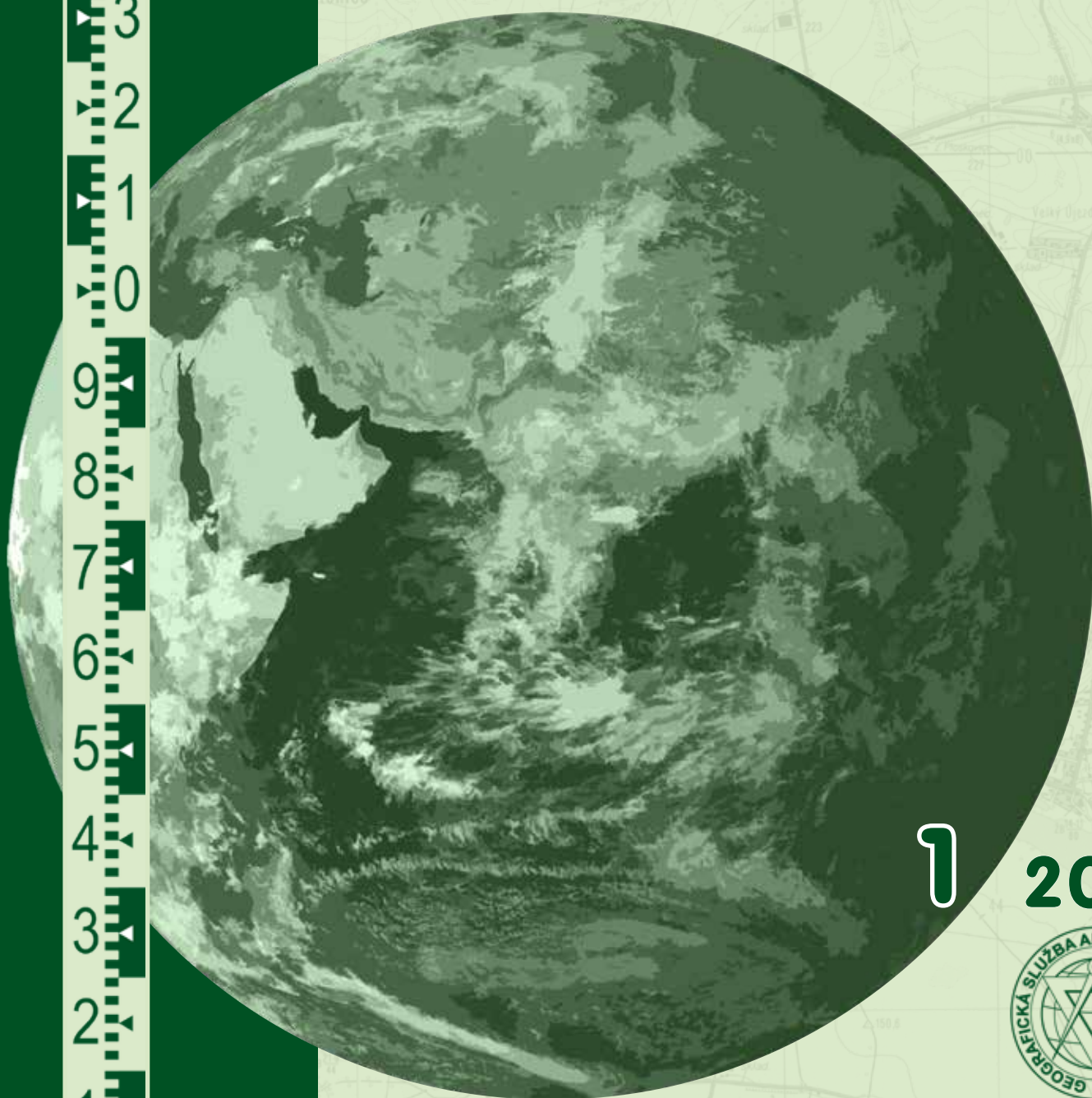


V G O VOJENSKÝ G EOGRAFICKÝ O BZOR



1

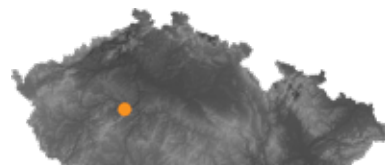
2021



Sborník geografické služby AČR

Krajina v zrcadle času – Velkolom Čertovy schody

Vápencový velkolom Čertovy schody se nachází ve Středočeském kraji u Koněprus asi 5 kilometrů jižně od Berouna a patří k největším lomům v České republice. Těžba vápence v této lokalitě byla prováděna již na konci devatenáctého století, přičemž vápencec byl do berounských



1938



1951



a královédvorských vápenek a cementáren přepravován úzkokolejnou železníci. Po druhé světové válce byly vápenky znárodněny a v padesátých letech minulého století byla zahájena výstavba vápenky a velkolomu Čertovy schody, který je v plném provozu od roku 1962. Součástí výstavby bylo i vybudování 16 kilometrů dlouhé železniční vlečky ústící v železniční stanici Beroun. Velkolom disponuje obrovskými zásobami kvalitního vápence, jehož těžba může pokračovat desítky let. V jeho těsné blízkosti se nachází národní přírodní památka Zlatý kůň, na jejímž území se nachází Koněpruské jeskyně.



Vojenský geografický obzor

Sborník geografické služby AČR

Vydává:

Česká republika – Ministerstvo obrany,
geografická služba AČR

Vojenský geografický
a hydrometeorologický úřad

Čs. odboje 676

518 16 Dobruška

IČO 60162694

MK ČR E 7146

ISSN 1214-3707 (Tištěná verze)

ISSN 2570-6608 (Elektronická verze)

Periodicita: dvakrát za rok

Tiskne:

Vojenský geografický

a hydrometeorologický úřad

Čs. odboje 676

518 16 Dobruška

Neprodejné. Distribuce dle zvláštního
rozdělovníku.

Elektronická verze sborníku:

<http://www.geoservice.army.cz>,

<http://portal.vghur.acr/wwwgeo/>

dokumenty/periodika/s_dokum_vgo.php.

Za obsah článků odpovídají autoři.

Nevyžádané rukopisy, kresby a fotografie
se nevracejí.

Tento výtisk neprošel jazykovou
korekturou.

Šéfredaktor:

RNDr. Luboš Bělka, Ph.D.

Zástupce šéfredaktora:

Ing. Luděk Břoušek

Členové redakční rady:

RNDr. Marie Vojtíšková, Ph.D.

Ing. Libor Laža

mjr. Ing. Přemysl Janů

Redakce:

Ing. Luděk Břoušek

Grafická úprava a zlom:

Ing. Libor Laža

Adresa redakce:

Vojenský geografický

a hydrometeorologický úřad

Čs. odboje 676

518 16 Dobruška

tel.: 973 247 973, 973 247 511

fax: 973 247 648

CADS: vgo@vghur.acr

e-mail: vgo@vghur.army.cz

Vojenský geografický obzor,
rok 2021, č. 1.

Vydáno 30. 5. 2021.

Obsah

Ohlédnutí za činností Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu v letech 2014–2020 plukovník gšt. Ing. Jan Marša, Ph.D.	4
Quo vadis WGS84? Ing. Libor Laža, Ing. Petr Janus	11
Vojenský model území jako nástupce Digitálního modelu území 25 Ing. Luboš Petr	20
Nové vojenské topografické mapy České republiky RNDr. Luboš Bělka, Ph.D.	26
Magnetický model AČR a jeho použití pro určování orientačních směrů Ing. Radomír Kopecký, RNDr. Marie Vojtíšková, Ph.D.	29
Možnosti platformy ArcGIS Enterprise a její využití při tvorbě mapového portálu Centrálního řídicího týmu COVID-19 pplk. Ing. Tomáš Diblík, mjr. Ing. David Ohnoutek	39
Geografem u Velitelství 4. brigády rychlého nasazení kpt. Mgr. Jan Štrof	44
Profesor Kukla – český geolog, klimatolog a klimaskeptik aneb alternativní pohled na změnu klimatu plk. gšt. Ing. Vladimír Répal, Ph.D., plk. v. v. Ing. Miroslav Flajšman	50
System hydrometeorologického zabezpečení na stálých letištích Vzdušných sil AČR mjr. Ing. Milan Kaplan, mjr. Ing. Marcela Tabačková, mjr. Mgr. Radka Indráková, mjr. Ing. Josef Medved', kpt. Mgr. Bc. Michal Picha	57
Představujeme nové vedoucí funkcionáře součástí geografické a hydrometeorologické služby redakce	63
Návštěva vrchního praporčíka AČR ve VGHMÚř plk. gšt. Ing. Miroslav Plaček	64

Vážené kolegyně a kolegové, geografové a hydrometeorologové, přátelé,



stalo se již nepsanou tradicí, že úvodní slovo ke každému vydání Vojenského geografického obzoru (VGO) je prostorem pro vedoucí funkcionáře rezortu obrany – potažmo geografické či hydrometeorologické služby – pro stručné představení obsahu konkrétního čísla sborníku, případně vyjádření postojů k aktuálním událostem v rezortu a obou službách a informování o nových událostech v našem každodenním životě. Tak je tomu i v tomto případě, kdy se na vás v této roli z pozice ředitele Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř) obracím poprvé a pevně doufám, že i tentokrát vás články a zajímavosti uvedené v tomto čísle VGO osloví a najdete si čas na jejich pozorné přečtení.

