *Soubor* dále *Otevřít*, nyní zvolíme upravenou tabulku a potvrdíme možností *Otevřít*.

6. TVORBA PANELU ÚLOH

Vytvoření panelu úloh je v podrobných krocích znázorněno v příloze této práce s názvem *Návod pro tvorbu panelu úloh*. Panel úloh se skládá z jednotlivých nástrojů. Počet nástrojů není ničím omezen. U každého nástroje je možné nastavit nespočet různých parametrů.

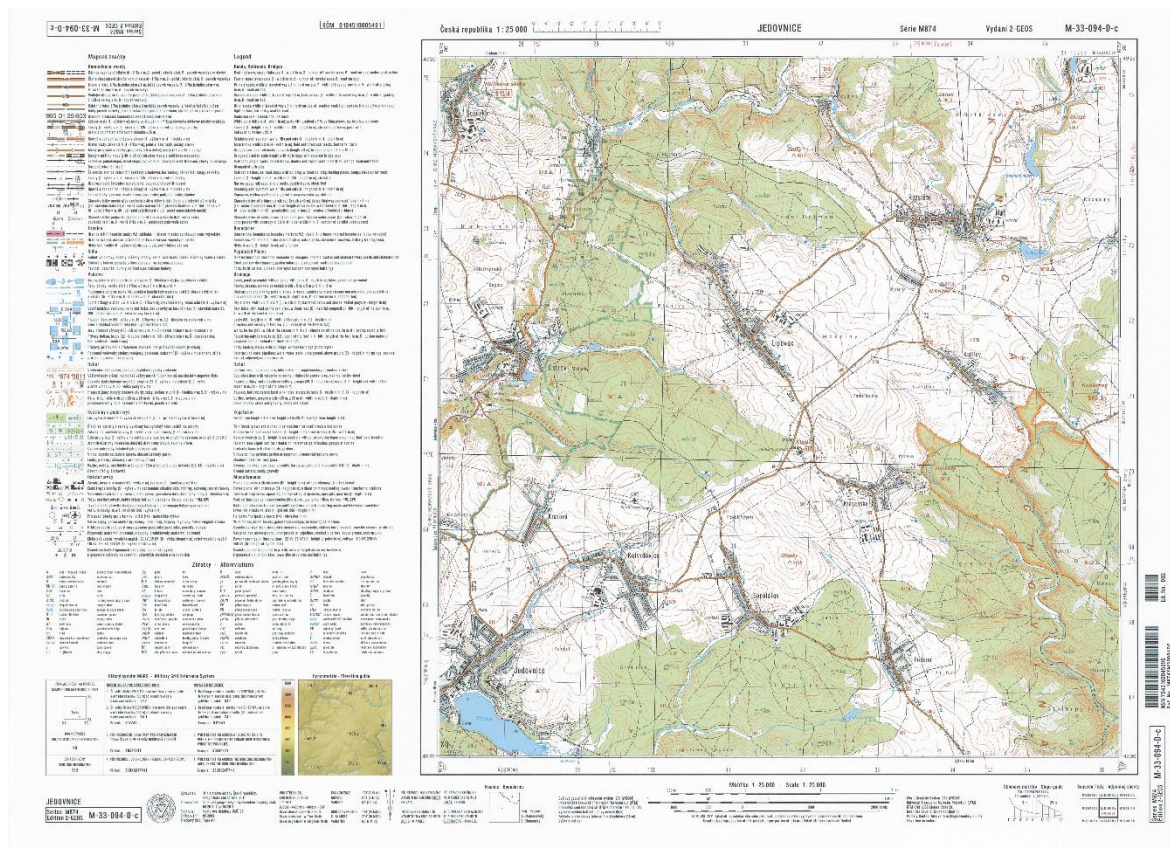
Při tvorbě je nejdůležitějším krokem zadat správný příkaz pro daný nástroj. Špatně volený příkaz způsobí neefektivitu nebo vůbec nefunkčnost námi vytvořeného panelu úloh. Přehled příkazů a jejich efektivní využití viz. kapitola 6.3. *Příkazy pro panel úloh*.

Když je panel úloh vytvořen je třeba vykonat poslední věc, a to jeho správné sdílení nebo nastavení pro jeho následné použití. Panel úloh je tvořen jako soubor *.DGNLIB. Jak správně připojit knihovnu DGNLIB viz. kapitola 6.4. *Připojení knihovny DGNLIB*.

6.1. Podklady

Pro práci byly použity tyto podklady:

- Mapový list topografické mapy v měřítku 1: 25 000 M-33-094-D-c.



Obr. 6.1 Mapový list M-33-094-D-c [Podklady]

- b) TM25.cel (knihovna buněk) - Knihovna byla doplněna pouze o 3 upravené buňky. Knihovna (TM25-dodatek.cel) s těmito třemi buňkami jako dodatek je přiložena v přílohách.
- c) TM25.rsc (knihovna uživatelských čar) – Knihovna byla doplněna pouze o jednu uživatelskou čáru. Knihovna (TM25-dodatek.rsc) s touto jednou čarou je jako dodatek přiložena v přílohách.
- Všechny tyto podklady jsou uvedeny v elektronických přílohách.

6.2. Tvorba šablony

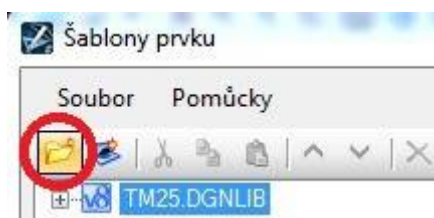
Před tvorbou panelu úloh je důležité mít nachystanou šablonu se správnými atributy ke každému námi tvořenému nástroji. Tuto šablonu musíme tvořit v námi nově vytvořené knihovně DGNLIB.

U šablon se nastavují základní atributy: vrstva, barva, typ čáry, tloušťka a priorita. Je možné ale nastavit mnoho dalších parametrů, např.: vzorování, šrafování, textový styl. Zde je důležité si uvědomit, že typ prvku (úsečka, kružnice, křivka aj.), který má být vkládán do výkresu v šabloně přiřadit nejde, ten lze nastavit až v panelu úloh.

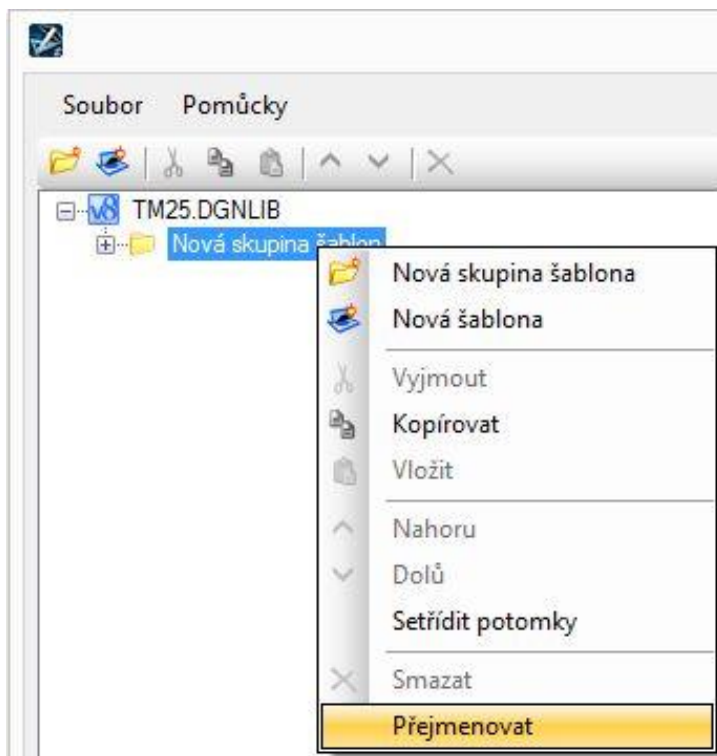
Pro tvorbu šablony v této práci byly použity následující podklady: TM25.cel (knihovna buněk) a TM25.rsc (knihovna uživatelských čar).

Dialogové okno *Šablony prvku* v programu MicroStation otevřeme v hlavní nabídce *Prvek/Šablony prvku*. V dialogovém okně *Šablony prvku* kliknutím na *Soubor/Import* můžeme nahrát novou šablonu.

Novou skupinu šablon založíme kliknutím na *ikonu složky* (Nová skupina šablon) viz. Obr. 6.2, ale musím mít vybranou TM25.dgnlib, jinak je *ikona složky* neaktivní.

