

Vojenské topografické mapy bývalé koncepce (do konce roku 2005)

Státní mapová díla (8)

- produkt, který zachovává vývojovou linii již několik století (od r. 1763)
- původní měřítková řada 25, 50, 100, 200, 500 tis. a 1 mil.
- mezi jednotlivými měřítky existuje návaznost – jednotlivé rozhodovací úrovně za války
- určeny pro potřeby obrany státu, ale využívány i v jiných rezortech (státní správa, samospráva, věda, kultura)
- vydavatel: Generální štáb AČR
- zpracovatel: topografická služba AČR

Historický vývoj

- po roce 1945 k dispozici pouze mapy III. VM (topografické sekce 1 : 25 000, speciální mapy 1 : 75 000 a odvozené generální 1 : 200 000)
- aktualizace na různém stupni, navíc nízká geometrická přesnost → nutnost nového mapování (aktualizace nestačí)
- řešení ve 2 etapách:
 - I. otázka celkového přístupu k unifikaci topografických map (mezinárodní unifikace nebyla, díla jen státní, unifikace v rámci socialistické soustavy)
 - potřeba mezinárodního sjednocení nového topografického díla (kartografické zobrazení, souřadný systém, klad a označení mapových listů)
 - II. technické řešení →

technické řešení

- 1950-1953:
 - prozatímní vydání topografického díla 1 : 50 000 (odvozeny 100) ze všech dostupných mapových podkladů
 - ne původní mapování → špatná geometrická přesnost X unifikace na S-1946 (první přiblížení k systému S-1942 v Sovětském svazu)
- od r. 1952:
 - nové mapování 1 : 25 000, 1 : 200 000 vydány v roce 1955
 - fotogrammetrické a geodetické metody – geometrická přesnost přestala být kritickým kvalitativním parametrem
 - ukončeno r. 1958
 - S-52 jako souřadnicový systém (odpovídal přibližnému připojení k sovětskému systému S-42)

- mapy určeny jak pro potřeby obrany země, tak pro národní hospodářství, vědu a kulturu, v působnosti MO
- na zpracování se podílely vojenské (80%) i civilní organizace (20%)
- od r. 1965 aktualizace a obnova zabezpečována orgány Ministerstva obrany
- od té doby 5 aktualizací
- aktuálnost – dnes kritickým parametrem
- 2x změněn značkový klíč

Topografické mapování 1 : 10 000

- 1957-1971 – celé státní území
- „nové fotogrammetrické mapování“
- zachování geodetických a kartografických základů unifikovaných topografických map
- pro potřeby územně technického plánování a projektování
- zpracování: civilní složky 80%, vojenské 20% (příhraniční a výcvikové prostory)
- původní vydání map 1 : 10 000 nebylo v dalších letech obnovováno – součástí archivu
- mapy použity jako podklad ZM10, od 1991 převedeny do působnosti ČUZK.
- nejpřesnější výškopis v rámci ČR

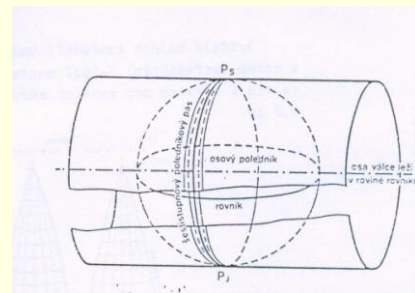
Geodetické a kartografické základy

- topografické mapy až do r. 1970 nebyly brány čisté jako mapy vojenské
- označeny jako tajné, ale využívány i pro národní hospodářství, vědu, kulturu...
- po r. 1970 – jenom armáda, i přes utajování k dispozici na školách
- určení topografických map pouze pro armádu neopodvídá jejich charakteru a možnostem využití
- po r. 1990 odtajněny, uvolněny též k civilnímu využití

- Gauss-Krügerovo zobrazení („Gaussovo složitě zobrazení“)
- Příčné konformní válcové – osa válce – rovina rovníku
- Krasovského elipsoid ($a = 6378245\text{m}$, $b = 6356863\text{m}$, $f = 1:298,3$)
- 6° pásy (3° na východ a na západ od dotykového poledníku). Celá Země – 60 pásů.
- Souřadnicový systém S-42 (Gauss-Krüger je jeho nedílnou součástí)
- 1 : 1 000 000 – do roku 1985 vytvářeny v modifikovaném polykónickém zobrazení.
- Výškopis - Bpv