Na úvod bych rád využil této příležitosti a upřímně poděkoval dlouholetému řediteli VGHMÚř plukovníku gšt. Ing. Janu Maršovi, Ph.D., za všechnu odvedenou práci, kterou ve prospěch úřadu a jeho příslušníků vykonal a kterou se nesmazatelně zapsal do historie úřadu a do paměti jeho příslušníků. V této souvislosti si dovoluji upozornit na první článek v tomto čísle VGO, ve kterém plukovník Marša přehledně rekapituluje šest let svého působení ve funkci ředitele úřadu a plnění odborných úkolů úřadu pod jeho velením.

Zároveň využívám této pro mě nové příležitosti, abych se vám ve stručnosti představil. Jsem absolventem Vojenské akademie v Brně (VA), oboru vojenská povětrnostní služba. První léta vojenského života jsem strávil jako meteorolog-synoptik na leteckých základnách Vzdušných sil Armády České republiky v Prostějově a Pardubicích. V září roku 1997 jsem nastoupil na katedru letectva VA jako odborný asistent skupiny povětrnostní služby, kde jsem se věnoval zejména problematice fyziky atmosféry. Se založením Univerzity obrany v Brně a s tím souvisejícím vznikem katedry vojenské geografie a meteorologie jsem byl ustanoven do funkce vedoucího její skupiny meteorologie. V roce 2012 jsem přišel k VGHMÚř na funkci náčelníka odboru, který dnes nese název odbor hydrometeorologických technologií. Od roku 2019 jsem vykonával funkci zástupce ředitele úřadu. V rámci své vojenské kariéry jsem se zúčastnil jako vojenský pozorovatel mise OSN v Iráku (2002–2003) a jako meteorolog-důstojník specialista jsem působil na velitelství v Kosovu (2008) a v Afghánistánu (2011, 2015). Bližší informace naleznete v mém životopisu uvedeném uvnitř tohoto čísla VGO.

Odborné články v prvním letošním vydání VGO, které se týkají vojenského modelu území, nových topografických map, či magnetického modelu jsou výtečným označením směrů, kterými se VGHMÚř bude v dalších letech ubírat, a k čemuž se budu snažit z pozice ředitele přispět a vytvořit příslušníkům úřadu k jejich realizaci adekvátní podmínky. A protože ve své pozici bych měl jít příkladem, a to i v oblasti publikační činnosti, dovolil jsem si využít poskytnutého prostoru k sepsání (s kolegou Ing. Flajšmanem) a zveřejnění článku pojednávajícího o profesoru Kuklovi a jeho vědeckém přínosu v oblasti globálních klimatických změn, což je téma v posledních letech navýsost aktuální.

Letos náš úřad čeká množství významných aktivit. Mezi nejdůležitější bude zcela jistě patřit připomínka 70. výročí vojenské geografie v Dobrušce, která se bude konat v době, kdy, jak pevně věřím, si již jen budeme připomínat těžké období, které v současnosti prožíváme a které bylo způsobeno celosvětovou pandemií koronaviru [pozn.: v tomto čísle VGO se mj. dočtete, že i specialisté VGHMÚř se podíleli na práci Centrálního řídicího týmu COVID-19 přípravou a zprovozněním jeho mapového portálu]. V této souvislosti mi dovoluji, abych poděkoval všem zodpovědným příslušníkům VGHMÚř, kteří k často nepřijemným, ale nezbytným hygienickým a organizačním opatřením přijímaným v rámci boje s koronavirem doposud přistupovali s porozuměním a dodržovali je, a tím přispěli k tomu, že v rámci našeho úřadu se epidemie doposud žádným zásadním způsobem nerozšířila a nezpůsobila nejen závažné zdravotní problémy, ale ani neomezila chod útvaru. Za to vám všem patří dík a věřím, že společně toto jedno z historicky nejtěžších období v novodobých dějinách lidstva překonáme s minimalizací negativních následků.

Dovoluji mi, abych na závěr tohoto úvodního slova poděkoval všem autorům článků zveřejněných v tomto čísle VGO za jejich příspěvky. A nám všem a našim blízkým popřál zejména pevné zdraví a osobní spokojenost.

*plukovník gšt. Ing. Vladimír Répal, Ph.D.
ředitel Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu*

Ohlédnutí za činností Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu v letech 2014–2020

plukovník gšt. Ing. Jan Marša, Ph.D.¹⁾

oddělení GEOMETOC sekce zpravodajského zabezpečení AČR Ministerstva obrany, Praha

Abstrakt

Príspevok rekapituluje výsledky činnosti Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu v uplynulých letech zejména v hlavních oblastech jeho působnosti. Zabývá se tedy problematikou geografického, hydrometeorologického a polygrafického zabezpečení a zabezpečení v oblasti globálních navigačních družicových systémů v rezortu Ministerstva obrany. Dotýká se i úkolů aplikovaného rozvoje, publikační činnosti, odborné přípravy a výcviku a dalších, přičemž naznačuje i směry dalšího vývoje do budoucna.

Looking back on the activities of the Office of Military Geography and Hydrometeorology in the years 2014–2020

Abstract

The paper summarizes the results of the activities of the Office of Military Geography and Hydrometeorology in recent years, especially in the main fields of its competence. It therefore deals with the issues of geographic, hydrometeorological, global navigation satellite system and printing support of the Ministry of Defense. It also touches on the tasks of research, publishing activities, training and others, while indicating the intended development in the future.

Úvod

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad (VGHMÚř) není třeba v odborné ani vojenské komunitě nijak zvlášť představovat. Jde o vojenské zařízení brigádního typu, které odpovídá za geografické a hydrometeorologické zabezpečení rezortu Ministerstva obrany (MO) a obrany státu, za celorezortní zabezpečení v oblastech globálních navigačních družicových systémů (GNSS – global navigation satellite system) a polygrafie, za zásobování geografickými produkty a vojenskými skladovými tiskopisy, za podíl na výcviku v oblastech své působnosti a za spolupodíl na plnění úkolů státní správy na úseku zeměměřičství pro potřeby obrany státu a v oblasti poskytování leteckých meteorologických služeb. Jeho součástí se nacházejí na mnoha místech Čech i Moravy, konkrétně v samostatném dislokačním místě Dobruška, v posádkách Praha (Dejvice, Ruzyně, Kbely), Prostějov, Olomouc, Čáslav, Sedlec, Pardubice a dále v lokalitě Sedloňov v Orlických horách.

Cíle a úkoly stanovené na období let 2014–2020 byly vymezeny v dokumentech *Koncepce rozvoje geografického zabezpečení v rezortu Ministerstva obrany do roku 2020* ze dne 16. prosince 2014 a *Koncepce rozvoje hydrometeorologického zabezpečení v rezortu Ministerstva obrany do roku 2020* ze dne 18. prosince 2014. Ve druhé polovině roku 2020 byly oba materiály podrobně zrevidovány a bylo vyhodnoceno, zda a jak byly tehdy vymezené cíle, opatření a záměry obou služeb naplněny. Na základě této znalosti a s ohledem na aktuální potřeby a podmínky byly zpracovány

koncepční dokumenty pro další období. Nositelem převážné většiny úkolů byl a je VGHMÚř a mnohé z toho, co se podařilo, nebylo v uvedených dokumentech explicitně uvedeno. Navíc se dané období shoduje s mým mandátem ředitele úřadu, proto je na místě malé ohlédnutí a rekapitulace cesty, kterou jsme společně v uplynulých letech ušli.