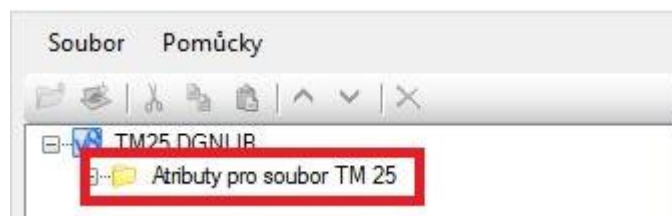


Obr. 6.2 Založení nové skupiny šablon [autor]

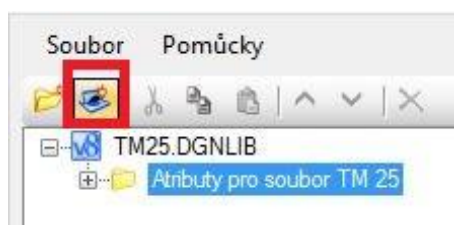


Obr. 6.3 Přejmenování nové skupiny šablon [autor]

Kliknutím pravým tlačítkem na *Nová skupina šablon*, můžeme přejmenovat tuto novou skupinu šablon viz. Obr. 6.3. Novou skupinu přejmenujeme na *Atributy pro soubor TM 25* viz. Obr. 6.4.



Obr. 6.4 Atributy pro soubor TM25 [autor]

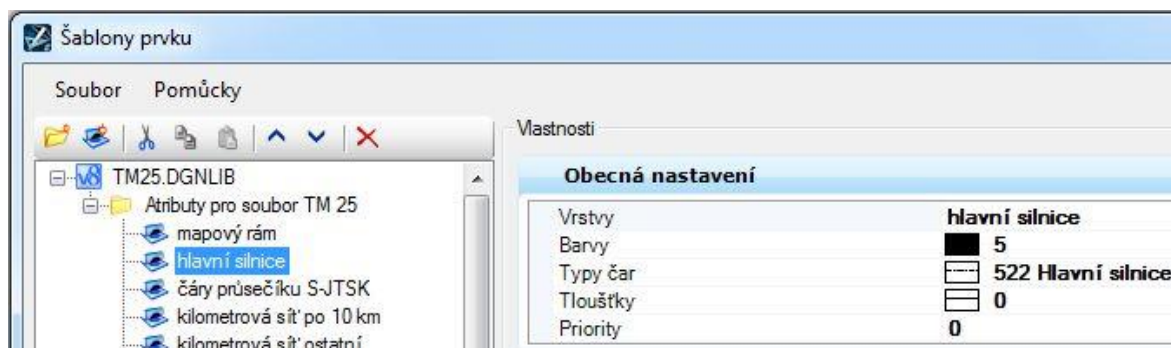


Obr. 6.5 Postupné přidávání jednotlivých šablon [autor]

Do naší vytvořené a přejmenované skupiny šablon můžeme přidávat jednotlivé šablony. Musíme kliknout na název skupiny šablon (*Atributy pro soubor TM 25*) a pomocí ikony pro *vytváření nové šablony* (viz. Obr. 6.5 – červený obdélník) vytvoříme novou šablonu (např. hlavní silnice) viz. Obr. 6.6.

Při vektorizaci topografické mapy bude využita knihovna uživatelských čar TM25.rsc a knihovna buňek TM25.cel, obě knihovny je nutné před tvorbou šablon připojit.

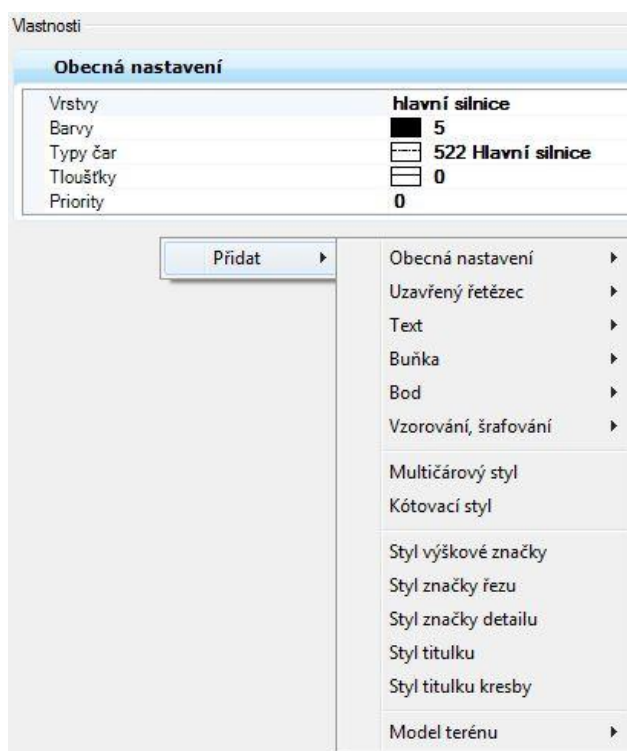
Po vytvoření nové šablony (hlavní silnice) viz. Obr. 6.6, jí můžeme nadefinovat atributy prvků podle zadání. V tomto případě byly šablony vytvářeny a následně doplňovány atributy prvků podle Tab. 2.1 a 2.2 Atributy pro TM25.



Obr. 6.6 Obecná nastavení jednotlivých šablon [autor]

Pokud potřebujeme nadefinovat další parametry k jednotlivé šabloně, musíme kliknout pravým tlačítkem do volného prostoru pod tabulkou Obecná nastavení. Otevře se nabídka, z které si můžeme vybrat námi hledaný parametr (viz. Obr. 6.7).

Důležité je vědět, že u každé šablony lze nastavit jinou Prioritu. Je třeba na toto si dát pozor a nastavit správné priority, protože následně při vektorizaci se nám prvky skládají prioritně.



Obr. 6.7 Obecná nastavení jednotlivých šablon [autor]

Tab. 6.1 Atributy pro soubor TM25

Název vrstvy	barva podle TM25.tbl	styl	tloušťka	priorita
konstrukční prvky				
mapový rám	5			500
kilometrová síť po 10 km	5		1	500
kilometrová síť ostatní	5		0	500
popis kilometrových čar	5			500
čáry průsečíku S-JTSK	5			500
reliéf				
vrstevnice základní	3	0	0	-200
vrstevnice zdůrazněná	3	0	1	-200
vrstevnice doplňková	3	2	0	-200
popis vrstevnic	3			-200
spádovka k vrstevnici zákl.	3	0		-200
spádovka k vrstevnici zdůraz.	3	0		-200
propasti, jámy, mohyly, krasové závrtvy, terénní stupně, rýhy, strže, rokle	3			-200
výškové body s údaji nadmořské výšky	5			300
výška terénních stupňů v m	3			-200
osamělé skály, balvany, jeskyně	5			300
popis skal, balvanů a jeskyní	5			300
rostlinný a půdní kryt				
hranice lesa	5	800.1		-300
výplň lesa	0,1			-500
mapové znaky druhu pozemku	5			400
jednotlivé stromy	1			0
skupiny křovin	1			0
vodstvo				
vodní toky	4			200
vodní plochy	4			100
název vodního toku	4			200
hydrologické kóty	4		1	300
vodojemy - pozemní	4			300
prameny, zřídla	4			300

Tab. 6.2 Atributy pro soubor TM25

Název vrstvy	barva podle TM25.tbl	styl	tloušťka	priorita
komunikace				
dálnice	5	521		0
hlavní silnice	5	522		0
vedlejší silnice	5	523		0
ostatní silnice	5	524		0
hlavní cesta	5	544		0
polní a lesní cesta	5	545		0
pěšiny, stezky	5	547		0
most	5			300
propustek	5			300
popis	5			200
výplň silnice	3			-100
železnice jednokolejná	5			0
železnice dvoukolejná	5			0
hranice				
hranice státní, spolkových zemí	5			-400
lemovka státní hranice	3			-400
hranice krajská	5	401.2		300
hranice okresní	5	401.3		0
hranice areálu	5			0
hranice rezervace a parků	1		3	0
hranice zahrady a zastavěné plochy	5			0
sídla				
budovy	5			300
popis	5			400
ostatní prvky				
geodetické body	5			300
kostely, kláštery, mešity	5			300
kaple	5			300
měničny, rozvodny, transformovny	5			300
hřbitovy, památníky, pomníky, sochy, mohyly, kříže, boží muka	5			400
elektrické vedení VN na sloupech	5			300
měničny, rozvodny, transformovny	5	561.1		300
plynovody podzemní	5	559.2		300

6.3. Příkazy pro panel úloh

Příkazy jsou nejdůležitější částí každého nástroje u daného panelu úloh. V programu MicroStation se příkazy zadávají pouze v angličtině. Příkazů existuje celá řada. Dají se i různě kombinovat. Jejich kombinace se může skládat maximálně ze čtyř slov. V této práci jsou uvedeny pouze základní a nejméně používané příkazy.