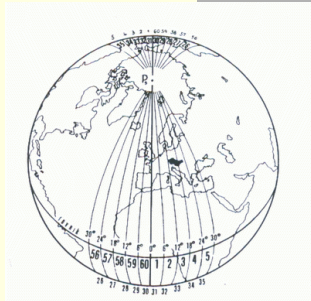
- Geodetické základy topografických map vycházely z S-JTSK a jejího připojení k S-42 používanému v Sovětském svazu
- S-JTSK nemožné rozšířit mimo naše území (Křovák, chyba v orientaci v referenčního elipsoidu)
- Proto S-JTSK pro vojenské účely převeden transformací do systému 1942 Sovětského svazu
- S-1946 → S-1952 → S-1942 → (S-1942/83)

Geometrická představa Gaussova zobrazení

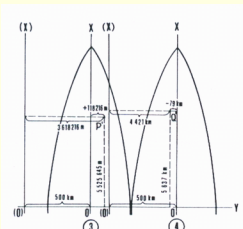


Šestistupňové pásy v Gauss-Krügerově zobrazení

- Číslování od Greenwiche
- Dotykový poledník vždy 3°, 9°, 15°...
- ČR pás 3 a 4
- V rámci pásu tvoří souř. systém samostatnou zobrazovací soustavu



- Osa X – svislá, rovnoběžná s obrazem dotykového poledníku, posunutá o 500 km na západ (aby všechny souřadnice Y byly kladné) „False easting“
- Osa Y – obraz rovníku
- Před Y souřadnici přidáváno číslo poledníkového pásu (rozlšení)



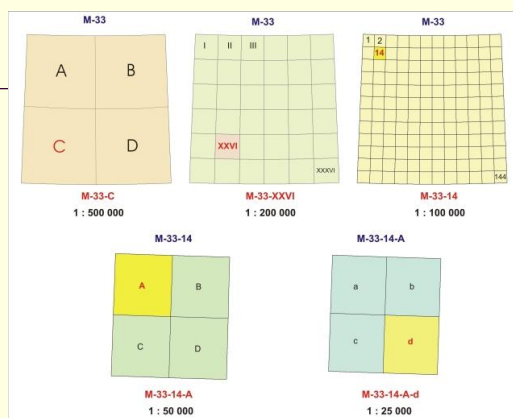
Klad a označení mapových listů

- Vychází z kladu mezinárodní mapy 1:1 mil.
- 1:1 mil.
 - $\Delta\varphi = 4^\circ$
 - $\Delta\lambda = 6^\circ$
 - Označení písmenem vrstvy od rovníku (A,B,C, D, až V), u nás M
 - Označení pásu – číslo pásu + 30 – u nás tedy M-33



- 1:500 000 – vznik dělením 1:1 mil. na 4 díly
 - $\Delta\varphi = 2^\circ \Delta\lambda = 3^\circ$
 - Označení A, B, C, D (např. M-33-A)
- 1:200 000 – dělením výchozí 1:1 mil. na 6x6 polí
 - $\Delta\varphi = 40' \Delta\lambda = 1^\circ$
 - Označení římskými číslicemi I – XXXVI
- 1:100 000 – opět dělení 1:1 mil. na 12x12 polí
 - $\Delta\varphi = 20' \Delta\lambda = 30'$
 - Označení arabskými číslicemi 1 - 144

- 1:50 000 – vznik dělením 1: 100 000 na 2x2 pole
 - $\Delta\varphi = 10' \Delta\lambda = 15'$
 - Označení písmeny A – D
- 1:25 000 – vznik dělením 1: 50 000 na 2x2 pole
 - $\Delta\varphi = 5' \Delta\lambda = 7'30''$
 - Označení písmeny a – d



- Tento systém se zachovává i ve stávající koncepci
- V tomto systému je i 1:10 000
 - Vznik rozdělením 1:25 000 na 2x2 pole
 - Označení čísly 1 – 4
 - Např: M-34-1-D-b-4, **Brno M-33-106-A-c-1**