Geografické zabezpečení

Základem pro tvorbu geografických produktů a pro plnění úkolů geografického zabezpečení je shromažďování aktuálních a hodnověrných informačních podkladů z území České republiky a blízkého příhraničí a jejich následné zpracování při produkci standardizovaných geografic-

kých produktů. V rámci modernizovaných technologií vyprojektovaných na platformě ESRI v prostředí ArcGIS byl zahájen provoz 3. aktualizace Digitálního modelu území 25 (DMÚ25) a koncem roku 2016 tvorba 3. edice topografických map měřítek 1 : 25 000 a 1 : 50 000. V návaznosti na dokončení prvních mapových listů Topografické mapy 1 : 50 000 byla během roku 2017 započata aktualizace Digitálního modelu území 100 a tvorba 3. edice Topografické mapy 1 : 100 000. Průběžně probíhala aktualizace kartografických modelů pro tvorbu vojenských map České republiky a ostatních tematických map, zejména pro letectvo. V návaznosti na tuto aktualizaci průběžně probíhala tvorba nových edicí těchto kartografických děl.



Obr. 1 Zpracování kartografických děl se dnes ve VGHMÚř provádí s využitím nejmodernějších technických a technologických prostředků

¹⁾ Plukovník gšt. Ing. Jan Marša, Ph.D. – v letech 2014–2020 ředitel Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu, dnes vedoucí oddělení GEOMETOC sekce zpravodajského zabezpečení AČR Ministerstva obrany a současně náčelník geografické služby Ministerstva obrany.

V rámci tvorby výškopisných dat z území České republiky – ve spolupráci s Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK) a Ministerstvem zemědělství (MZe) v oblasti leteckého laserového skenování – byl ke konci roku 2014 vytvořen Digitální model reliéfu 4. Pokračovala tvorba Digitálního modelu reliéfu 5 a Digitálního modelu povrchu 1. Prvotní zpracování nových digitálních databází výškopisu bylo oficiálně ukončeno dnem 10. října 2016 a následně byla pozornost věnována jejich aktualizaci. S partnery ČÚZK a MZe navíc pokračovala dlouhodobá spolupráce v oblastech leteckého měřického snímkování a tvorby ortofot. Pravidelně v dvouletém cyklu probíhá digitální snímkování celého území naší země a následné zpracování a ukládání dat. Ve spolupráci se Zeměměřickým úřadem jsou postupně digitalizovány historické letecké měřické snímky.

Během uplynulých let úspěšně pokračovala naše participace v mezinárodních produkčních projektech. V rámci projektu MGCP (Multinational Geospatial Co-production Program) byla naplňována a aktualizována data ze stanovených prostorů. Na základě operativních požadavků proběhlo kartografické zpracování mapových listů MGCP Derived Graphics 1:50,000 z území Íránu, Afghánistánu a Sinajského poloostrova. Od roku 2017 zabezpečujeme správu standardizované databáze fotografií topografických objektů RWIL (Real World Image Library). V roce 2018 jsme zahájili naši aktivní účast v mezinárodním projektu tvorby výškopisných dat nové generace z vybraných zájmových území celého světa TREx (TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program). Po celou dobu úspěšně pokračuje vzájemná komunikace a výměna informací a produktů se zahraničními partnery.

V oblasti geodetického zabezpečení byla pravidelně s požadovanou přesností prováděna kompletní nebo částečná zaměření vojenských letišť včetně aktualizace příslušné dokumentace. Navíc byla v roce 2017 tato činnost realizována i na letištním úseku dálnice D1 Měřín. Vojenští geodeti v průběhu let zaměřili celou řadu objektů a oblastí, spolupodíleli se na pyrotechnických asanacích (mimo jiné i mediálně známého muničního skladu Vrbětice), prováděli geodetické zaměření anténních systémů a mnoho dalších. Pravidelně verifikovali – zejména pro účely tvorby leteckých map – obsah Registru výškových objektů.

Modernizováno bylo pracoviště speciálního monitoringu Polom v Sedloňově. V rámci nepřetržitého seismického pozorování jsou odesílána hlášení o identifikovan



Obr. 2 Dlouholetým úkolem VGHMÚř je geodetické zaměření všech vojenských letišť



Obr. 3 Úkoly přímé geografické podpory MO a GŠ AČR plní pracoviště VGHMÚř dislokované v Praze v objektu bývalého Vojenského zeměpisného ústavu

vaných zemětřeseních, probíhá předávání zpráv z meteorologické stanice do mezinárodní výměnné sítě meteorologických stanic a dat z referenční stanice GNSS do národní sítě CZEPOS (Síť permanentních stanic GNSS České republiky). Na základě dlouhodobé spolupráce s Výzkumným ústavem geodetickým, topografickým a kartografickým a Geofyzikálním ústavem Akademie věd České republiky byla realizována řada geofyzikálních měření.

V rámci přímé geografické podpory je kladen důraz zejména na přípravu a zabezpečení jednotek v zahraničních operacích. Průběžně byly především na základě požadavků vedení rezortu a Generálního štábu Armády České republiky (GŠ AČR) zhotovovány a poskytovány relevantní analýzy, data, mapové produkty a další podklady.

Od roku 2016 je intenzivně řešena problematika nového přístupu k obsahu i formám poskytování Vojenskogeografického vyhodnocení České republiky, průběžně je zhotovován produkt Rychlá geografická informace a od roku 2019 probíhá zpracování dokumentace vojenskogeografických vyhodnocení tzv. objektů důležitých pro obranu státu.

Významnou oblastí je trvalé zajištění zásobování geografickými produkty včetně pravidelné distribuce jejich digitálních forem a průběžná obměna zásob pro bojovou činnost. Osvědčeným způsobem zabezpečení potřebných geografických podkladů se pro vojskové geografisty stal tzv. harddisk geografa.

V souvislosti s protiepidemiologickými opatřeními se v průběhu roku 2020 při-

služníci VGHMÚř podíleli na vybudování a provozu Mapového portálu Centrálního řídicího týmu (ČŘT) COVID-19 pro podporu *efektivní koordinace všech složek podílejících se na projektu Chytré karantény*. Ve spolupráci s odborníky firmy ARCDATA PRAHA, s. r. o., byl vytvořen funkční systém *umožňující shromažďování statických i dynamických informací z různých zdrojů a jejich zpracování, třídění a předávání do Společného operačního obrazu ČŘT*.

Hydrometeorologické zabezpečení

Komplexní hydrometeorologické zabezpečení je realizováno hlavně stálou směnou v lokalitě Praha-Ruzyně. Zde je průběžně zabezpečeno shromažďování, správa, aktualizace, zpracování, výměna a distribuce standardizovaných hydrometeorologických informací a produktů, případně speciálních informací ze zájmových oblastí. Průběžně byl zabezpečen rozvoj klimatických a hydrometeorologických databází. Dnem 1. října 2014 byla stanice Prostějov zařazena do mezinárodní výměny dat a každých 12 hodin zde probíhá měření prvků volné atmosféry v rámci radiosondážního průzkumu. V Prostějově, na Polomu i na dalších meteorologických stanicích je pravidelně prováděno měření a pozorování přízemních prvků atmosféry.

Procesy a činnosti v oblasti poskytování komplexních leteckých meteorologických služeb jsou plně podřízeny bezpečnosti letového provozu. Meteorologické zabezpečení leteckého výcviku – včetně mezinárodních cvičení – jehož součástí je i vydávání výstražných hydrometeorologických zpráv, bylo na letištích Čáslav, Náměšř, Praha-Kbely a Pardubice prováděno kvalifikovaným personálem podle standardů ICAO (International Civil Aviation Organization) a platných leteckých předpisů. V Pardubicích jsme se podíleli na zabezpečení pozorovacích misí Open Skies Ruské federace a Švédského království na území České republiky.

