

SOUČASNÝ STAV A PERSPEKTIVY V GEOGRAFICKÉM ZABEZPEČENÍ ARMÁDY ČESKÉ REPUBLIKY

Radek WILDMANN

VGHMÚř, Čs. odboje 676, 518 01 Dobruška, Česká republika
radek.wildmann@vghur.army.cz

Abstrakt

Geografická služba AČR je základním resortním pracovištěm Ministerstva obrany, které zajišťuje v rámci Vojenského informačního systému o území (VISÚ) zpracování a přípravu standardizovaných geografických produktů a služeb pro potřeby obranného plánování, operační přípravy státního území a geografického zabezpečení operací v zahraničí. K zabezpečení všech požadavků ozbrojených sil a závazků ČR vůči NATO je v maximální možné míře využívána meziresortní i mezinárodní spolupráce v rámci řady projektů k zabezpečení požadovaných geografických informací jak z území ČR, tak i z krizových oblastí v zahraničí. Vyjma tvorby a produkce standardních geografických podkladů ve formě geoprostorových databází, výškopisných modelů, mapových produktů a dat DPZ, je jednou z hlavních forem tzv. přímé geografické zabezpečení spočívající ve zpracování účelových geografických podkladů a prostorových analýz. K těmto účelům jsou v rámci operací mimo jiné využívány i mobilní prostředky geografického zabezpečení. Při zpracování podkladů je kladen důraz na dosažení maximální úrovně kompatibility a interoperability implementací mezinárodních standardů a norem. Geografická služba AČR a zejména její hlavní produkční složka Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, provádí v posledním období řadu zásadních změn v rozsahu a formě zajištění požadovaných standardizovaných geografických produktů a služeb jak z území ČR, tak i ze zahraničí.

Abstrakt

The Geographic Service of the Armed Forces of the Czech Republic as an essential executive body of the Ministry of Defence ensures wide range of geographic services. It produces standardized products supporting defence planning for homeland security and foreign missions within the Military Land Information System. To guarantee all requirements in the frame of the defence the Geographic Service exploits either cooperation across state ministries or international collaboration. Geospatial vector databases, elevation models and mapping products belong to the crucial geographic standardized products. Moreover, the geographic service must also fulfil operative tasks in the form of the direct geographic support. This kind of service is often realized directly in the field by mobile geographic support equipment. The defence geographic production must respect international standards to be compatible and interoperable with a coalition partner's production. The Geographic Service of the Armed Forces of the Czech Republic and its main production body The Office of Military Geography and Hydrometeorology has been going through many innovation concerning required standardized geographic products and services.

Klíčová slova: geografické zabezpečení; standardizace; NATO; mapa; databáze; digitální model

Keywords: geographic support; standardization; NATO; map; database; digital model

1 ÚVOD

Jednou ze základních funkcí státu je zabezpečení obrany a bezpečnosti. Naplňování této funkce je realizováno ozbrojenými a bezpečnostními složkami ČR v rámci *Bezpečnostního systému* definovaného *Bezpečnostní a Obrannou strategií ČR*. Jedním z opatření v rámci operační přípravy státního území a plnění mezinárodních závazků vůči NATO a EU, je geografické zabezpečení Armády České republiky (AČR) realizované Geografickou službou AČR (GeoSl AČR) a jejím jediným produkčním zařízením Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem (VGHMÚř). Hlavním účelem geografického zabezpečení je zabezpečit ozbrojené síly a ve vymezeném rozsahu i další uživatele výsledky zeměměřických činností nezbytných pro studium a hodnocení terénu při přijímání rozhodnutí, plánování a vedení operací, organizaci součinnosti, pro zajištění systémů velení a řízení, zbraňových, navigačních a výcvikových systémů.