Příkazy jsou hlavní součástí jednotlivých nástrojů v daném panelu úloh. Jeden nástroj rovná se jeden příkaz. Příkaz definuje daný nástroj pro jeho používání. Špatné zadání příkazu pro daný nástroj znamená, chybou použitelnost nástroje, tudíž celý panel ztrácí na efektivitě.

Výběr správného příkazu pro daný nástroj v panelu úloh vysvětlen na *příkladu*.

Příklad: Tvoříme panel úloh z jednotlivých nástrojů. Jeden nástroj pojmenujeme jako *522 Hlavní silnice*. Správně k němu nadefinujeme vytvořenou šablonu s nastavenými atributy pro *Hlavní silnice*. Už zbývá jen ta nejdůležitější část, a to vložení správného příkazu. Pokud nevložíme příkaz *place Bspline curve points*, ale nějaký jiný, tak daný nástroj nebude pro tento prvek dobře aplikovatelný.

Tab. 6.3 Základní příkazy – vysvětlení

anglický příkaz	vyvětlení v češtině
<i>place bspline curve points</i>	umístit bodovou křivku
<i>place cell</i>	umístit buňku
<i>place circle</i>	umístit kružnici
<i>place curve</i>	umístit křivku
<i>place line</i>	umístit linii
<i>place line string</i>	umístit řetězenou úsečku
<i>place linear pattern</i>	umístit lineární vzorování
<i>place lstring point</i>	umístit bodový řetězec
<i>place multiline</i>	umístit multičáru
<i>place rectangle</i>	umístit obdélník
<i>place smartline</i>	umístit smartline
<i>place shape</i>	umístit útvar
<i>place shape orthogonal</i>	umístit pravoúhlý útvar
<i>place text</i>	umístit text
<i>group holes</i>	seskupit otvory
<i>change fill</i>	změna výplně
<i>hatch</i>	šrafovat
<i>join elements</i>	spoj prvky
<i>fill area</i>	výplň oblasti
<i>pattern</i>	vzorovat

Tab. 6.4 Základní příkazy – použití

Definice příkazu	Příkaz	Použití
umístit text	<i>place text</i>	různé popisy, kóty, výškové body
umístit linii	<i>place line</i>	mapový rám, kilometrová síť, čáry průsečíků S-JTSK, spádovky, hranice - státní, zahrady, vojenských výcvikových prostor
umístit buňku	<i>place cell</i>	buňky, mapové znaky

- *Příkazy pro budovy*

a) Budovy značkou

Příkaz: *place cell*

Česky: umístit buňku



Obr. 6.8 Budovy značkou [autor]

Postup:

V panelu úloh zvolím *sídla/budovy/budovy značkou* vyberu danou buňku a aplikuji pro následnou vektorizaci.

b) Pravoúhlé budovy ve tvaru L nebo U

Příkaz: *place shape orthogonal*

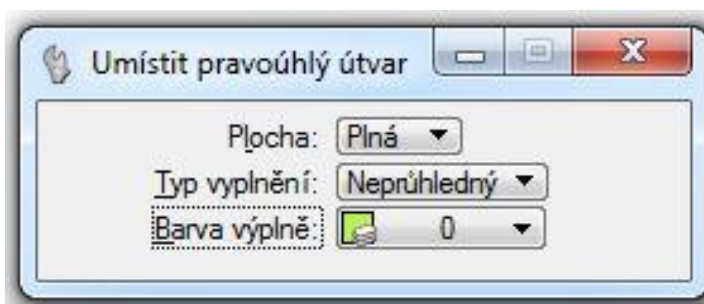
Česky: umístit pravoúhlý útvar



Obr. 6.9 Budovy – pravoúhlý útvar [autor]

Postup:

V panelu úloh zvolím *sídla/budovy/budovy (s ikonou)* a aplikuji na danou budovu v průběhu vektorizace. Při zvolení nástroje *budovy (s ikonou)* se otevře dialogové okno *Umístit pravoúhlý útvar*. V dialogovém okně *Umístit pravoúhlý útvar* mám nastavený typ plochy – plná, typ vyplnění – neprůhledný a barvu výplně viz. obr.6.10.



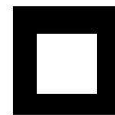
Obr. 6.10 Nastavení dialogového okna [autor]

c) Budovy – seskupené otvory

Příkaz: 1) place shape orthogonal

2) group holes

3) change fill



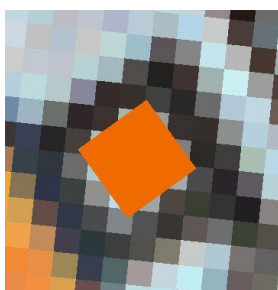
Obr. 6.11 Budovy – seskupené otvory

[autor]

Postup:

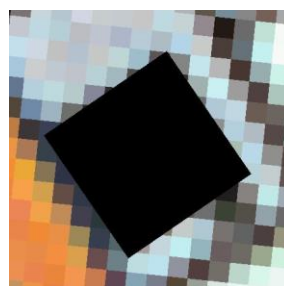
V panelu úloh zvolím *sídla/budovy/budovy (seskupené otvory) /budovy(první možnost ze shora)* tato možnost má v sobě nadefinován příkaz *place shape orthogonal* (umístit pravoúhlý tvar).

Pomocí tohoto nástroje vektorizují vnitřní obvod (vnitřní otvor) viz Obr. 6.12. (Hnědá barva je zvolena jen pro lepší náhled, jinak jsou u všech nástrojů definované správné barvy.) Pomocí stejného příkazu vektorizují i vnější obvod viz.6.13.



Obr. 6.12 place shape orthogonal

[autor]



Obr. 6.13 place shape orthogonal

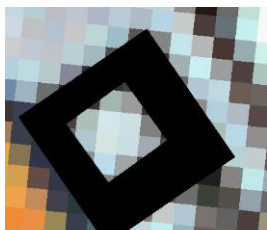
[autor]



Obr. 6.14 group holes

[autor]

Dále pokračujeme pomocí příkazu *group holes* (seskupení otvorů). Při aplikaci tohoto příkazu musíme kliknout na oba dva námi vytvořené obvody. Výsledkem by mělo být samostatné oba dva obvody viz. Obr. 6.14. (Fialová barva je opět zvolena jen pro lepší náhled)



Obr. 6.15 *change fill* [autor]

Při aplikaci posledního příkazu *change fill* (změna výplně), změníme výplň mezi dvěma obvodů (neboli změna výplně tzv. výseče). Po dokončení bychom měli dosáhnout výsledku viz. Obr. 6.15.

- Příkazy pro *reliéf*

Tab. 6.5 Základní příkazy pro *reliéf*

Typ reliéfu		Příkaz
vrstevnice	základní	<i>place bspline curve points</i>
	zdůrazněná	
	doplňková	
spádovka		<i>place line</i>

- Příkazy pro *Vodstvo*

Tab. 6.6 Základní příkazy pro *vodstvo*

Vodstvo		Příkaz
vodní plochy	obvod	<i>place bspline curve points</i>
	šrafy	<i>hatch</i>
vodní toky		<i>place bspline curve points</i>

- Příkazy pro *komunikace*

Tab. 6.7 Základní příkazy pro *komunikace*

Příkaz	Použití
<i>place bspline curve points</i>	dálnice, rychlostní silnice, hlavní silnice, vedlejší silnice, ostatní silnice, hlavní cesta, polní a lesní cesta, pěšiny, stezky
<i>place smartline</i>	železnice
<i>place line</i>	výplň silnice - linie
<i>hatch</i>	výplň silnice - šrafy