V oblasti technické podpory a údržby prostředků hydrometeorologického zabezpečení jsou realizovány plánované údržby, opravy a kalibrace přístrojů a zařízení. V uplynulém období došlo na pracovišti stálé směny i na jednotlivých letištích k modernizaci přístrojového vybavení, resp. ke schválení nových meteorologických přístrojů pro provozní použití po integraci do systému pro sběr meteorologických dat MonitWin. K 30. červnu 2017 byla na další pětileté období opětovně akreditována metrologická laboratoř. V roce 2018 došlo na Polomu k připojení nové automatické meteorologické stanice AWS-520. V dubnu 2019 VGHMÚř získal



Obr. 4 Vypouštění balonu s radiosondou na pracovišti radiosondážního průzkumu v Prostějově



Obr. 5 Pracoviště leteckých meteorologických služeb Sedlec



Obr. 6 Nové systémy Moving Weather a Visual Weather na meteorologickém pracovišti VGHMÚř v Praze-Ruzyni

osvědčení o provozní způsobilosti meteorologického vojenského leteckého pozemního zařízení sběru, zpracování a distribuce meteorologických dat AWOS (Automated Weather Observing System) AviMet. Probíhá implementace nově zakoupených systémů firmy IBL Software Engineering – Online Weather, Visual Weather a Moving Weather.

Zabezpečení v oblasti GNSS

Průběžně je zabezpečován komplexní výkon gestorství v oblasti GNSS a činnost pracoviště GPS (Global Positioning System) MMPoC (Main Military Point of Contact) v Dobrušce. Do roku 2020 byla v jeho gesci mimo jiné i problematika kryptografického zabezpečení přijímačů GPS (včetně všech s tím souvisejících činností). Tato agenda však byla následně předána odboru bezpečnosti MO.

Dne 21. září 2015 byl vyhlášen normativní výnos MO (NVMO) č. 78/2015 Věstníku MO, *Komise pro koordinaci používání globálních navigačních družicových systémů v rezortu Ministerstva obrany*. Jde o významný systémový nástroj k naplnění celorezortní koordinační role VGHMÚř. Na základě praktických zkušeností z fungování komise byl zpracován návrh novelizace tohoto dokumentu. Nový normativní výnos, kterým se mění NVMO č. 78/2015 Věstníku MO, byl dne 24. srpna 2020 zveřejněn ve Věstníku MO jako NVMO č. 65/2020.

Během uplynulých let – v součinnosti s dalšími složkami rezortu obrany i mimo rezortními a mezinárodními partnery – byly vytvořeny podmínky k dalšímu všestrannému rozvoji problematiky GNSS zejména v rámci modernizačních a akvizičních projektů MO. Šlo například o zpracování celé řady odborných stanovisek, o přednáškovou činnost, o průběžnou aktualizaci rozdělovníku přijímačů GNSS, o distribuci vojenských přijímačů GPS PPS (Precise Positioning Service) DAGR (Defense Advanced GPS Receiver), o aktualizaci obecné specifikace na pořízení nových vojenských přijímačů GNSS nebo o participaci na vojenských zkouškách nově pořizovaných armádních prostředků.

V oblasti systémové a technické podpory je zabezpečen trvalý provoz permanentní referenční stanice GNSS Polom, která byla v roce 2018 modernizována. Na základě požadavku vedení rezortu MO byly opakovaně využity monitorovací soupravy GPS Tracker pro zabezpečení plynulosti a bezpečnosti přesunů jednotek ozbrojených sil Spojených států amerických přes území České republiky. Tato technologie byla průběžně využívána i pro jiné účely,



Obr. 7 V působnosti VGHMÚř je i testování vojenských přijímačů GNSS

zejména k zajištění monitoringu pohybu závodníků při extrémních sportovních akcích, např. při Mezinárodním mistrovství v letním a zimním přírodním víceboji Summer Survival a Winter Survival, které se každoročně konají ve Vyškově a v Jeseníkách. Stejným způsobem byl v roce 2020 zabezpečen CRT COVID-19 pro sledování aktuální polohy odběrových týmů Armády České republiky (AČR).

Polygrafické zabezpečení

V oblasti kartopolygrafie je stěžejním úkolem tisk topografických a ostatních tematických – zejména leteckých – map nových vydání. Počátkem roku 2015 byl dokončen tisk 2. edice topografických map. Od roku 2018 probíhá tisk 3. edice topografických map zpracovaných podle novelizovaného značkového klíče Topo-4-5. Do konce roku 2020 byla vytištěna přibližně třetina z celkového plánovaného počtu. Průběžně

probíhal tisk i ostatních kartografických děl, včetně výcvikových pomůcek. V oblasti zabezpečení zahraničních operací byly v uplynulém období vytisknuty vybrané mapové listy Topographic Line Map 1:50,000 z území Kosova a v roce 2018 byl proveden tisk požadovaných tematických map a ostatních podkladů pro zabezpečení výcvikové mise Evropské unie (EUTM – European Union Training Mission) v Mali.

Pokračoval také tisk – a často i knihařské zpracování – periodik, předpisů, brožur, letáků, skládaček, kalendářů, desek, omalováněk, fotografií, plakátů a dalších produktů definovaných v *Plánu vydavatelské, nakladatelské a produkční činnosti rezortu MO* a ve *Výrobním plánu prezentačních tiskovin*. Probíhala výroba razítek, štítků a plaket. Každoročně byly vytištěny dva tituly sborníku *Vojenský geografický obzor*, který je od roku 2019 nově vydáván technologií digitálního tisku. K plnění

úkolů polygrafického a reprografického zabezpečení v Dobrušce i v Praze byla využívána nově pořízená technika. Zvláště významná byla zásadní modernizace pražského polygrafického pracoviště, realizovaná v roce 2017.

Na základě objednávek je zabezpečen dotisk a distribuce vojenských skladových tiskopisů. V průběhu let 2015 a 2016 byl postupně uskutečňován převod této distribuce z objednávkového systému do účetní evidence informačního systému logistiky.

Odborná příprava a výcvik

Odbornou přípravu a výcvik příslušníků vojenských odborností 66 (geografická služba) a 67 (meteorologická služba) zabezpečuje k tomu předurčené pracoviště VGHMÚř v Olomouci v součinnosti s Velitelstvím výcviku – Vojenskou akademií ve Vyškově (VeV-VA). Realizuje ale také účelová školení a prezentace pro příslušníky AČR, resp. jednotlivých brigádních úkolových uskupení, zejména v rámci jejich přípravy na mezinárodní cvičení a do zahraničních operací. Pravidelně byla prováděna zaměštnání *Lessons Learned* k získávání poznatků a předávání zkušeností. Je zabezpečována odborná příprava navazujícího magisterského studia posluchačů Univerzity obrany v Brně, školení na mobilní a přemístitelné prostředky, celá škála odborných meteorologických kurzů a kurzy obsluhy grafického i geografického softwaru. Od roku 2017 jsou prováděny odborné kurzy i pro příslušníky Ozbrojených sil Slovenské republiky.

Do zásobování byla předána řada výcvikových pomůcek, například v uplynulých dvou letech probíhalo přepracování návrhu pomůcky *Vojenské mapy a pokračovaly práce na tvorbě pomůcky *Stav a průběh počasí*. Navíc byly do anglického jazyka přeloženy vybrané prezentace a pomůcka *Základy orientace v terénu*. Úspěšně byly rozvíjeny také moderní e-learningové metody vzdělávání. Poté, co byl vyřešen výběr software pro tvorbu a správu jednotlivých témat, došlo v prostředí EduWeb VeV-VA k naplnění a zpřístupnění 25 odborných tematických okruhů.*

Aplikovaný rozvoj

Hlavní cíle a úkoly aplikovaného rozvoje vycházejí z potřeb systémového, technického, technologického a informačního rozvoje VGHMÚř nezbytného pro zabezpečení standardizované produkce a požadavků na moderní geografickou a hydrometeorologickou podporu štábů, jednotlivých druhů vojsk, služeb a systémů AČR.

Zejména v posledním období byly všestranně rozvíjeny významné informační



Obr. 8 Modernizované polygrafické pracoviště VGHMÚř v objektu bývalého Vojenského zeměpisného ústavu v Praze



Obr. 9 Odborná příprava příslušníků AČR na učebně oddělení přípravy a výcviku VGHMÚř v Olomouci a v terénu

systemy DVISÚ (Digitální vojenský informační systém o území) a METIS (Meteorologický informační systém). Od konce roku 2015 jsou provozovány nové webové platformy informační podpory všech stupňů velení a řízení – Portál geografického zabezpečení a Portál hydrometeorologického zabezpečení. Průběžně dochází k jejich technickým, obsahovým i organizačním modifikacím.