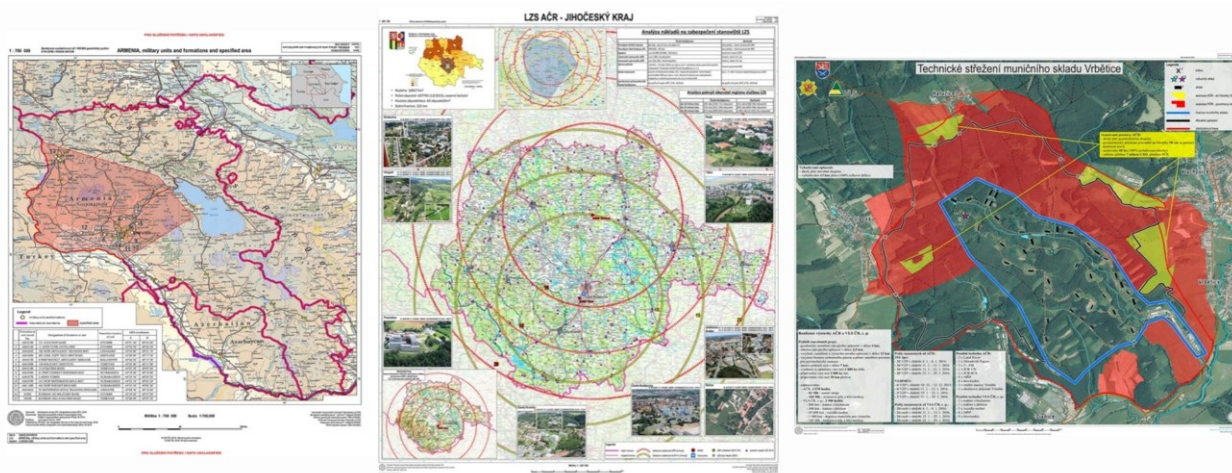
2 GEOGRAFICKÉ ZABEZPEČENÍ AČR

2.1 Specifika geografického zabezpečení AČR

Geografické zabezpečení AČR je charakterizováno svou prostorovou, časovou a obsahovou neurčitostí. Podklady a služby mohou být vyžadovány z jakéhokoliv prostoru z celého světa v závislosti na aktuálním mezinárodním dění. Charakter plněných úkolů a konkrétní situace pak ovlivňuje výsledný obsah, podrobnost a formu vytvářených geografických informací. Požadovány jsou jak přehledné mapové podklady malých měřítek, tak i detailní geografické informace týkající se konkrétního objektu či lokality. V některých případech je vyžadován analogový mapový podklad, v jiných zase digitální forma v podobě například webové služby nebo popisná forma v podobě vojensko-geografické informace. Požadavkem pro všechny varianty a formy zpracovávaných geoprostorových informací je jejich kompatibilita a interoperabilita a to zejména v rámci společných operací. K dosažení požadované kompatibility systémů NATO včetně systému geografického zabezpečení jsou v rámci zpracování požadovaných geografických podkladů respektovány příslušné normy a standardy. Zmírnění a předcházení negativním dopadům zmíněné neurčitosti požadavků lze částečně maximální predikcí a sledováním dění jak v rámci ČR, tak i v zahraničí, technologickou a odbornou připraveností pro zabezpečení flexibilního plnění požadavků a v neposlední řadě zajištěním dostupnosti datových a informačních podkladů. VGHMÚř využívá několik forem zabezpečení požadovaných geografických podkladů. Jednou z nich je tvorba geografických produktů vlastními silami a prostředky v rámci produkčního systému. Další formou je v maximální možné míře využívání meziresortní a mezinárodní spolupráce na projektech tvorby geografických podkladů. Současně je nastaven systém sdílení geoprostorových informací v rámci NATO komunity ať už centrálně, nebo na základě bilaterálních smluv. Využívány jsou podklady od externích (komerčních) subjektů a relativně často i z dostupných otevřených zdrojů.

2.2 Vojenský informační systém o území

K zabezpečení trvalého sběru a zpracování geoprostorových informací a tvorbě standardizovaných geografických dat, produktů a služeb, včetně jejich sdílení a implementace do systému AČR, byl ve VGHMÚř vybudován tzv. *Vojenský informační systém o území (VISÚ)*. Jde o komplexní systém skládající se ze čtyř základních modulů (produkční, distribuční, komunikační, uživatelský), který je současně tvořen souhrnem hardwarových, softwarových a aplikačních prostředků, datovými a informačními podklady a souborem technologických a organizačních řešení. Produkční modul je určen pro sběr, tvorbu, ukládání, archivaci a správu primárních geoprostorových informací, dat, produktů a aplikací jak z území ČR, tak i zahraničí. Část produkce je tvořena standardními geografickými podklady, významná část se však týká tzv. přímého zabezpečení, to znamená vytváření geografických podkladů na základě konkrétních požadavků.