6.4. Připojení a odpojení knihovny DGNLIB

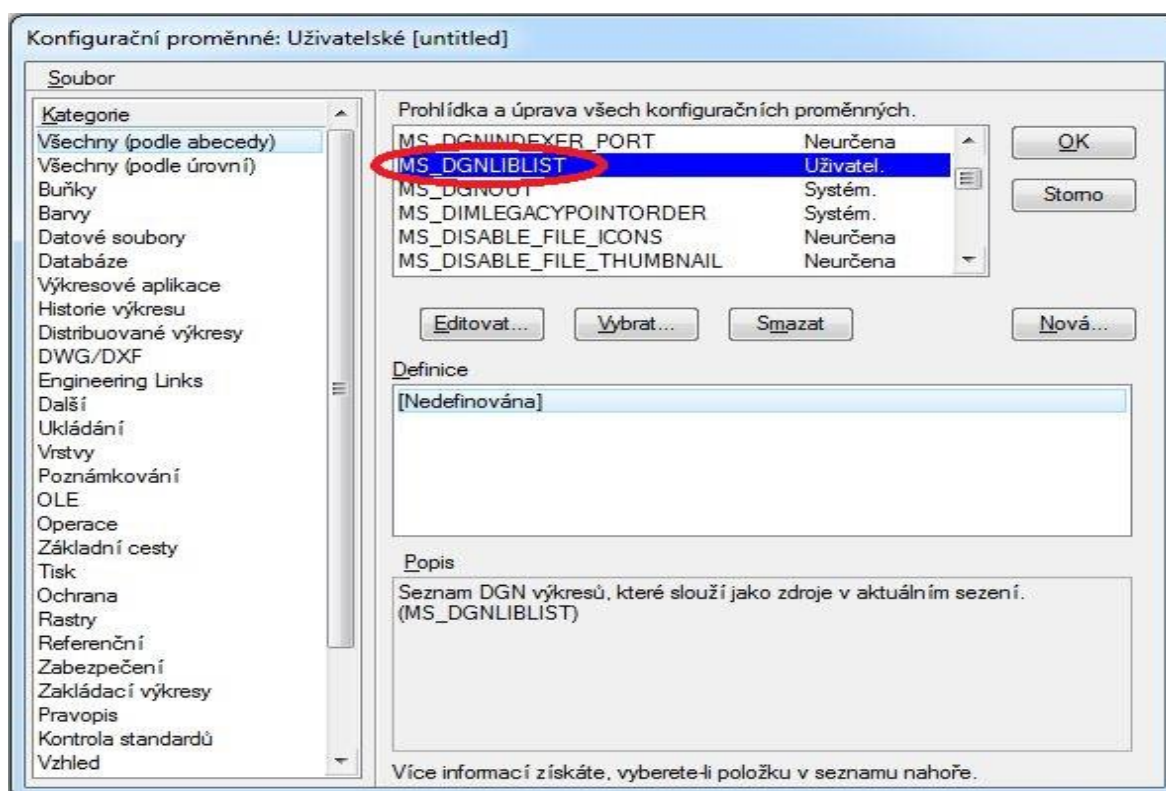
6.4.1. Připojení knihovny DGNLIB

Knihovna DGNLIB (soubor *.DGNLIB) slouží v technologiích Microstation jako základní zdroj vnějších dat pro výkres. Přípona vznikla jako spojení dvou anglických slov: DesiGN a LIBrary (anglicky – knihovna). Mezi výkresem a knihovnou DGNLIB je možná trvalá vazba. Pomocí této vazby je možné jednoduše upravovat centrálně definované vrstvy na více výkresech [5].

Pro připojení knihovny DGNLIB je nutné otevřít dialog *Konfigurační proměnné*. (horní lišta/*Prostředí*/*Konfigurace*, viz Obr. 6.16)

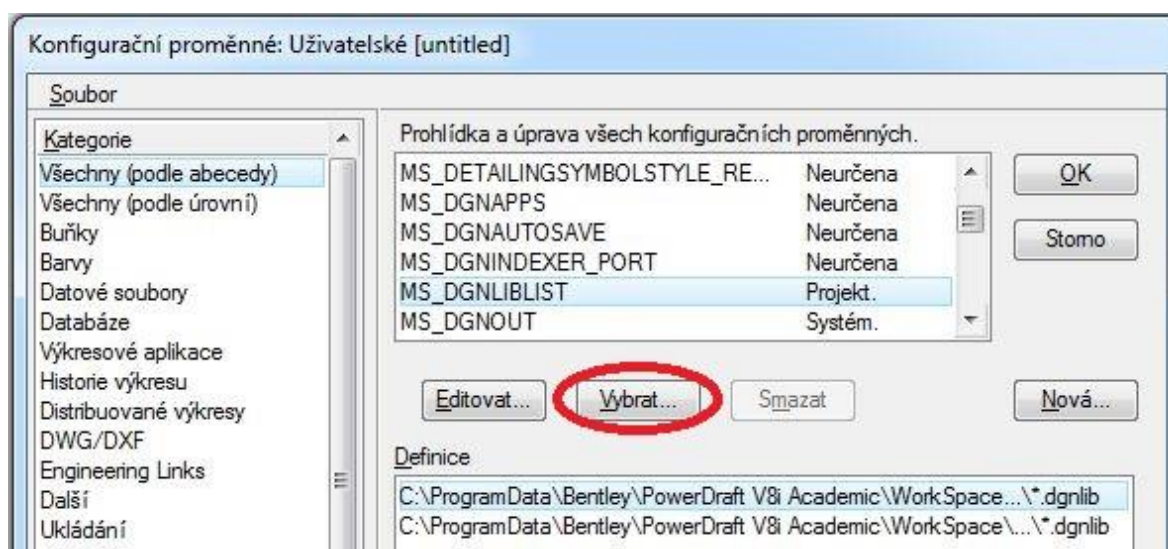


Obr. 6.16 Připojení knihovny dgnlib [autor]



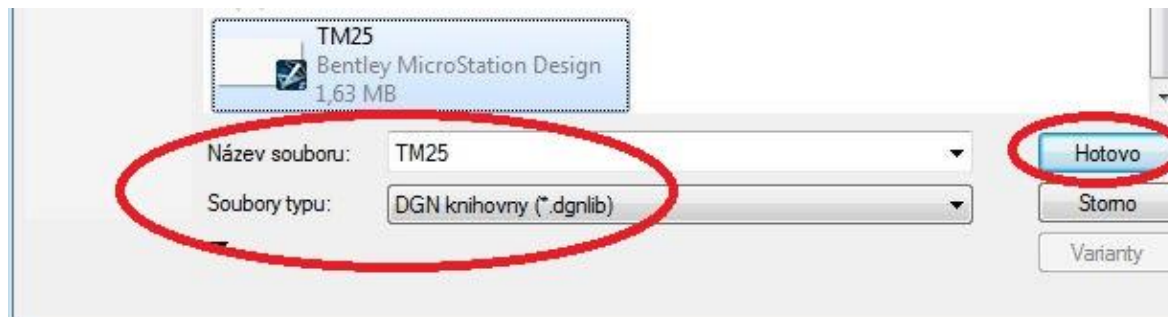
Obr. 6.17 Vyhledání proměnné MS_DGNLIBLIST [autor]

V dialogovém okně *Konfigurační proměnné* se vyhledá proměnná *MS_DGNLIBLIST* viz. Obr. 6.17.



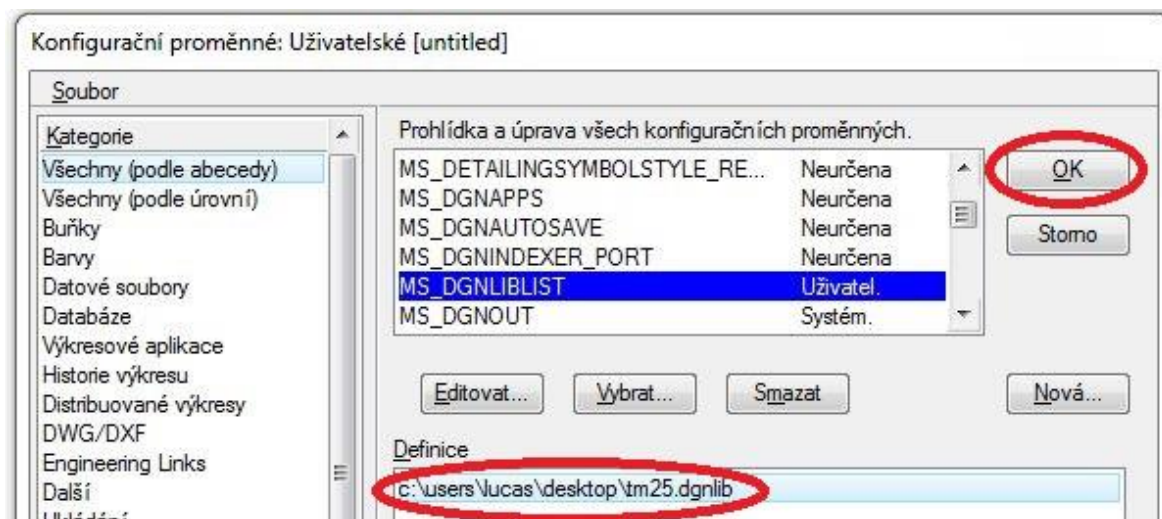
Obr. 6.18 Výběr knihovny *DGNLIB* [autor]

Po vyhledání proměnné *MS_DGNLIBLIST*, kliknutím na *Vybrat* (viz Obr. 6.18) zvolíme hledanou knihovnu *dgnlib* a potvrdíme kliknutím na *Hotovo* viz. Obr. 6.19.