Mezi zásadní činnosti patřilo také zabezpečení převodu technologií databázové a mapové tvorby, resp. tvorby standardních geografických produktů na platformu ArcGIS a jejich prezentace formou geografických webových služeb. S tím souvisí rozvoj aplikace Mapy AČR a celá škála dílčích činností pro úpravu, implementaci a zobrazování datových sad.

V rámci přechodu na nový meteorologický systém Visual Weather, Moving Weather a Satellite Weather byla navržena jednotná produktová řada podkladových materiálů. Příslušníci VGHMÚř aktivně působí v mnoha mezinárodních i národních odborných pracovních skupinách. Spolupodíleli jsme se na plnění úkolů *Akčního plánu Strategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v České republice do roku 2020*.

Řešeny byly i úkoly související s legislativní a normotvornou činností, se standardizací i terminologií. V uplynulém období bylo vydáno 12 normativních výnosů a 5 vojenských předpisů zavádějících standardizační dohody (STANAG – standardization agreement) pro naše oblasti působnosti. Pozornost byla věnována i publikační činnosti. Každoročně byla připravena a publikována dvě čísla *Vojenského geografického obzoru*. V roce 2019 došlo k obměně redakční rady a současně byla provedena změna struktury a grafického ztvárnění sborníku.

Aplikovaný rozvoj pochopitelně refletoval zásadní strategická rozhodnutí přijatá v uplynulém období. Koncem roku 2015 VGHMÚř opustil schopnost rozvoje globální geodézie a realizace globálního výškového systému. Rozhodnuto bylo o vývoji a zavedení nového základního vektorového modelu a DMÚ25 bude nahrazen Vojenským modelem území spravovaným primárně na základě ZABAGED® (Základní báze geografických dat České republiky) s využitím dalších informačních zdrojů a vlastních místních šetření v terénu. Současně byl ve spolupráci s Univerzitou obrany v Brně zahájen vývoj nových standardizovaných topografických map měřítek 1 : 25 000, 1 : 50 000 a 1 : 100 000, které budou vycházet z aktuálních specifikací NATO.

Milník 2018

Významným mezníkem uplynulého období je rok 2018, který byl ve znamení dlouho připravovaných oslav 100. výročí založení geografické služby AČR (GeoSI AČR) a hydrometeorologické služby AČR (HMSI AČR). Jako jeho předzvěst byla bezprostředně před Vánocemi v roce 2017 slavnostně otevřena nově vybudovaná prezentační místnost VGHMÚř, kde jsou v ucelené formě představeny všechny odborné činnosti úřadu. Hlavní oslavy byly organizovány především v měsíci květnu v Dobrušce a v měsíci září v Praze. Vydány byly dvě publikace *Geografická služba AČR 1918–2018* a *Hydrometeorologická služba AČR 1918–2018*. Obě čísla *Vojenského geografického obzoru* byla věnována stoleté historii našich služeb. Ve spolupráci s Městským úřadem v Dobrušce a s Vojenským historickým ústavem Praha byla vybudována a v květnu slavnostně otevřena stálá expozice *Vojenská geografie* Vlastivědného muzea Dobruška. Ve stejné době byl v prostorách VGHMÚř odhalen památník generála Josefa Churavého, který z prostředků MO vytvořila sochařka Paulina Skavova. Památník byl vybudován ve spolupráci se Sdružením přátel vojenské zeměpisné a povětrnostní služby a s rodinou generála Churavého.

Na Konferenci GIS ESRI v České republice byly představeny výsledky odborné činnosti v příspěvku nazvaném *100 let vojenské zeměpisné služby*. Úřad se podílel na zpracování panelové výstavy náčelníka GŠ AČR *100 let vojenské geografie a hydrometeorologie*, která byla umístěna v měsíci říjnu 2018 na Vítězném náměstí v Praze. Následně byla, stejně jako výstava *Historie vojenského mapování a leteckého měřického snímkování*, využita jako



Obr. 10 Ředitel VGHMÚř plk. gšt. Ing. Jan Marša, Ph.D., při slavnostním odhalení památníku generála Josefa Churavého

putovní po různých městech v rámci celé republiky. „Stovkové“ oslavy završil o rok později odborný seminář *Vojenský zeměpisný ústav v Praze a jeho role na utváření československého zeměměřictví*, který se konal v pražském Národním technickém muzeu.

VGHMÚř si současně připomněl 15. výročí své existence jako nástupnické organizace někdejších útvarů a zařízení obou služeb. K narozeninám si nadělil přestavění prostoru bývalého psince na zónu oddechu k možnému využití v rámci volnočasových aktivit (organizovaných například v roce 2014 založeným Svazem vojáků z povolání Dobruška, z. s.). Kromě toho prošlo



Obr. 11 Slavnostní shromáždění VGHMÚř v sále dobrušského kina při příležitosti stého výročí vzniku GeoSI AČR

celkovou rekonstrukcí Výcvikové a školičí zařízení Na Skále na Polomu, které dva roky před tím VGHMÚř získal zpět do své správy.

Naši specialisté se spolupodíleli i na zabezpečení oficiálních oslav 100. výročí vzniku samostatného československého státu.

Důležitou událostí roku byla i časově reorganizace a strukturální změny VGHMÚř, ke kterým došlo k 1. říjnu 2018. Do této doby úřad disponoval mobilními a přemístitelnými prostředky geografického a hydrometeorologického zabezpečení. Jednalo se zejména o prostředky Oblak, SGEOB, GeMoZ-C, Blesk a MAWS 201M TACMET. Zabezpečení jejich obsluhy a účasti na vojenských cvičeních či prezentacích pro veřejnost bylo do 30. června 2016 realizováno v rámci odboru geografického a hydrometeorologického zabezpečení v Dobrušce. Poté bylo oddělení mobilních prostředků hydrometeorologického zabezpečení zařazeno do struktury odboru hydrometeorologie v Praze-Ruzyni. Z nadřazené složky bylo rozhodnuto o předání všech těchto prostředků 53. pluku průzkumu a elektronického boje působícímu v Opavě. Úřad však nepřišel o tabulková místa vojáků, kteří je obsluhovali. Dále byly rozděleny funkce zástupce ředitele a vedoucí starší důstojník-specialista (hlavní inženýr), došlo k navýšení počtů občanských zaměstnanců

o tři systemizovaná místa a byl zcivilněn odbor aplikovaného rozvoje VGHMÚř.

Závěr

V průběhu let 2014 až 2020 vojáci z povolání²⁾ i občanskí zaměstnanci³⁾ VGHMÚř odvedli výbornou práci. Úřad díky tomu plnohodnotně přispívá ke schopnostem našich ozbrojených sil bránit státní suverenitu, svrchovanost a územní celistvost České republiky i k plnění aliančních závazků. V rámci poměrně široké působnosti úřadu je nezbytná efektivní spolupráce v mezinárodním kontextu, v rámci rezortu i mimo něj. V tomto smyslu je na národní úrovni podstatné naše strategické partnerství s ČÚZK a s Českým hydrometeorologickým ústavem.

Neméně důležitá je však i podpora uvnitř úřadu: organizační, plánovací, personální, finanční, logistická, v oblastech komunikačních a informačních systémů nebo správy majetku. Vzpomeňme například na významný zásah do stereotypu našich činností v září roku 2019, kdy kvůli plánované výměně oken v místech datového úložiště VGHMÚř byl realizován čtrnáctidenní řízený komplexně zvládnutý výpadek datové sítě. Nebo na mnohaleté úsilí směřující k opravě příjezdové komunikace na stanici Polom, které bylo úspěšně završeno v roce 2020.

Tento rekapitulační příspěvek nemohl obsáhnout úplně vše. Pro zachování kon-

tinuity přehledu činnosti a dosažených výsledků však byly v průběhu let 2015 až 2016 dopracovány výroční zprávy VGHMÚř za roky 2008 až 2014. Od této doby jsou opětovně každoročně vydávány. Díky tomu máme nadále detailní a přesný přehled o všech oblastech života úřadu v jednotlivých letech. Domnívám se totiž, že historická paměť spolu s prezentací a propagací naší činnosti jsou nedílnou součástí naší práce. Také proto v roce 2020 proběhlo fotografování jednotlivých pracovišť úřadu pro účely využití obrazového materiálu při budoucí tvorbě publikací a prezentačních materiálů úřadu.