Obř. 1 Ukázký podkladů přímého geografického zabezpečení

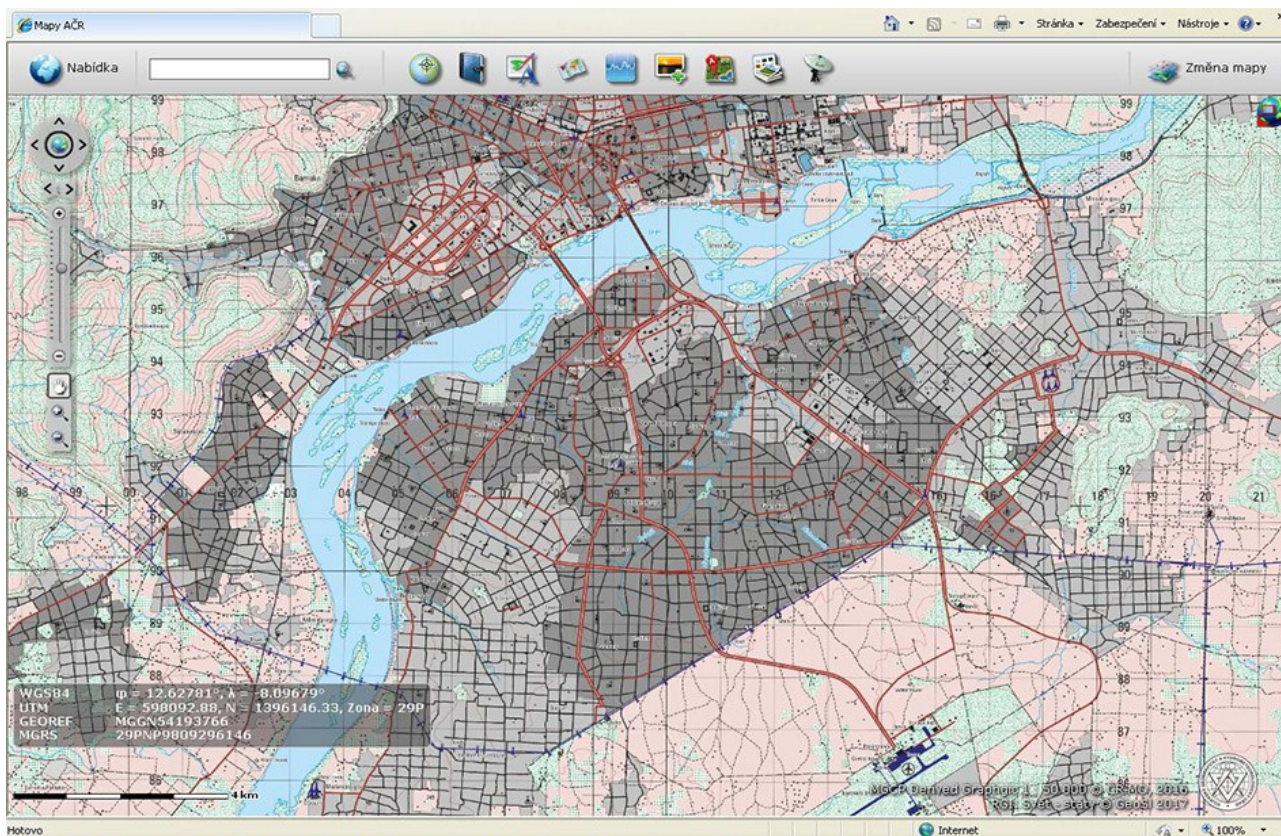
V rámci distribučního modulu jsou zabezpečovány funkce sdílení, publikování a poskytování těchto podkladů. Uživatelský modul je tvořen širokým spektrem armádních uživatelských systémů a ve stanovených případech i systémů mimoresortních, které využívají geografická data pro plnění úkolů zajišťování obrany státu, KŘ a IZS. Ve většině případů se jedná o systémy velení, řízení a plánování, zbraňové, navigační, simulační a trenažérové systémy a systémy pro přípravu a výcvik. Systém VISÚ je průběžně technicky a technologicky modernizován. Významným technologickým posunem bylo pořízení nového datového úložiště v rámci datových center AČR. Zásadní změny jsou spojeny s postupným přechodem základních technologických celků tvorby standardizovaných geografických produktů a dat na platformu Windows a ArcGIS z původních platform UNIX, ARC/INFO a Microstation. Významnou součástí VISÚ jsou i mobilní geografické prostředky, které splňují certifikační požadavky na propojitelnost a kompatibilitu s ostatními systémy v rámci NATO a umožňují komplexní plnění úkolů geografického zabezpečení přímo v terénu. Z důvodu rozsáhlosti aktivit v rámci geografického zabezpečení AČR jsou dále uvedeny pouze některé významné projekty, u kterých došlo nebo dochází v posledním období k určitým změnám vyvolaných implementací nových technologií, aktuálními potřebami AČR, požadavky na standardizaci a v neposlední řadě i kapacitními možnostmi.