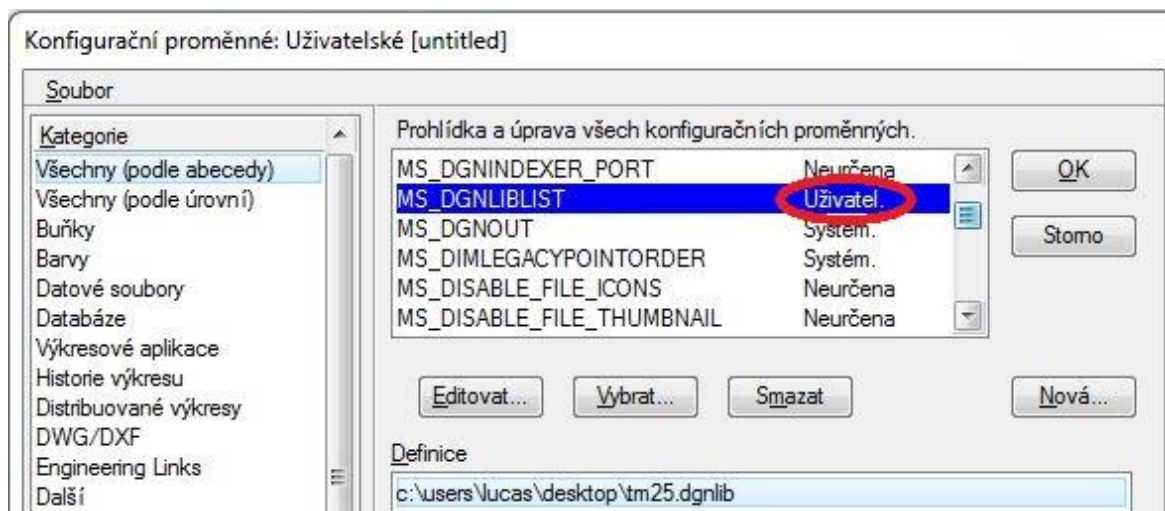
Obr. 6.19 Potvrzení vybrané knihovny *DGNLIB* [autor]

Po zvolení hledané knihovny DGNLIB (v tomto případě tm25.DGNLIB) potvrdíme OK viz Obr. 6.20.



Obr. 6.20 Potvrzení výběru knihovny DGNLIB [autor]

Jak má celé nastavení *Konfigurační proměnné* vypadat viz. Obr. 6.21. Následně zavřeme dialog *Konfigurační proměnné* a zavřeme program Microstation. Definováním se konfigurační proměnné nenačtou do programu Microstation. Proto musíme zavřít a opět otevřít výkres.



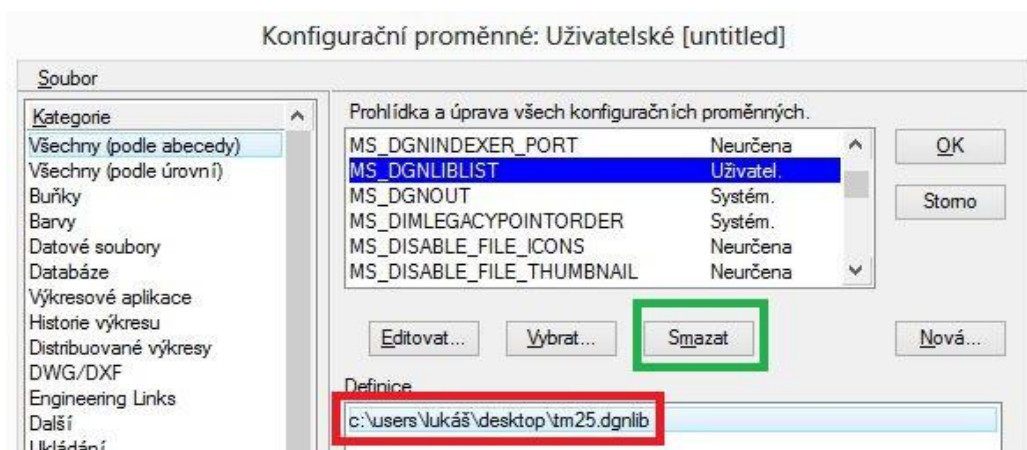
Obr. 6.21 Výsledné nastavení Konfigurační proměnné [autor]

6.4.2. Odpojení knihovny DGNLIB

Důležité je taky odpojení knihovny. Pokud už dále nechceme pracovat s danými nadefinovanými vrstvami, tak knihovnu DGNLIB musíme odpojit. Změna v knihovně DGNLIB je funkční pouze pro nově nakreslené prvky. Původní prvky musím editovat ručně.

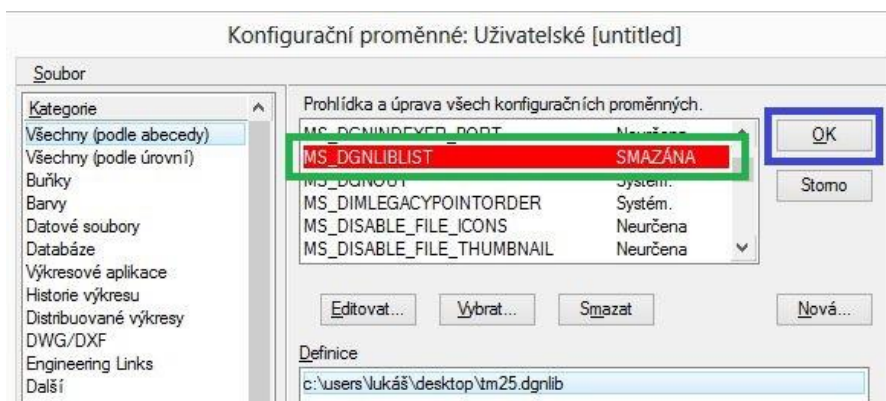
Pro odpojení knihovny DGNLIB je nutné otevřít dialog *Konfigurační proměnné*. (horní lišta/*Prostředí/Konfigurace*, viz Obr. 6.16)

V dialogovém okně *Konfigurační proměnné* se vyhledá proměnná *MS_DGNLIBLIST* viz. Obr. 6.17.



Po vyhledání proměnné *MS_DGNLIBLIST*, označíme knihovnu, kterou chceme odpojit (viz. Obr. 6.22 – červený obdélník) a klikneme na možnost *Smazat* (viz. Obr. 6.22 – zelený obdélník).

Po zobrazení *MS_DGNLIBLIST – SMAZÁNA* (viz. Obr. 6.23 – zelený obdélník), potvrdíme *OK* (viz. Obr. 6.23 – modrý obdélník). Nyní musíme vypnout a opět zapnout výkres a tím bude knihovna DGNLIB odpojena.



Obr. 6.23 Odpojení označené knihovny [autor]

7. VEKTORIZACE MAPY S POUŽÍTÍM PANELU ÚLOH

7.1. Transformace rastru

Před vektorizací je třeba natransformovat zadaný mapový list M-33-094-D-c topografické mapy v měřítku 1:25 000 na jeho rohy do S-JTSK.

Mapový podklad má souřadnice rohů vyjádřené pomocí souřadnic WGS 84 resp. pomocí φ (zeměpisné šířky) a λ (zeměpisné délky) viz. Obr. 7.1. Tyto zeměpisné souřadnice zadaného mapového listu byly odečteny a pro transformaci vloženy do programu Matkart.