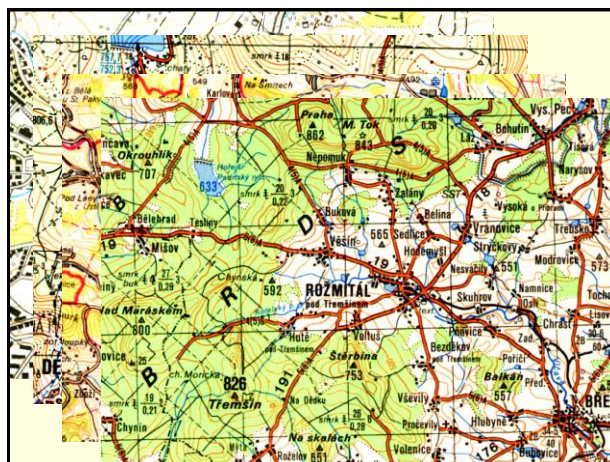
Obsah, úprava a užité vlastnosti

- Unifikované provedení v rámci tehdejších standardů zemí socialistického tábora
- Tyto standardy přebrala i Varšavská smlouva (nebyla autorem); stejně tak i NATO přebírá civilní standardy
- Obsah:
 - Bohatý polohopis a výškopis i popis
 - Podrobně všechny topografické prvky (reliéf, vodstvo, sídla, povrch půd, ..
 - Bohatý popis technických zařízení – zejména dopravního charakteru

- Cenné i pro civilní užití, barevná hypsometrie → stínování terénu i u 500
- Základní interval vrstevnic – 1:25 000 → 5m, 1:50 000 → 10m atd.
- Bohaté rámové údaje
 - čáry příslušného souřadného systému v celé ploše: např. u 25 1x1km;
 - údaje km hodnot; na vnějším rámu i rysky souř. sítě vedlejšího pásu;
 - podobné odkazy u komunikací, kam vedou
- Grafické a sklonové měřítko, údaje o poledníkové konvergenci, o magnetické deklinaci pro střed mapového listu a určitou epochou s roční změnou
- V rozích vždy φ, λ
- 50: síť po 1 km, 100: po 2 km
 - vykreslení čar – praktický význam pro určování polohy (můžeme redukovat srážku papíru)
- U map 500 uváděna pouze zem. síť

- 25
 - 1096 mapových listů
 - Původní mapy, vytvořené z výsledků mapování 1952-1957
 - 4 barvy
 - Všechny trigonometrické body, všechna sídla s barevným odlišením hustě zastavěných bloků domů s převládajícími ohnivzdornými stavbami a bloků s převážně spalnými stavbami.
 - Dopravní stavby, komunikace (dražní, pozemní, telekomunikace, potrubní, elektrická vedení)
 - Vodstvo – hydrotechnické stavby a zařízení
 - Druh porostu – značkou
 - Vrstevnice, výškové kóty a relativní kóty

- 50
 - 285 mapových listů
 - vytvořeny kartografickým odvozením z 25
 - 1. vyd. koncem 60. let
 - 4 barvy, podobně jako 25
 - obsah – všechny základní prvky jako u 25, ale s odpovídající generalizací
- 100
 - 83 mapových listů
 - odvozeny z 50
 - 4 barvy
- 200 – 27 mapových listů, 4 barvy
- 500 – 6 mapových listů, 7 barev, výběr sídel, vrstevnice, stínování resp. hypsometrie
- mil. – 2 mapové listy, 7 barev



Přesnost map

- kontrola přesnosti po 3. obnově – kontrola polohopisu
- přesnost do 5 m, železnice 13 m, polní cesty 15 m, vodní toky 15 m
- v průměru body polohově asi 15 m
- výškově kontrola v Koppeho rovnici:
 - $m_h = 1,1 + 8,7 \text{ tg } \alpha$, α = sklon terénu
 - větší chyba při vegetaci
 - u map menších měřítek se v tomto vztahu zvětšuje především vliv sklonu svahu (roste druhý člen rovnice) a to přibližně s odmocninou měřítkového čísla mapy

Nová – stávající koncepce, přechodné řešení

- standardy NATO
- rozhodnuto, aby se připravila jednoduchá stávající úprava map tzv. přitiskem →
- do stávající mapy se ve fialové barvě doplnila souřadnicová síť WGS 84, některé mimorámové údaje
- na zadní straně – tisk zjednodušeného značkového klíče v češtině a angličtině, seznam zkratk a jejich angl. ekvivalent
- dále základní údaje o WGS 84, způsoby udávání polohy a grafické měřítko ve třech verzích (metry, míle, yardy)