2.3 Geoprostorové databáze

Základním vojenským geografickým datovým podkladem z území ČR a příhraničí je geoprostorová vektorová databáze *Digitální model území 25 (DMÚ 25)*. Tento model vznikl v 90. letech minulého století digitalizací kartolitografických podkladů topografické mapy měřítka 1 : 25 000 po tzv. čtvrté obnově. V následujících letech docházelo ke geometrickému a obsahovému zpřesnění a doplnění a to zejména s využitím aktuálních ortogonalizovaných leteckých měřických snímků a dalších dostupných datových a informačních podkladů, včetně měření přímo v terénu. Od svého počátku byla tato databáze využívána i jako základní datový podklad pro tvorbu topografických map. Obsah a struktura databáze definovaná *Katalogem topografických objektů 25 (KTO25)* vychází z NATO standardu *Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST)* a *Feature Atribut Coding Catalogue (FACC)*. V současnosti je tvorba a aktualizace DMÚ 25 zabezpečena moderními technologiemi na platformě ArcGIS, která nahradila již zastaralou technologii zpracovanou v programovém prostředí ARC/INFO. Správa geoprostorové databáze DMÚ 25 je z důvodu prostorového i obsahového rozsahu značně kapacitně náročná. Reorganizace AČR měly negativní dopad i na rozsah využitelných kapacit pro aktualizaci této databáze. Přes veškerá organizační a technologická opatření se zabezpečení správy DMÚ 25 kapacitami cca 10 lidí ukázalo jako dlouhodobě neudržitelné. Z těchto důvodů a s ohledem na obsahovou podobnost, bylo v roce 2016 rozhodnuto z území ČR pro správu vojenských databází využívat *Základní bázi geografických dat (ZABAGED)*. Tomuto rozhodnutí předcházelo zpracování řady analýz včetně řešení požadavku na kompatibilitu a zajištění interoperability při vzájemné výměně a sdílení geoprostorových dat v rámci NATO, která je nově definovaná standardizační dohodou *STANAG 2592 NATO Geospatial Information Framework (NGIF), Ed. 2 Soustava specifikací geoprostorových informací NATO-AgeoP 11(B)(1)*. Výsledkem tohoto rozhodnutí bude dostupnost vojenské geoprostorové databáze kolem roku 2022, která bude pokrývat území ČR a příhraničí s garantovanou hloubkou 10 km, kde obsahový základ pro území ČR bude tvořen databází ZABAGED. Obdobně je technologicky a obsahově řešena odvozená databáze DMÚ 100. Princip odvozování databází z nižších (podrobnějších) úrovní a redukce tak duplicitních činností, koresponduje i s principem definovaným ve *Strategii rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v ČR do roku 2020* a snahou realizace tzv. *Národní sady prostorových objektů (NASAPO)* jako nejpodrobnějšího garantovaného podkladu prostorových informací.

Zabezpečení AČR požadovanými geografickými podklady zejména ze zahraničí a krizových oblastí je realizováno různými způsoby. Jednou z forem je přímé zapojení do mezinárodních projektů. Příkladem je projekt *Multinational Geospatial Co-production Program (MGCP)*, na kterém participuje více jak 30 států včetně ČR a států spolupracujících s NATO. Cílem tohoto projektu je sběr vektorových dat zejména z krizových oblastí v hustotě odpovídající mapě měřítka 1 : 50 000. Hlavním informačním podkladem pro naplňování této databáze jsou aktuální družicová data vysokého rozlišení. Využití dat z tohoto projektu je dáno tzv. kreditním systémem, kdy lze z mezinárodního skladu data čerpat v rozsahu odpovídajícímu