Do nastávajícího období má VGHMÚř jednoznačně vytyčenou cestu a stanovené cíle. Klíčové úkoly jsou definovány dokumenty *Hlavní směry rozvoje vojenskoodborné činnosti geografické služby AČR 2021–2030* z 8. prosince 2020 a *Hlavní směry rozvoje vojenskoodborné činnosti hydrometeorologické služby AČR 2021–2030*, který byl schválen o den později. Již v letošním roce si připomeneme 70 let vojenské geografie v Dobrušce. To bude jistě další příležitost pro zhodnocení dosavadní činnosti VGHMÚř a pro konkretizaci plánů do budoucna.

*Recenze: plk. gšt. Ing. Vladimír Répal, Ph.D.⁴⁾
Ing. Radek Wildmann⁵⁾
Vojenský geografický
a hydrometeorologický úřad, Dobruška*

Použité zkratky

AČR	Armáda České republiky	METIS	Meteorologický informační systém
AWOS	Automated Weather Observing System	MGCP	Multinational Geospatial Co-production Program
ČŘT	centrální řídicí tým	MMPoC	Main Military Point of Contact
CZEPOS	Síť permanentních stanic GNSS České republiky	MO	Ministerstvo obrany
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální	MZe	Ministerstvo zemědělství
DAGR	Defense Advanced GPS Receiver	NATO	North Atlantic Treaty Organization
DMÚ25	Digitální model území 25	NVMO	normativní výnos Ministerstva obrany
DVISÚ	Digitální vojenský informační systém o území	PPS	Precise Positioning Service
EUTM	European Union Training Mission	RWIL	Real World Image Library
GeMoZ-C	Mobilní pracoviště geografického a hydrometeorologického zabezpečení operací	SGEOB	Mobilní souprava geografického zabezpečení brigádní
GeoSI AČR	geografická služba Armády České republiky	STANAG	standardization agreement
GNSS	global navigation satellite system	TREx	TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program
GPS	Global Positioning System		
GŠ AČR	Generální štáb Armády České republiky	VeV-VA	Velitelství výcviku – Vojenská akademie
HMSI AČR	hydrometeorologická služba Armády České republiky	VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
		ZABAGED®	Základní báze geografických dat České republiky
ICAO	International Civil Aviation Organization		

Použitá literatura a zdroje

- [1] MARŠA, Jan. *Zpráva o činnosti VGHMÚř 2014–2020*. Dobruška : Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, 17. prosince 2020. 51 s.

²⁾ Vojákům z povolání byla povolována individuální úprava doby služby, pokud to nebránilo řádnému plnění služebních povinností.

³⁾ Od měsíce října roku 2016 byla zavedena pružná pracovní doba pro občanské zaměstnance.

⁴⁾ V letech 2019–2020 zástupce ředitele VGHMÚř.

⁵⁾ Do roku 2018 zástupce ředitele-hlavní inženýr VGHMÚř.

Quo vadis WGS84?

Ing. Libor Laža, Ing. Petr Janus

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, Dobruška

Abstrakt

S rostoucími požadavky na přesnost při plnění úkolů geografického zabezpečení a dalších úkolů spojených s určováním polohy rostou i požadavky na zabezpečení homogenity výsledků relativních měření a absolutních měření prováděných s využitím prostředků družicové navigace. Při kombinaci těchto metod se mohou souřadnice identického bodu významně lišit. Hlavní příčinou tohoto rozdílu je pohyb zemských tektonických desek.

Quo vadis WGS84?

Abstract

While using relative and absolute GNSS methods the requirements of results homogeneity are permanently rising with increasing demands for accuracy of tasks related to geographic support and other positioning applications. In combination of relative and absolute methods the results of GNSS solution can be significantly different. The reason of the gap is the movement of the Earth's tectonic plates.

Úvod

V souladu se standardizační dohodou STANAG 2211 se v Armádě České republiky (AČR) používá od roku 2006 geodetický referenční systém WGS84 (G873) epocha 1999.4, jehož referenční rámec byl na území České republiky (ČR) zaměřen v rámci kampaně VGSN99 v roce 1999. Takto vybudované geodetické základy jsou pevně spojeny s euroasijskou tektonickou deskou, která se však v důsledku procesů probíhajících v zemském plášti neustále pohybuje. Podobně se pohybují i ostatní tektonické desky.

V reakci na tento globální pohyb zavádí standardizační dohoda STANAG 2211 ve své poslední edici 7 povinnost uvádět u souřadnic bodů v geodetickém referenčním systému WGS84 vedle realizace (např. G873, G1762) i epochu (např. 1999.4), což je datum, ke kterému jsou souřadnice vztaženy. Tímto opatřením se souřadnicím v podstatě přiřazuje čtvrtý rozměr, a tím je čas. Otevřeně si přiznejme, že pro geodety ze „staré“ školy je představa, že jim geodetické základy „utíkají“ pod nohama a souřadnice se plynule mění s časem, poměrně těžko pochopitelná.

Časový údaj u souřadnic je důležitý zejména pro geodetické výpočty. Obecně platí, že tyto výpočty lze přesně provádět pouze se souřadnicemi WGS84 ze stejné realizace a epochy. V opačném případě do výpočtu zanášíme chybu, která je tím větší, čím větší je časový rozdíl souřadnic.

Jedním z takových příkladů je výpočet navigačních parametrů pro přiblížení letadel na přistání. Letadlo vybavené navigačním přijímačem GNSS (global navigation satellite system) určuje svou polohu absolutní metodou na základě přímého měření

k družicím GNSS. Poněvadž jsou efemeridy družic vztaženy vždy k aktuální realizaci a epoše systému WGS84, je i výsledná poloha letadla v témže systému, tedy v době vydání tohoto článku ve WGS84 (G1762) epocha 2021.5. Kdežto poloha letiště zaměřená relativní metodou v rámci geografického zabezpečení AČR bude v systému WGS84 (G873) epocha 1999.4. Časovému rozdílu 22,1 let odpovídá posun euroasijské tektonické desky severovýchodním směrem o cca 57 cm. Výpočetní chybou stejné velikosti zatížíme i navigaci letadla, pokud nepřevědeme souřadnice WGS84 (G873) epocha 1999.4 do epochy 2021.5. Záleží pouze na uživateli, jak velkou chybu si může dovolit zanedbat.

A jsou to právě vzdušné síly, které jako první požadují při geodetickém zaměření prvků vojenských letišť absolutní přesnost souřadnic do 30 centimetrů vůči aktuální realizaci a epoše WGS84. V návaznosti na tyto požadavky byl v roce 2020 představiteli geografické služby AČR (GeoSl AČR) zadán k řešení rozvojový úkol, jehož cílem bylo provést analýzu potřebnosti aktualizace stávajícího referenčního rámce WGS84 na území republiky a zejména navrhnout řešení, jak se vyrovnat s problémem jeho posunu vlivem pohybu euroasijské tektonické desky. V tomto článku se pokusíme populární formou přiblížit problematiku zemské deskové tektoniky a možnosti odstranění jejího vlivu s cílem dosažení homogenity výsledků relativních a absolutních měření GNSS.

1. Referenční rámec WGS84

WGS84 je základním standardem Organizace Severoatlantické smlouvy (NATO) pro předávání geoprostorových informací.