Topografické mapy nové koncepce

Státní mapová díla (8 b)

- po r. 1989 změna vojensko-politické situace
- rozhodnutí státní reprezentace k připojení NATO (přístupuje stát a vláda, ne armáda)
- nařízení náčelníka GŠ AČR č. 34/1997
- tvorba nového SMD do konce roku 2005, splněno, od 1. 1. 2006 dány do zásobování
- zásadní změna celé konstrukce map – inovace
- ke 31. 12. 2005 ukončena údržba doposud používaného MD a tyto mapy byly současně vyřazeny ze zásobování a užívání

- důsledky rozhodnutí o připojení k NATO:
 - první úvaha o dopadu na kartografii
 - kontakt s německou geografickou službou a především USA
 - 1991: Dohoda mezi USA a ČSFR o spolupráci v oblasti topografického mapování, námořního a leteckého mapování, geodézie a geofyziky, digitálních dat a s tím souvisejících materiálů

- 1993: 1. mezinárodní konference geografických služeb v Praze
- probírány transformace map →
- vytvořeny 4 skupiny sledující:
 - problémy globální geodézie
 - vybudování WGS 84 ve střední Evropě
 - koordinace přechodu na standardy NATO
 - vývoj technologií GPS v ČR
- 1994 – jednání skupin
 - předneseny koncepce dalších řešení, zejména topografických map

- 1996: Bratislava
 - rozvoj dalších technologických řešení – zejména definitivní koncepce, otázka měřítka
 - tlak ze zahraničí, aby 1. zpracovávané měřítko bylo 1:250 000 JOG (Joint Operations Graphic) → mapy pro společné akce
 - předložen značkový klíč a konkrétní způsob řešení
 - překryv přes hranice

Zavedení WGS 84

- několik důležitých kroků:
- kampaň s využitím GPS v letech 1991-1992
 - zaměření 6 bodů (na cm)
- vybráno a zaměřeno dalších 176 bodů I. řádu (S-1942/83)
 - s využitím měření z 1. kampaně provedena transformace všech bodů trigonometrické sítě
 - vypracovány převody obou systémů
 - transformace i s vyrovnáním původních úhlových měření
- 1995 vytvořen WGS 84 u nás

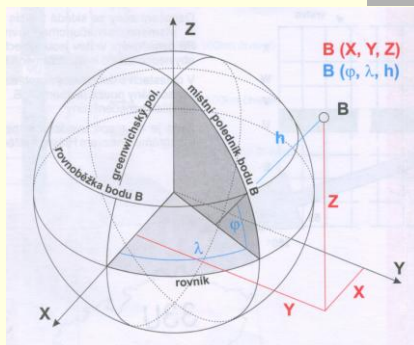
Geodetické základy – WGS 84

- WGS 84 – dáno standardem STANAG 2211
- definuje světový geodetický souřadnicový systém WGS84 a kartografické zobrazení UTM/UPS
- vyvinut pro potřeby armády USA v souvislosti s budováním GPS
- globální geocentrický
- je aplikován na referenční ploše elipsoidu WGS 84
- umožňuje vyjádřit polohu bodu v prostoru pomocí
 - pravoúhlých souřadnic X,Y,Z
 - φ, λ, h (elipsoidická výška)

Tabulka 1 Základní parametry systému WGS84

Název	Symbol	Hodnota	Rožměr
Velká poloosa	a	6 378 137	m
Převrácená hodnota zploštění	$1/f$	298,257 223 563	
Uhlová rychlost rotace Země	ω	$7,292 115 \cdot 10^{-5}$	rad/s
Zemská gravitační konstanta (vliv tlakoty atmosféry započítán)	GM	$3,986 004 418 \cdot 10^{14}$	$m^3 \cdot s^{-2}$