příslušnému násobku příspěvku daného státu. VGHMÚř disponuje schopností zpracování 3 buněk střední obtížnosti ročně, kde buňka představuje prostor $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ zeměpisné šířky a délky. Předpokládaným překročením hranice 50 zpracovaných a aktualizovaných buněk v letošním roce z prostoru Afghánistánu, Iránu a Kazachstánu dosáhne ČR na možnost čerpání až šestinásobku zpracovaného prostoru, to znamená, že pro potřeby ČR budou k dispozici data z prostoru odpovídající 300 buňkám. V rámci operací je nezastupitelným geografickým podkladem mapa, ať už v digitální či analogové podobě. Geoprostorová databáze MGCP je spolu s dalšími zejména výškopisnými informacemi vhodným datovým podkladem pro tvorbu tzv. *MGCP Derived Graphic 1 : 50,000 (MDG50)*. Geografická služba AČR v případě požadavku disponuje schopností tvorby tohoto mapového podkladu z jakékoliv oblasti s dostupnými daty MGCP. V rámci úkolů plněných Provinčním rekonstrukčním týmem v provincii Lógar v Afghánistánu byla ČR přidělena zodpovědnost za trvalé zpracování a aktualizaci 14 mapových listů z této oblasti.

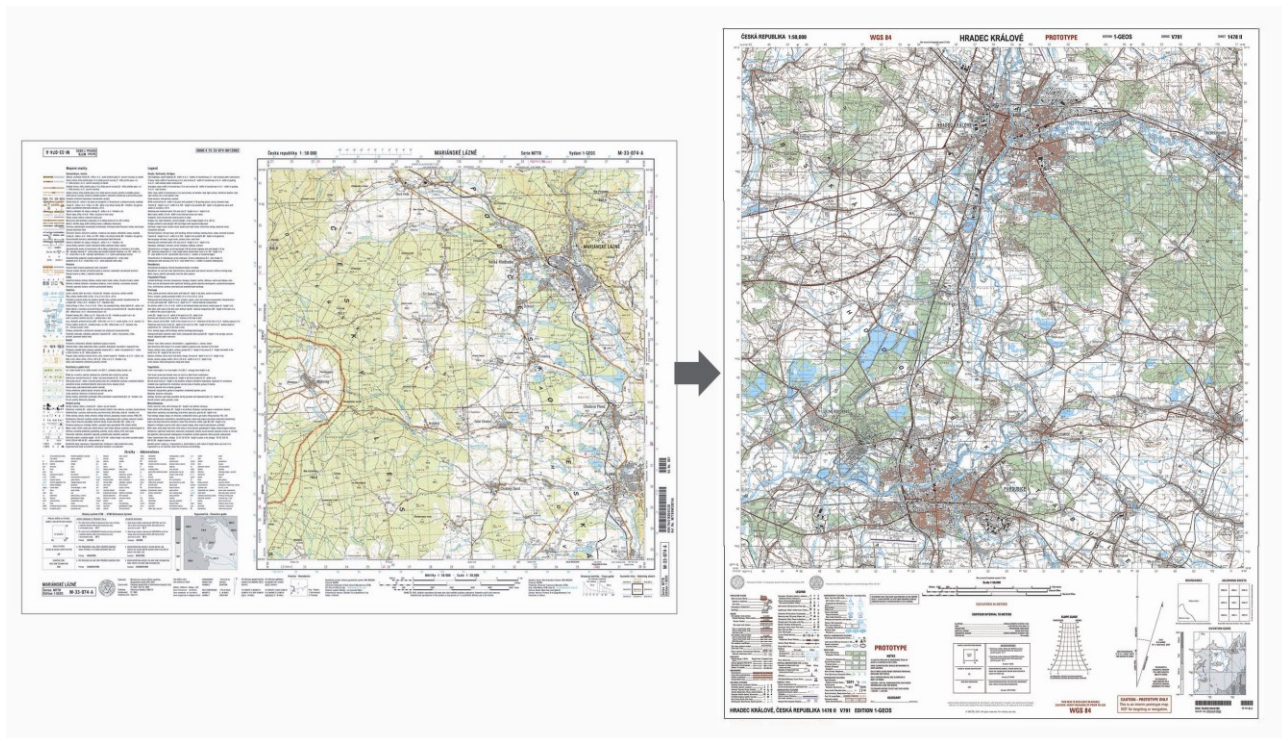


Obr. 2 Webová mapová služba z dat MGCP - Mali (Bamako)