Obr. 7.1 Roh mapového listu ve WGS 84, ukázka rohu č. 1 (vlevo nahoře) [autor]

Zeměpisná šířka se odečítá na svislých okrajích mapového rámu viz Obr. 7.1 (zelený ovál). Zeměpisná délka se odečítá na vodorovných okrajích mapového rámu viz. Obr. 7.1 (červený ovál).

Po vyčtení souřadnic rohů mapy lze tyto souřadnice transformovat do S-JTSK. Transformace byla provedena pomocí programu Matkart – modul transformace (program vb105).

1 [Y,X]s-jtsk -> [fi,lambda]wgs84		2	2 [fi,lambda]wgs84 -> [Y,X]s-jtsk		
Bod	1				
Y-jtsk			X-jtsk		
Fi (zeměpisná šířka)	49	25	0,0000		
Lambda (zeměpisná délka)	16	45	0,0000		
START					
Guma					
Tisk					

Obr. 7.2 Provedení transformace v programu Matkart [autor]

V programu Matkart musíme nejdříve nastavit odkud kam budeme transformovat (viz. Obr. 7.2 zelený obdélník). Dále musíme uvést číslo bodu a zadat jeho souřadnice (zeměpisná šířka a zeměpisná délka). Po zadání souřadnic provedeme transformaci kliknutím na tlačítko *START* viz. Obr. 7.2.

The screenshot shows the Matkart software interface. At the top, there are two dropdown menus for transformation direction: '1 [Y,X]s-jtsk -> [fí,lambda]wgs84' and '2 [fí,lambda]wgs84 -> [Y,X]s-jtsk'. Below these, there are input fields for 'Bod' (1), date and time (23. 5. 2017 19:30:25), 'Y-jtsk' (585269,59), and 'X-jtsk' (1137355,31). The 'Y-jtsk' and 'X-jtsk' fields are highlighted with a red border. Below these are fields for 'Fí (zeměpisná šířka)' (49 25 0,000) and 'Lambda (zeměpisná délka)' (16 45 0,000), which are highlighted in green. On the right side, there are buttons for 'START', 'Guma', and 'Tisk'.

Obr. 7.3 Výsledné souřadnice po transformaci v programu Matkart [autor]

Po transformaci se nám zobrazí výsledné souřadnice v S-JTSK (viz. Obr. 7.3 červený obdélník). Před transformací dalšího bodu klikneme na tlačítko *Guma*, kterou smažeme všechna aktuální data. Výsledné souřadnice 4 rohů mapového listu jsou uvedeny v Tab. 7.1.

Po transformaci souřadnic rohů mapy následoval import těchto bodů do programu MicroStation. Na základě nich byla provedena afinní transformace rastrového souboru zadaného mapového listu, který byl referenčně připojen v programu MicroStation. Rastr je třeba po transformaci uložit jako soubor GEOTIFF(*.tif,*.tiff), aby ho bylo možné opětovně referenčně připojit.

Tab. 7.1 Souřadnice rohů mapového listu

Rohy mapového listu	Před transformací		Po transformaci	
	WGS 84		S-JTSK	
	ϕ [zeměpisná šířka]	λ [zeměpisná délka]	Y [m]	X [m]
1 (vlevo nahoře)	49°25'	16°45'00"	585 269,59	1 137 355,31
2 (vpravo nahoře)	49°25'	16°52'30"	576 250,46	1 138 305,77
3 (vlevo dole)	49°20'	16°45'00"	586 248,45	1 146 570,68
4 (vpravo dole)	49°20'	16°52'30"	577 214,08	1 147 522,75

Pro vektorizaci kilometrových čar je třeba určit jejich průsečíky v S-JTSK. Průsečíky kilometrových čar jsou v mapovém podkladu vyjádřeny pomocí pravoúhlých rovinných souřadnic E, N v zobrazení UTM. Pro transformaci průsečíků do S-JTSK byly tyto odečteny z mapy.

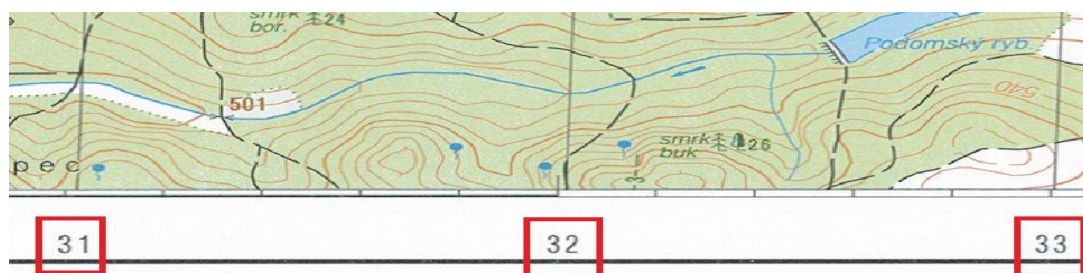


Obr. 7.4 Ukázka zápisu kilometrových čar v mapovém listu [autor]

Úplný zápis souřadnic E (viz. Obr. 7.4 – červený ovál) a N (viz. Obr. 7.4. – zelený ovál) se nachází pouze u kilometrové čáry v levém dolním rohu mapového rámu. Ostatní kilometrové čáry jsou znázorněny pouze číslicemi vyjadřujícími desítky a jednotky kilometrů. Souřadnice E a N se vždy vyjadřují v metrech viz. Obr. 7.5.

Souřadnice průsečíku vyjádřené pomocí souřadnic E, N v zobrazení UTM se transformovaly pomocí programu Matkart – (program vb099) do WGS 84 vyjádřené pomocí φ (zeměpisné šířky) a λ (zeměpisné délky).

Dále byly tyto souřadnice vyjádřené pomocí WGS 84 φ (zeměpisné šířka) a λ (zeměpisné délka) transformovány do S-JTSK. Pro tuto transformaci byl opět použit program Matkart – modul transformace (program vb105).



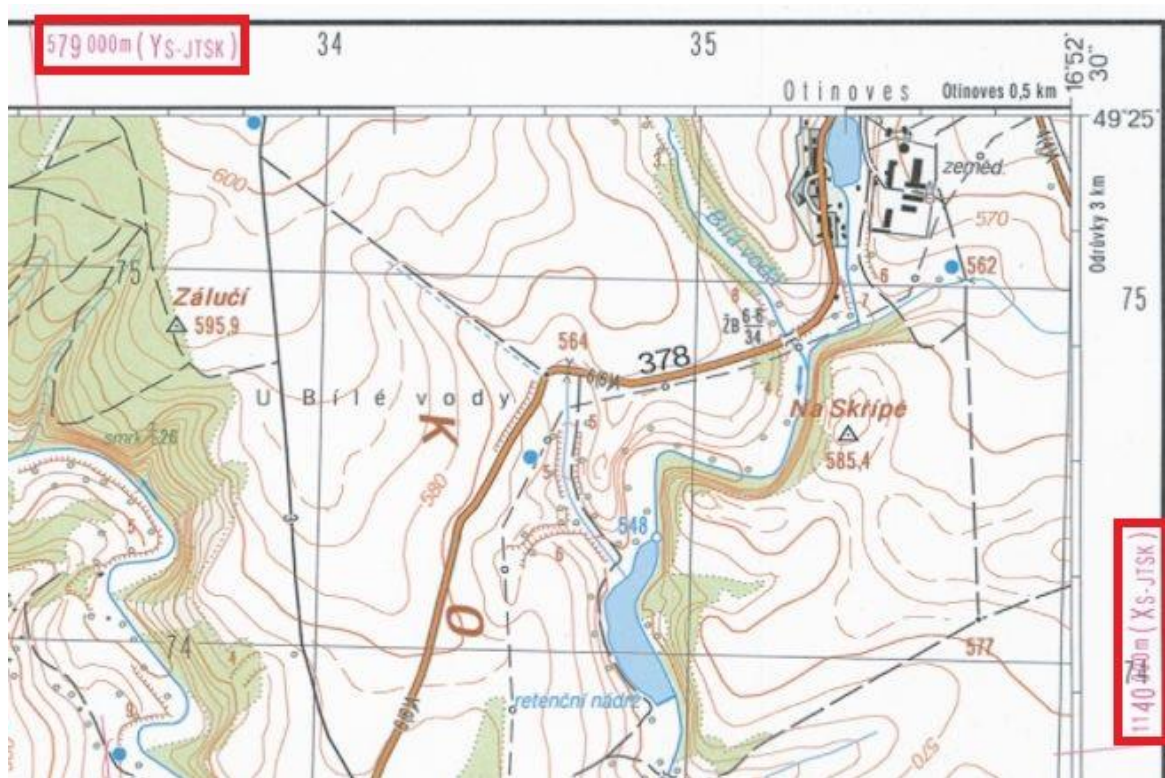
Obr. 7.5 Ukázka označení ostatních kilometrových čar v mapovém listu [autor]