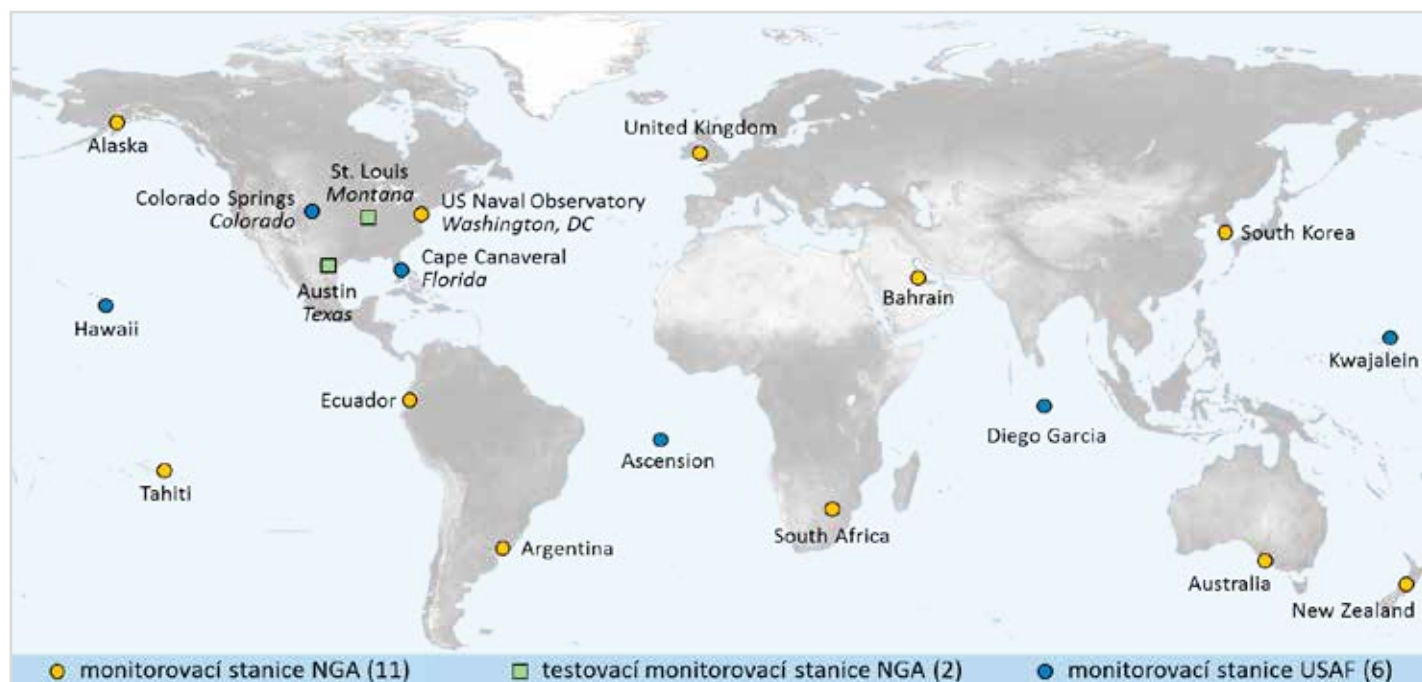
Popis WGS84 a způsob jeho implementace pro využití v operacích stanovuje standardizační dohoda STANAG 2211 Edition 7, respektive stejnojmenná alianční publikace AGeoP-21 (A) Version 1, *Geodetic datums, projections, grids and grid references* (Geodetické systémy, kartografická zobrazení, souřadnicové a hlásné sítě). Podrobný „technický“ popis WGS84 a dalších souvisejících oblastí je obsažen ve standardizačním dokumentu National Geospatial-Intelligence Agency (NGA)¹⁾ NGA.STND.0036_1.0.0_WGS84 *Department of Defense World Geodetic System 1984 (Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems) Version 1.0.0* vydaném v roce 2014.

WGS84 je globální geocentrický geodetický referenční systém pevně spojený se zemským tělesem, jehož počátek leží v těžišti Země. Globální referenční rámec původního WGS84 (Original) budovaného ve druhé polovině osmdesátých let minulého století tvořily sledovací stanice družicového systému Transit²⁾. Po zavedení GPS (Global Positioning System) převzala roli globálního referenčního rámce WGS84 síť jeho monitorovacích stanic spravovaných United States Air Force (USAF) a NGA (obr. 1). S rozvojem techniky a zpřesňováním metod měření jsou monitorovací stanice průběžně modernizovány a postupně se zvyšuje i jejich počet.

Po WGS84 (Original), u které byla poloha počátku souřadnicové soustavy vůči těžišti Země určena s nejistotou 1–2 metry, bylo v rámci postupné modernizace vytvořeno dalších pět realizací WGS84. Tyto realizace mají označení WGS84 (G730), WGS84 (G873),

¹⁾ Název americké vojenské mapovací agentury od roku 2003, původně Defense Mapping Agency a od roku 1996 National Imagery and Mapping Agency.

²⁾ Někdy také NAVSAT (Navy Navigation Satellite System) – družicový navigační systém používaný námořními silami Spojených států amerických (USA – United States of America) pracující na principu Dopplerova jevu.



Obr. 1 Referenční rámec WGS84

WGS84 (G1150), WGS84 (G1674) a poslední WGS84 (G1762)³⁾ (tab. 1).

Od WGS84 (G730) jsou realizace přímo provázány s mezinárodním referenčním rámcem – International Terrestrial Reference Frame (ITRF)⁴⁾. Toto řešení zabezpečuje praktický požadavek dosažení geocentricity systému, která je nezbytnou podmínkou pro zajištění integrity velmi přesných aplikací, přičemž ale neovlivňuje jeho základní definici. Počínaje touto realizací se nedílnou součástí označení WGS84 stala i epocha⁵⁾, ke které jsou „zafixovány“ souřadnice bodů globálního terestrického referenčního rámce.

Aktuální (nejpřesnější) realizace WGS84 (G1762) epocha 2005.0 je pevně svázaná s ITRF2008⁶⁾, což je aktuální realizace mezinárodního referenčního systému International Terrestrial Reference System (ITRS). Toto řešení zabezpečuje umístění počátku souřadnicové soustavy v těžišti Země s přesností ve všech složkách lepší než 1 centimetr. Pro výpočet aktualizovaných souřadnic monitorovacích stanic USAF a NGA byly jako výchozí body zvoleny vybrané stanice se souřadnicemi ITRF2008 epocha 2005.0. Tato realizace zároveň reflektuje kontinuální změny zemského tělesa, posuny vnitřních mas a pohyb zemských tektonických desek.

Tab. 1 Realizace WGS84

Označení	Datum implementace		Epocha	Přesnost
	Palubní efemeridy GPS	Přesné efemeridy NGA		
WGS84 (Original)	1987	1. ledna 1987	–	1–2 m
WGS84 (G730)	29. června 1994	2. ledna 1994	1994.0	10 cm
WGS84 (G873)	29. ledna 1997	29. září 1996	1997.0	5 cm
WGS84 (G1150)	20. ledna 2002	20. ledna 2002	2001.0	1 cm
WGS84 (G1674)	8. února 2012	7. května 2012	2005.0	< 1 cm
WGS84 (G1762)	16. října 2013	16. října 2013	2005.0	< 1 cm

S danou realizací WGS84 je doporučeno používat odpovídající zemský gravimetrický model – Earth gravitational model (EGM) a model magnetického pole Země – world magnetic model (WMM). V případě WGS84 (G1762) epocha 2005.0 jde o Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008) a World Magnetic Model 2010 (WMM2010).

V rezortu Ministerstva obrany (MO) je WGS84 využíván od počátku devadesátých let minulého století. Nejprve šlo o variantu WGS84 (Original) a od roku 1999 je používán WGS84 (G873) epocha 1999.4 (obr. 2), který byl do plného užívání zaveden 1. ledna 2006 na základě normativního výnosu MO č. 35/2005 Věstníku MO *Zavedení světového geodetického referenčního systému 1984*⁷⁾. Referenční

rámec WGS84 (G873) epocha 1999.4 je pevně spojen s euroasijskou tektonickou deskou prostřednictvím definičních bodů, jejichž souřadnice byly určeny absolutní metodou GNSS.

Dosavadní praxe prokázala, že WGS84 (G873) epocha 1999.4 definovaný pro území ČR je kvalitní geodetický systém, který splňuje požadavky na přesnost polohových údajů používaných při plnění úkolů geodetického zabezpečení v rezortu MO v souladu se zásadami stanovenými ve STANAG 2211 a v nejbližší budoucnosti se nepředpokládá provést jeho aktualizaci.

Pozn.: Pokud by vyvstala potřeba provést „fyzickou“ modernizaci referenčního rámce WGS84, existují dva možné způsoby jejího provedení. První variantou je provést silami a prostředky GeoSI AČR

³⁾ V označení jednotlivých realizací písmeno G zastupuje zkratku GPS a číslo označuje GPS týden, ve kterém byly souřadnice stanic tvořících referenční rámec schváleny NGA pro implementaci. Původní realizace definovaná za použití systému Transit toto označení nemá.

⁴⁾ Zpřesňováním ITRF je pověřena International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS). Pro definici ITRF jsou využívány metody měření VLBI (Very-Long-Baseline Interferometry), SLR (Satellite Laser Ranging) a družicové systémy GPS a DORIS.

⁵⁾ Epocha vyjadřuje odpovídající datum jako desetinné číslo a uvádí se zpravidla s přesností na jedno desetinné místo ve tvaru „epocha RRRR.R“ při respektování pravidel zaokrouhlování.