2.4 Mapová tvorba

Vojenské zeměměřictví je úzce spjato s vojenskou mapovou tvorbou. Mapa v digitální i analogové formě je a bude jedním ze základních geografických podkladů poskytovaných v rámci geografického zabezpečení AČR. Jejich škála, forma a obsah je výsledkem dlouhodobého vývoje, respektování požadavků uživatelů a implementace standardů a norem. Obdobně jako u databázové tvorby byly v posledním období provedeny zásadní technologické změny způsobené přechodem na softwarovou platformu ArcGIS a nové řešení datových modelů s využitím kartografických reprezentací. V současnosti je škála vojenských standardizovaných mapových produktů tvořena zejména vojenskými Topografickými mapami měřítek 1 : 25 000, 1 : 50 000 a 1 : 100 000, které spolu s Vojenskými mapami ČR měřítek 1 : 250 000, 1 : 500 000 a 1 : 1MIL tvoří státní mapové dílo dle NV č. 430/2006 Sb. Významnou skupinou map jsou standardizované letecké a další tematické mapy pro speciální účely. Vyjma standardní produkce je uživateli vyžadováno zpracování účelových mapových výstupů. V rámci zmiňované standardizační dohody NGIF byla nově zpracovaná produktová specifikace pro vojenské topografické mapy 1 : 50 000 (*Defence Topographic Map*

for 1 : 50,000 Scale (DTM50)). Z těchto důvodů jsou činěny kroky k implementaci tohoto standardu do tvorby vojenských topografických map s předpokladem vydání nové edice dle nových standardů NATO po roce 2023.



Obr. 3 Přechod na nový NATO standard topografické mapy 1 : 50 000

Přes rozvoj digitalizace a informatizace a využívání ve stále větší míře digitálních forem mapových podkladů se i nadále předpokládá zachování schopnosti tisku vojenských map a následně vytváření nezbytných zásob. I v této oblasti došlo k technologickému pokroku pořízením technologie sublimačního tisku, která umožňuje tisk mapových podkladů na speciální odolné materiály. Požadavky na takovýto mapový podklad jsou zejména pro zabezpečení plnění úkolů speciálních sil v rámci zahraničních operací.