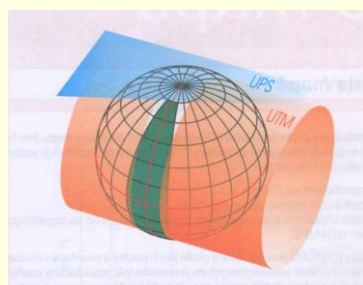
Souřadnice na WGS 84



UTM, UPS

- kartografické zobrazení je matematický postup používaný k převodu zeměpisných souřadnic na souřadnice rovinné – tento postup není závislý na geodetickém souřadnicovém systému
- zobrazení příčné válcové konformní Mercatorovo
 - podobné s Gaussovým, ale není složité
 - rozdíl oproti Gaussovi – sečný váleček
 - obecně nazýváno UTM
 - v rámci tohoto zobrazení konstruovaná tzv. **hlásná síť** (mezinárodní)
- používá se pro území mezi rovnoběžkami 80°j.z.š a 84°s.z.š
- na sever a jih od těchto rovnoběžek – UPS (Universal Polar Stereographic)
- UPS zobrazuje zemský povrch na tečnou rovinu, která je kolmá na zemskou osu rotace

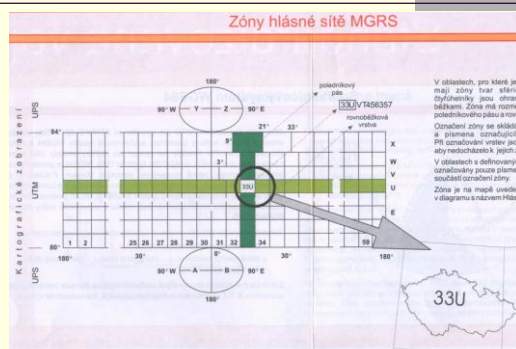
UTM, UPS



Hlásná síť UTM (MGRS)

- vychází z rozdělení ZP na pole o rozměru $6^\circ \Delta \lambda$ a $8 \Delta \varphi$
- pole jsou označována jako **pásky** (sloupce)
 - 1-60 od 180° poledníku
 - ČR leží v 33 a 34 (shoda s milionovou mapou světa)
- vrstvy** (řádky)
 - značené abecedou, !! ale od pólu !!
 - vynechává se O a I
 - ČR – vrstva U
- každý 6° pás je rozdělen po čtvercích 100x100 km od poledníku
- každý čtverec nese označení 2 písmeny:
 - Brno XQ
 - 1. písmeno – sloupec, 2. písmeno vrstva
 - opět vyloučeno O a I
 - v rámci tohoto čtverce podrobné určení souřadnic

Hlásná síť UTM (MGRS)



- na standardizovaných topografických mapách určit souřadnice:
 - zeměpisné souřadnice WGS 84
 - GEOREF
 - UTM
 - MGRS

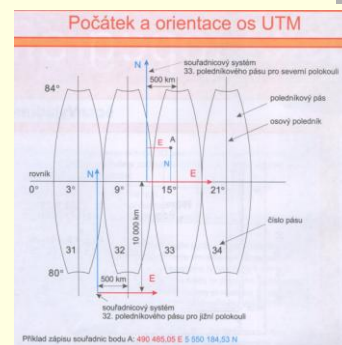
Konkrétní příklad hlásného systému

- postup od podrobných souřadnic k zónám
 - čtení velké číslice SVISLÉ kilometrové čáry vlevo od bodu a odhad desetiny (100m) od kilometrové čáry k určenému bodu
 - 35 6
 - čtení velké číslice VODOROVNÉ kilometrové čáry pod bodem a odhad desetiny od kilometrové čáry
 - 39 2 → 356392
 - identifikace 100m čtverce
 - UR → UR356392
 - identifikace označení zóny
 - 33U → 33UUR356392
 - najdi bod na ukázkovém listu TM 25 !!

Souřadnicový systém, klad mapových listů

- vlastní souřadnicový systém podobný s 1:1000000, 6° pásy
- osy označeny E, N
- pokud se pracuje na jižní polokouli, k souřadnici N připočteme + 10 000 km → aby byly kladné (False Northing)
- neoznačuje se číslo pásu u souřadnic
- klad a označení mapových listů zůstává stejné jako u map bývalé koncepce
- mezinárodní standard neurčuje klad a označení m.l., jen max. formát a způsob (místo) označení map