Tab. 7.2 Souřadnice průsečíku kilometrových čar

Před transformací		Po transformaci	
Průsečíky v UTM		Průsečíky v S-JTSK	
E [m]	N [m]	Y [m]	X [m]
632000	5470000	580 911,91	1 143 213,81
633000	5470000	579 920,13	1 143 342,47
634000	5470000	578 928,36	1 143 471,13
635000	5470000	577 936,59	1 143 599,79
636000	5470000	576 944,82	1 143 728,45
637000	5470000	575 953,06	1 143 857,11
632000	5471000	580 783,25	1 142 222,02
633000	5471000	579 791,47	1 142 350,69
634000	5471000	578 799,69	1 142 479,35
635000	5471000	577 807,92	1 142 608,02
636000	5471000	576 816,16	1 142 736,68
637000	5471000	575 824,39	1 142 865,34
632000	5472000	580 654,58	1 141 230,24
633000	5472000	579 662,80	1 141 358,91
634000	5472000	578 671,03	1 141 487,58
635000	5472000	577 679,26	1 141 616,24
636000	5472000	576 687,49	1 141 744,91
637000	5472000	575 695,72	1 141 873,58
632000	5473000	580 525,91	1 140 238,46
633000	5473000	579 534,13	1 140 367,13
634000	5473000	578 542,36	1 140 495,80
635000	5473000	577 550,59	1 140 624,47
636000	5473000	576 558,82	1 140 753,14
637000	5473000	575 567,06	1 140 881,81

Získané souřadnice průsečíků kilometrových čar v S-JTSK (viz. Tab 7.2) byly naimportovány do aktivního výkresu v programu MicroStation.

V kladu listu ve WGS 84 je mapový list doplněn o 4 průsečíky v S-JTSK, které slouží pro návaznost mezi systémy WGS84 a S-JTSK.

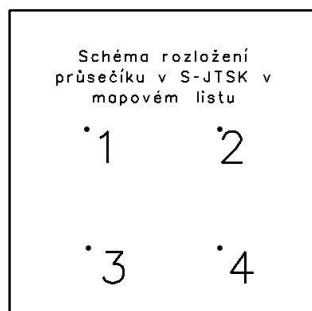


Obr. 7.6 Ukázka úplných souřadnic průsečíku v S-JTSK [autor]

Úplné souřadnice průsečíku v S-JTSK jsou uvedeny pouze v pravém horním rohu mapového rámu viz. Obr. 7.6. Souřadnice zbývajících průsečíků jsou znázorněny pouze číslicemi vyjadřujícími desítky a jednotky kilometrů.

Souřadnice průsečíků v S-JTSK byly odečteny z mapy a naimportovány do programu Microstation. Podle těchto průsečíků byla ověřena správnost transformace mapového listu do S-JTSK.

Tab. 7.3 Souřadnice průsečíků v S-JTSK



Průsečíky v S-JTSK		
č.b.	Y [m]	X [m]
1	584 000,00	1 140 000,00
2	579 000,00	1 140 000,00
3	584 000,00	1 145 000,00
4	579 000,00	1 145 000,00

Obr. 7.7 Schéma rozložení průsečíků v S-JTSK [autor]

7.2. Vektorizace

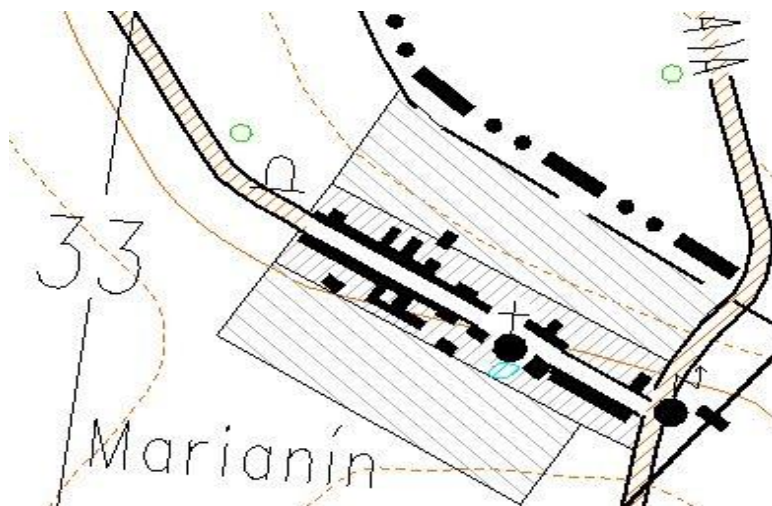
Před vektorizací je třeba zkontrolovat, zda je aktivní správná tabulka barev. Pokud není, tak je třeba připojit požadovanou tabulku viz. kapitola 5.2. Práce s tabulkou barev.

Jelikož část obsahu mapového listu obsahuje černou barvu musíme černé pozadí přepnout na bílé. Toho docílíme, když klikneme v horní liště na *Prostředí/Přednostní nastavení/* vlevo v nabídce Kategorie vybereme *Pohledy a okna* a zaškrtneme možnost *Černé pozadí -> bílé*.

Dále je třeba připojit panel nástrojů pro rychlejší a jednodušší vektorizaci. Zároveň touto vektorizací ověříme funkčnost panelu nástrojů. V této práci byla vektorizována topografická mapa v měřítku 1: 25 000, resp. její výřez mapového listu M-33-094-D-c.



Obr. 7.7 Ukázka části zadaného výřezu mapového listu M-33-094-D-c [autor]



Obr. 7.8 Ukázka části vektorizace zadaného výřezu [autor]

Při vektorizaci se postupovalo v jednotlivých krocích. První byly vektorizovány konstrukční prvky. Kilometrové čáry byly vektorizovány pomocí spojení jejich průsečíků, jelikož jejich průsečíky už máme naimportované v našem aktivním výkrese viz. kapitola 7.1. Transformace rastru.

Dále byly vektorizovány linie. U liniových mapových prvků (komunikace, železnice, vodní toky) byla linie přerušena v každém křížení. Pokud se na okraji komunikace vyskytoval les apod., tak vektorizace jejich společného úseku byla ve společných bodech, z důvodu, aby nevznikaly překryvy nebo nedotahy. Křižovatky komunikací a silnic byly dodělávány pomocí pomocné čáry. Pro tuto pomocnou čáru byl dodatečně vytvořen i nástroj v panelu úloh.

Následovala vektorizace pokračovalo bodovými znaky, následně plošnými a na závěr byl vektorizován popis.

Jelikož v panelu úloh má každý prvek nastaven v attributech svoji prioritu, tak se nám prvky skládají prioritně.

Vektorizace byla provedena pouze na zadaném území. Rozsah území byl zadán pomocí kilometrových čar. Vektorizace probíhala v přesnosti rastru. Žádná nově vzniklá vektorová kresba nepouštěla rastrový podklad.

8. ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vytvoření panelu úloh v programu MicroStation pro vektorizaci topografické mapy v měřítku 1:25 000 na základě Směrnice pro zpracování a vydávání topografických map. Dále bylo provedeno ověření funkčnosti panelu úloh vektorizací daného výřezu mapového listu M-33-094-D-c topografické mapy v měřítku 1: 25 000.

Na začátku celé práce byla pro kresbu mapy vytvořena tabulka barev na základě dodržení autentičnosti zadaného výřezu mapového listu. Dále byla vytvořena šablona prvků. V šabloně byly nastaveny všechny základní atributy potřebné k vektorizaci.

V dalším kroku byl vytvořen panel úloh pro vektorizaci topografické mapy v měřítku 1:25 000 na základě výše uvedené Směrnice. Tvorba panelu úloh byla průběžně zaznamenávána a zpracována do podoby podrobné příručky. Příručka s názvem Návod pro vytvoření panelu úloh pro vektorizaci topografických map je k dispozici jako příloha této práce. Vytvořený panel úloh je k dispozici jako soubor *.DGNLIB a jeho použití je možné na základě správného připojení knihovny DGNLIB do aktivního výkresu v programu MicroStation. Soubor *.DGNLIB je externí pomůcka a zároveň nejdůležitější část pro správné fungování vytvořeného panelu úloh. Špatná manipulace a nastavení tohoto souboru můžou přerušit funkčnost panelu.