Obr. 4 Tisk na speciální materiál technologií sublimačního tisku

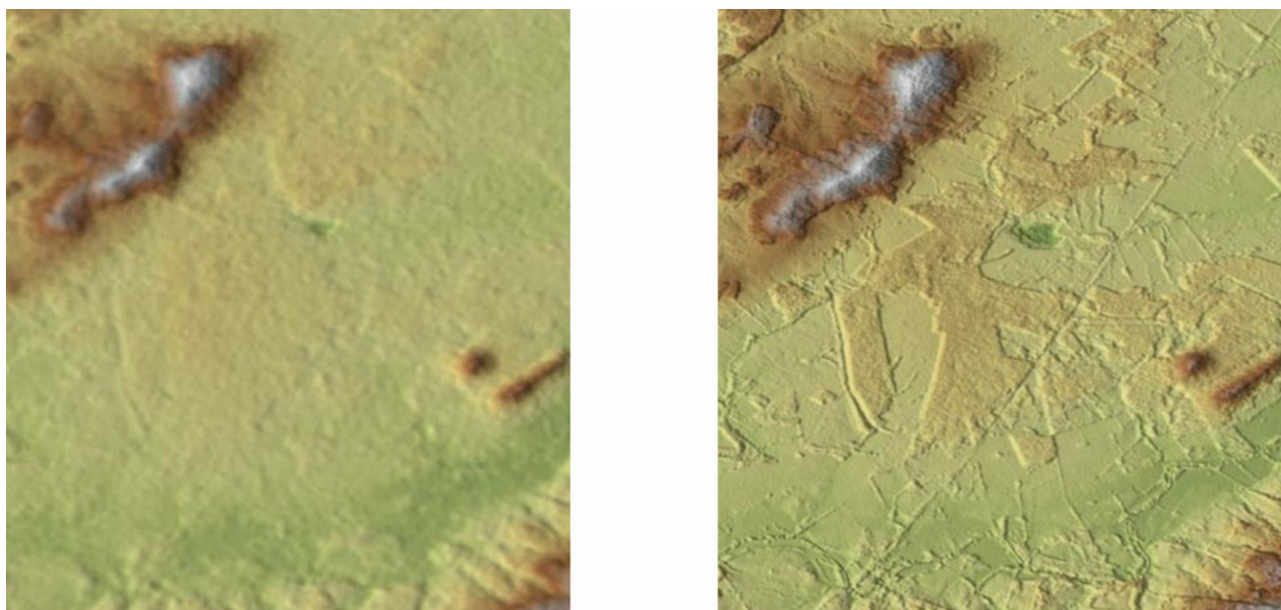
2.5 Data DPZ

Významným informačním podkladem pro potřeby geografického zabezpečení jsou data DPZ. Resort MO potažmo VGHMÚř se podílí na projektu leteckého měřického snímkování (LMS) a tvorby ortofot z území ČR. Současně resort MO poskytl kapacity letounu L-410 jako nosiče pro letecké senzory ČÚZK k zabezpečení možnosti leteckého snímkování a laserové skenování. AČR předpokládá využití těchto senzorů pro zabezpečení mimořádných požadavků na podrobné letecké měřické snímkování a v případě řešení

krizových situací. Mimo území ČR je AČR odkázána na externí zdroje zejména družicových dat. Nicméně v rámci resortu MO se předpokládá vybudování tzv. satelitního centra *SATCEN ČR*, které bude využívat dostupná družicová data pro zabezpečení tzv. *obrazového zpravodajství (Imagery Intelligence – IMINT)*. Využití těchto dat se předpokládá i mimo resort MO.

2.6 Výškopisné modely

K zabezpečení řady analýz týkajících se průchodnosti terénu, 3D modelování, řešení viditelnosti, šíření radiového signálu a dalších prostorových analýz, jsou nezbytná výškopisná data. První digitální modely reliéfu byly tvořeny digitalizací vrstevnic map příslušného měřítka nebo technologií stereofotogrammetrie. V současné době pro zabezpečení tvorby přesných výškopisných modelů z rozsáhlejších území je využívána zejména technologie laserového skenování. Tato metoda byla využita i při výškopisném mapování území ČR, jejímž výsledkem je podrobný digitální model reliéfu (DMR) a digitální model povrchu (DMP). Podobně jako u LMS se MO podílelo na tvorbě těchto modelů a v současné době participuje na jejich průběžné aktualizaci a zpřesňování. Pro geografické zabezpečení AČR jsou uživateli vyžadována i výškopisná data mimo území ČR a to zejména z krizových oblastí. Dosavadní dostupná data *Shuttle Radar Topography Mission Digital Elevation Model (SRTM DEM)* jsou již pro řadu aplikací nedostačující jak z důvodu podrobnosti a přesnosti, tak i aktuálnosti. V roce 2016 bylo proto rozhodnuto o zapojení resortu MO do mezinárodního projektu pod názvem *TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program (TReX)*. Tento projekt má za cíl zpracování přesnějšího celosvětového výškopisného modelu. Parametry a principy tohoto projektu jsou velice podobné jako v případě již zmiňovaného projektu MGCP. Vlastní technologie je založena na filtraci a editaci pořízených radarových dat. Po splnění nezbytných technických a technologických požadavků a následném zaškolení, probíhá v současné době ve VGHMÚř zpracování testovacích prostorů k dosažení certifikace deklarující dosažení schopnosti kvalitního zpracování výškopisných dat projektu TReX.



Obr. 5 Porovnání dat výškopisných modelů SRTM DEM a TReX

3 ZÁVĚR

Současný stav geografického zabezpečení AČR je výsledkem dlouholetého vývoje, sledování měnících se potřeb uživatelů, technologických změn, požadavků na kompatibilitu a interoperabilitu geoprostorových informací a plnění závazků ČR vůči NATO. Významnou měrou je ovlivňován meziresortní a mezinárodní spoluprací v rámci jednotlivých projektů, dostupnými finančními prostředky a kapacitami odborného personálu. Lze však konstatovat, že přes všechna úskalí a ve srovnání s ostatními členskými státy NATO, je geografické zabezpečení AČR na vysoké odborné a technologické úrovni.