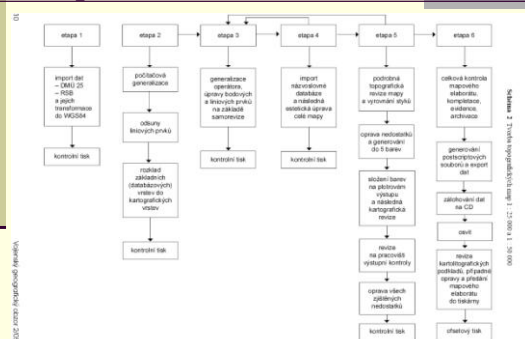
Osy UTM



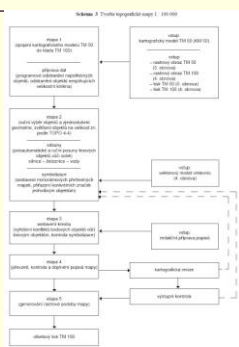
Tvorba topografických map

- základní dokumenty
 - nařízení NGŠ AČR č. 34/1997
 - STANAG 2211
 - Topo-4-4 pro TM 25, TM 50 a TM 100
- technologie tvorby vč. obsahu, způsob zpracování prvků a nového značkového klíče (Topo-4-4) navrženy a projektovány ve VTOPU (s příspěvním VZU a HÚVG)
- zdroj pro TM 25, TM 50 – aktualizovaný DMÚ 25
- pro TM 100 – nový DMÚ 100, projektován pro tento účel, vytvořen na podkladě již hotových standardizovaných TM 50 s využitím DMÚ 200

Schéma tvorby Topografických map



Tvorba TM 100



Tvorba TM 25 a TM 50

- 6 etap, během nichž je obraz mapy automatizovaně generován z dat uložených v DMÚ 25, RPGB a RSB
- samostatná část – tvorba základní kostry popisů v zrcadle mapy
 - výběr všech potřebných údajů z DB
 - odsun liniových objektů vůči sobě
 - symbolizace, úpravy (odsuny či redukce obsahu)
 - připojení popisu
 - generování postscriptů pro ofsetový tisk
- ukazka – schema pro TM 25 a 50, pro TM 100

Úprava, ostatní vlastnosti

- stejný formát
- legenda na každém listu v češtině i angličtině, zkratky v angličtině
- mimorámové údaje –
 - hlásný systém UTM (jak se určuje)
 - základní schéma hypsometrie
 - označení
 - tiráž
 - údaje o konvergenci, deklinaci, grivaci
 - geodetický a výškový systém (Bpv, NN)
 - měřítka (m, mile, yardy)
 - souřadnicová síť v metrech
 - sklonové měřítka
 - schéma ostatních listů
 - série, počet vydání
 - úhlová stupnice pro bod P na protější straně mapy

- rám – vnitřní, vnější
 - na vnitřním jsou označeny rysky ϕ, λ
 - mezi rámy údaje k čarám pravouhlé souřadnicové sítě – údaje v km
 - směry na komunikacích + kolik km
 - na vnějším rámu modrá čísla – souřadný systém sousedního 6° pásu
- další prvky obsahu
 - standard – komunikace vyznačeny a klasifikovány podle sjízdnosti v průběhu roku
 - změna vyjádření sídel
 - vše ostatní – snaha zachovat bohatost obsahu původních map – standard NATO je oproti tomu hodně chudý



Obr. 10 Porovnání vzhledu topografických map měřítka 1 : 25 000 v systému S-42/83 a WGSS84

Současná mapová produkce GeoSI AČR

- **Pozemní mapy:**
 - Topografická mapa 1: 25 000 (TM 25)
 - Topografická mapa 1: 50 000 (TM 50)
 - Topografická mapa 1: 100 000 (TM 100)
 - Joint Operation Graphic 1: 250 000 Ground (JOG 250G)
 - Mapa České republiky 1: 250 000 (MČR 250)
 - Mapa 1: 500 000 World Serie 1404 (M 500 1404)
- **Letecké mapy:**
 - Joint Operations Graphic 1: 250 000 Air (JOG 250A)
 - Transit Flying Chart (Low Level) 1: 250 000 (TFCL 250)
 - Low Flying Chart CZE 1: 500 000 (LFC CZE 500)
 - Letecká orientační mapa ČR 1: 500 000 (LOM ČR 500)
 - Tactical Pilotage Chart 1: 500 000 (TPC 500)
 - Operational Navigation Chart 1 : 1 000 000 (ONC 1MIL)