Dále byl výřez mapového listu natransformován do S-JTSK. Byly odečteny souřadnice rohů mapy, které se následně transformovaly z WGS 84 do S-JTSK. Po transformaci byl proveden import těchto bodů do programu MicroStation. Na základě nich byla provedena transformace rastru. Pro následnou vektorizaci kilometrových čar bylo třeba získat průsečíky kilometrových čar. Souřadnice těchto průsečíků byly odečteny z mapy a natransformovány do S-JTSK. Po jejich transformaci byly naimportovány do programu MicroStation.

Na závěr práce bylo správné nastavení a fungování panelu úloh ověřeno vektorizací zadaného rastru.

V této práci byl panel úloh nastaven pro vektorizaci topografických map, ovšem jeho využití se může aplikovat i pro jiné případy. Panel úloh slouží jako pomůcka pro pohodlné zpracování. Jeho výhodou je v první řadě efektivita z čehož vyplývá i časová úspora.

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Bartoněk, D.: *Počítačová grafika I, modul M01 – Teorie grafických formátů*, FAST VUT v Brně, 2005
- [2] Janus, P.: *World Geodetic System 1984 (WGS84), Vojenský geografický obzor – sborník Geografické služby Armády České republiky*, 2005, (1), s. 4-9
- [3] Plánka, L.: *Kartografie a základy GIS, modul 01 – Úvod do kartografie*, FAST VUT v Brně, 2006
- [4] Plánka, L.: *Kartografie a základy GIS, modul 05 – Státní mapové dílo*, FAST VUT v Brně, 2006
- [5] Sýkora, P.: *MicroStation V8 XM edition, Podrobná uživatelská příručka*, Computer Press, a. s. 2007, ISBN 978-80-251-1523-7
- [6] Veverka, B.; Zimová, R.: *Topografická a tematická kartografie*, ČVUT Praha, 2008
- [7] *Směrnice pro zpracování a vydávání topografických map měřítek 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, Technické pokyny čís. 422/2000 Hlavního úřadu vojenské geografie Ministerstva obrany*, Praha 2000
- [8] *Geodetické a kartografické základy* [on-line]. ČVUT Praha. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z [www:<http://transformace.webst.fd.cvut.cz/Iframe/Basics_iframe.htm>](http://transformace.webst.fd.cvut.cz/Iframe/Basics_iframe.htm)
- [9] *Globální polohovací a navigační systémy* [on-line]. VŠB Ostrava. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z [www:< http://geologie.vsb.cz/geoinformatika/kap09.htm>](http://geologie.vsb.cz/geoinformatika/kap09.htm)
- [10] *Kartografie a geoinformatika: multimediální učebnice* [on-line]. Masarykova univerzita. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z [www:< http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/kartografie>](http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/kartografie)
- [11] *Multimediální opory* [on-line]. Mendelova univerzita. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z [www:< https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=772>](https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=772)

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Bpv	Výškový systém baltský – po vyrovnání
WGS 84	World geodetic systém 1984 (Světový geodetický systém 1984)
S-JTSK	Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
GPS	Globální polohový systém
UTM	Universal transverse mercator (Mercatorovo příčné univerzální zobrazení)
MGRS	Military Grid Reference Systém (hlásný systém MGRS)
GIS	Geografické informační systémy
NATO	North Atlantic Treaty Organization (Severoatlantická aliance)

11. SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

11.1. Seznam obrázků

- Obr. 3.1 Definice souřadnicového systému WGS 84 [8]
- Obr. 3.2 Rozložení pozemních stanic kontrolního segmentu GPS [9]
- Obr. 3.3 Definice UTM zobrazení a schéma poledníkových pásů [2]
- Obr. 3.4 Mapové listy mezinárodní mapy světa v měřítku 1: 1 000 000 [10]
- Obr. 3.5 Klad mapových listů topografických map [10]
- Obr. 3.6 100 km čtverce ve střední Evropě [2]
- Obr. 5.1 Jednotková krychle RGB modelu [11]
- Obr. 5.2 Tabulka barev [autor]
- Obr. 6.1 Mapový list M-33-094-D-c [Podklady]
- Obr. 6.2 Založení nové skupiny šablon [autor]
- Obr. 6.3 Přejmenování nové skupiny šablon [autor]
- Obr. 6.4 Atributy pro soubor TM25 [autor]
- Obr. 6.5 Postupné přidávání jednotlivých šablon [autor]
- Obr. 6.6 Obecná nastavení jednotlivých šablon [autor]
- Obr. 6.7 Obecná nastavení jednotlivých šablon [autor]
- Obr. 6.8 Budovy značkou [autor]
- Obr. 6.9 Budovy – pravoúhlý útvar [autor]
- Obr. 6.10 Nastavení dialogového okna [autor]
- Obr. 6.11 Budovy – seskupené otvory [autor]
- Obr. 6.12 place shape orthogonal [autor]
- Obr. 6.13 place shape orthogonal [autor]
- Obr. 6.14 group holes [autor]
- Obr. 6.15 change fill [autor]
- Obr. 6.16 Připojení knihovny dgnlib [autor]
- Obr. 6.17 Vyhledání proměnné MS_DGNLIBLIST [autor]
- Obr. 6.18 Výběr knihovny DGNLIB [autor]
- Obr. 6.19 Potvrzení vybrané knihovny DGNLIB [autor]
- Obr. 6.20 Potvrzení výběru knihovny DGNLIB [autor]
- Obr. 6.21 Výsledné nastavení Konfigurační proměnné [autor]
- Obr. 6.22 Označení připojené knihovny [autor]
- Obr. 6.23 Odpojení označené knihovny [autor]
- Obr. 7.1 Roh mapového listu ve WGS 84, ukázka rohu 1 (vlevo nahoře) [autor]
- Obr. 7.2 Provedení transformace v programu Matkart [autor]
- Obr. 7.3 Výsledné souřadnice po transformaci v programu Matkart [autor]

- Obr. 7.4 Ukázka zápisu kilometrových čar v UTM v mapovém listu [autor]
Obr. 7.5 Ukázka označení ostatních kilometrových čar v mapovém listu [autor]
Obr. 7.6 Schéma rozložení průsečíků v S-JTSK [autor]
Obr. 7.7 Ukázka části zadaného výřezu mapového listu M-33-094-D-c [autor]
Obr. 7.8 Ukázka části vektorizace zadaného výřezu [autor]

11.2. Seznam Tabulek

- Tab. 3.1 Rozměry mapových listů v geodetických zeměpisných souřadnicích
Tab. 6.1 Atributy pro soubor TM25
Tab. 6.2 Atributy pro soubor TM25
Tab. 6.3 Základní příkazy – vysvětlení
Tab. 6.4 Základní příkazy – použití
Tab. 6.5 Základní příkazy pro reliéf
Tab. 6.6 Základní příkazy pro vodstvo
Tab. 6.7 Základní příkazy pro komunikace
Tab. 7.1 Souřadnice rohů mapového listu
Tab. 7.2 Souřadnice průsečíku kilometrových čar
Tab. 7.3 Souřadnice průsečíku v S-JTSK

12. SEZNAM PŘÍLOH

ZADANÉ PODKLADY PRO PRÁCI

Příloha č. 1 – Mapový list M-33-094-D-c

Příloha č. 2 – TM25.cel (knihovna buněk)

Příloha č. 3 – TM25.rsc (knihovna uživatelských čar)

ELEKTRONICKÉ PŘÍLOHY

Příloha č. 4 – Georeferencovaný mapový list M-33-094-D-c

Příloha č. 5 – Tabulka barev (TM25.tbl)

Příloha č. 6 – 3 buňky (TM25-dodatek.cel)

Příloha č. 7 – 1 uživatelská čára (TM25-dodatek.rsc)

Příloha č. 8 – Panel úloh (TM25.DGNLIB)

Příloha č. 9 – Vektorizace zadaného výřezu mapového listu M-33-094-D-c.dgn

Příloha č. 10 – Hierarchická struktura panelu úloh TM25

TIŠTĚNÉ PŘÍLOHY

Příloha č. 8 – Návod pro tvorbu panelu úloh

Příloha č. 9 – Vektorizovaný výřez mapového listu M-33-094-D-c