Topografická mapa 1 : 25 000



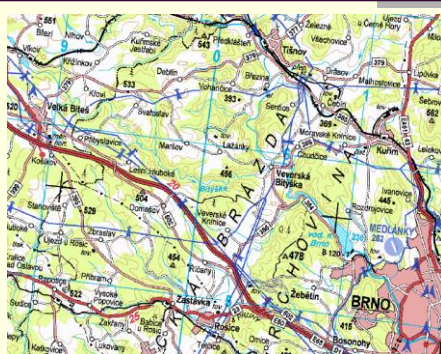
Topografická mapa 1 : 50 000



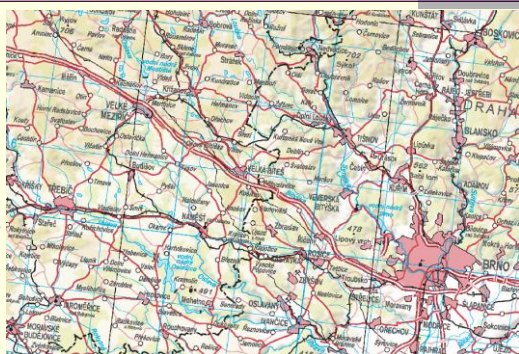
Topografická mapa 1 : 100 000



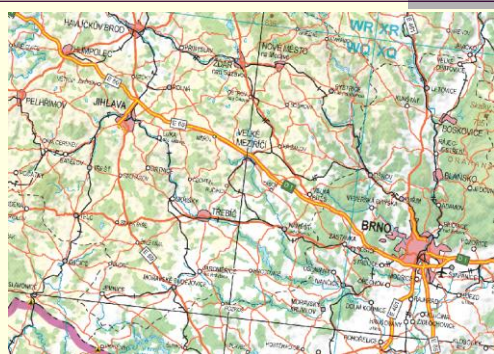
Topografická mapa 1 : 250 000



Topografická mapa 1 : 500 000

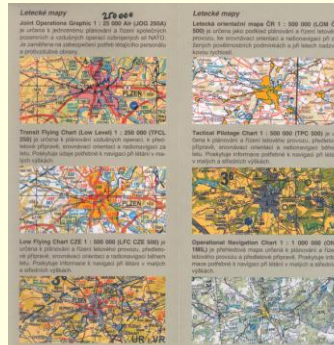


Topografická mapa 1 : 1 000 000



- Speciální mapy:
 - Mapa VVP se spec. nastavbou 1:25 000 TR1 (MVVP 25TR1)
 - Mapa VVP se spec. nastavbou 1:25 000 TR2 (MVVP 25TR2)
 - Mapa geodetických údajů 1:50 000 (MGÚ 50)
 - Mapa průchodnosti terénu (MPT 100)
 - Ortofotomapa 1:10 000 (FM 10)
 - Anaglyf leteckého měřického snímku (Anaglyf)
 - Družicová mapa 1:50 000 (DM 50)
 - Družicová mapa 1:250 000 (DM 250)
 - Operational Planning Graphic 1:250 000 (OPG 250)

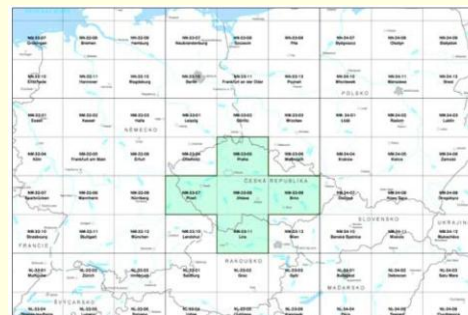
Letecké mapy



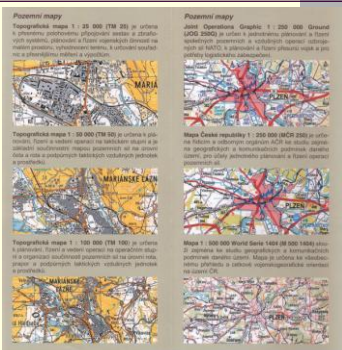
Prostorová zodpovědnost ČR za ostatní mapy



Prostorová odpovědnost ČR za letecké mapy



Pozemní mapy



Speciální mapy