⁶⁾ Detailní specifikace ITRF2008 je popsána v dokumentu IERS Technical Note No. 36, na který se odvolává i standardizační dokument *NGA.STND.0036_1.0.0_WGS84*.

⁷⁾ Název „Světový geodetický referenční systém 1984“ uvedený v nařízení vlády č. 430/2006 Sb., o stanovení geodetických referenčních systémů a státních mapových děl závazných na území státu a zásadách jejich používání, byl změněn jeho novelizací nařízením vlády č. 81/2011 Sb. na „Světový geodetický systém 1984“.

přesná absolutní měření GNSS na vybraných trigonometrických bodech a na jejich základě určit nové souřadnice vztažené k v té době platné realizaci a epoše WGS84⁸⁾. Druhou variantou je zpracování dat ze stanic Sítě permanentních stanic GNSS České republiky (CZEPOS) a případně i dalších permanentních stanic GNSS vhodně rozmístěných na území republiky i mimo ně.

2. Desková tektonika a referenční rámec WGS84

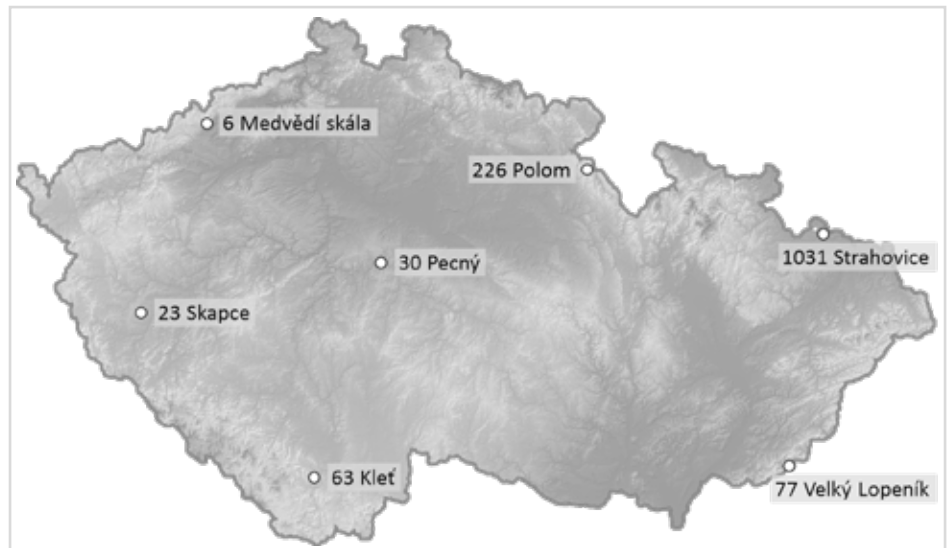
Problematika epoch WGS84, tedy dynamiky jeho referenčního rámce, úzce souvisí (respektive je přímo provázána) s pohybem zemských tektonických desek – tzv. kontinentálním driftem. Přířímým důsledkem tohoto jevu je, že v případě měření prováděných s geodetickou přesností není možné jednoduše kombinovat výsledky – souřadnicové údaje – získané jednou relativními metodami měření a podruhé absolutním měřením GNSS.

Výsledkem relativních metod (ať již „klasických“ geodetických metod nebo metod GNSS) (obr. 3, nahoře) jsou souřadnice přímo vztažené k terestrickému referenčnímu rámci a epoše WGS84, ve kterých byly určeny souřadnice připojovacích bodů (např. trigonometrických bodů, referenčních stanic GNSS apod.). V případě území ČR jsou v současnosti výsledkem relativních měření souřadnice ve WGS84 (G873) epocha 1999.4. Výsledkem přesných absolutních měření (obr. 3, dole) jsou potom souřadnice vztažené k aktuální realizaci a epoše globálního referenčního rámce WGS84 realizovaného družicemi GPS. Výsledkem absolutních měření provedených v červnu 2021 by byly souřadnice ve WGS84 (G1762) epocha 2021.5.

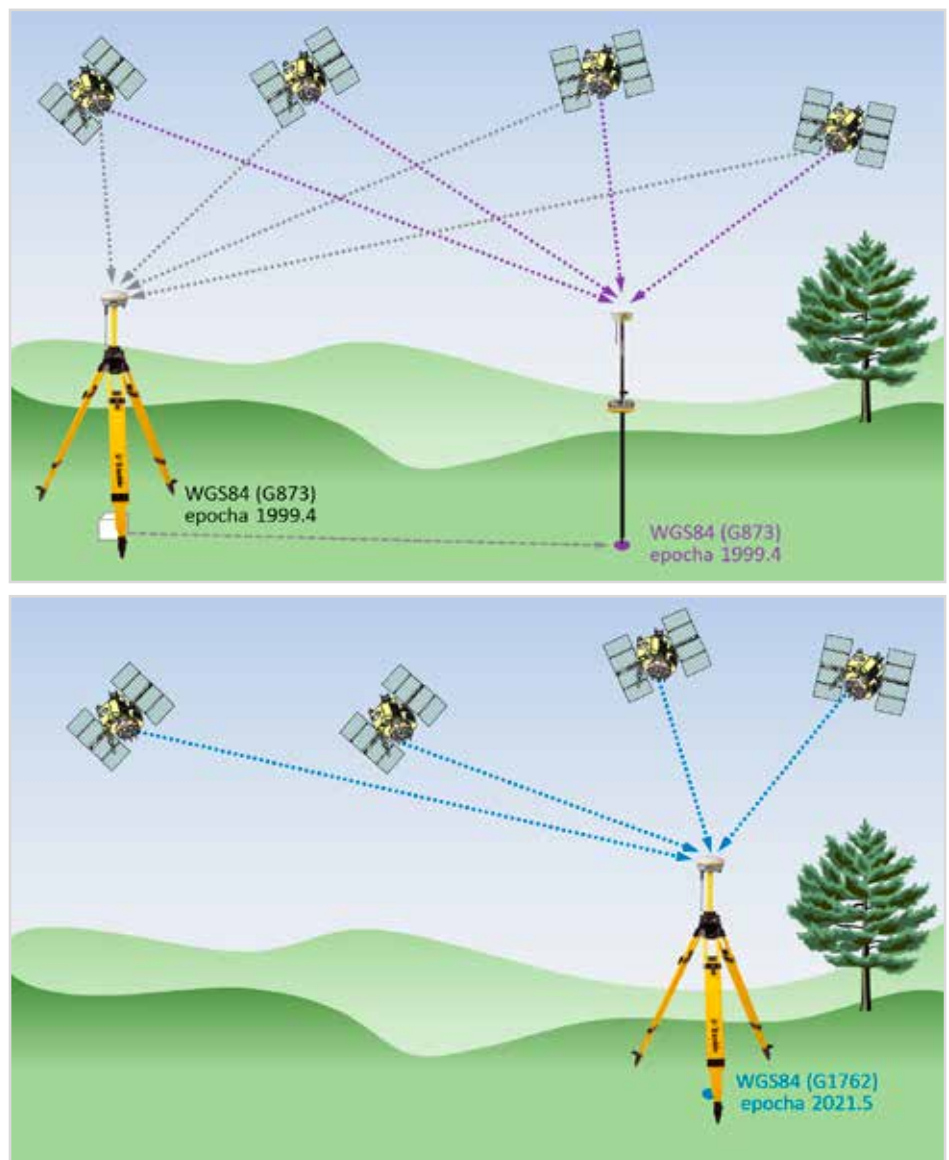
Při relativních měřeních nevznikají žádné problémy, protože všechny výsledky jsou vztaženy k jednomu „pevnému“ referenčnímu rámci, který pluje jako celek s danou tektonickou deskou. Prakticky to znamená, že souřadnice identického bodu zaměřené diferenčně vůči trigonometrickému bodu jsou při opakovaných měřeních stále stejné (při pomnutí vnitřních chyb měření).

Problémy se objeví při porovnání souřadnic identického bodu jednou zaměřeného relativní metodou a podruhé absolutní metodou GNSS (obr. 4, nahoře) nebo zaměřeného dvakrát absolutní metodou GNSS (obr. 4, dole) v delším časovém intervalu (několik roků). V tomto případě se výsledky měření mohou viditelně lišit, přičemž hlavní příčinou tohoto rozdílu tvoří právě posun způsobený pohybem zemských tektonických desek.

Tento rozdíl roste s časovým odstupem mezi epochami, ke kterým jsou měření vztažena⁹⁾.



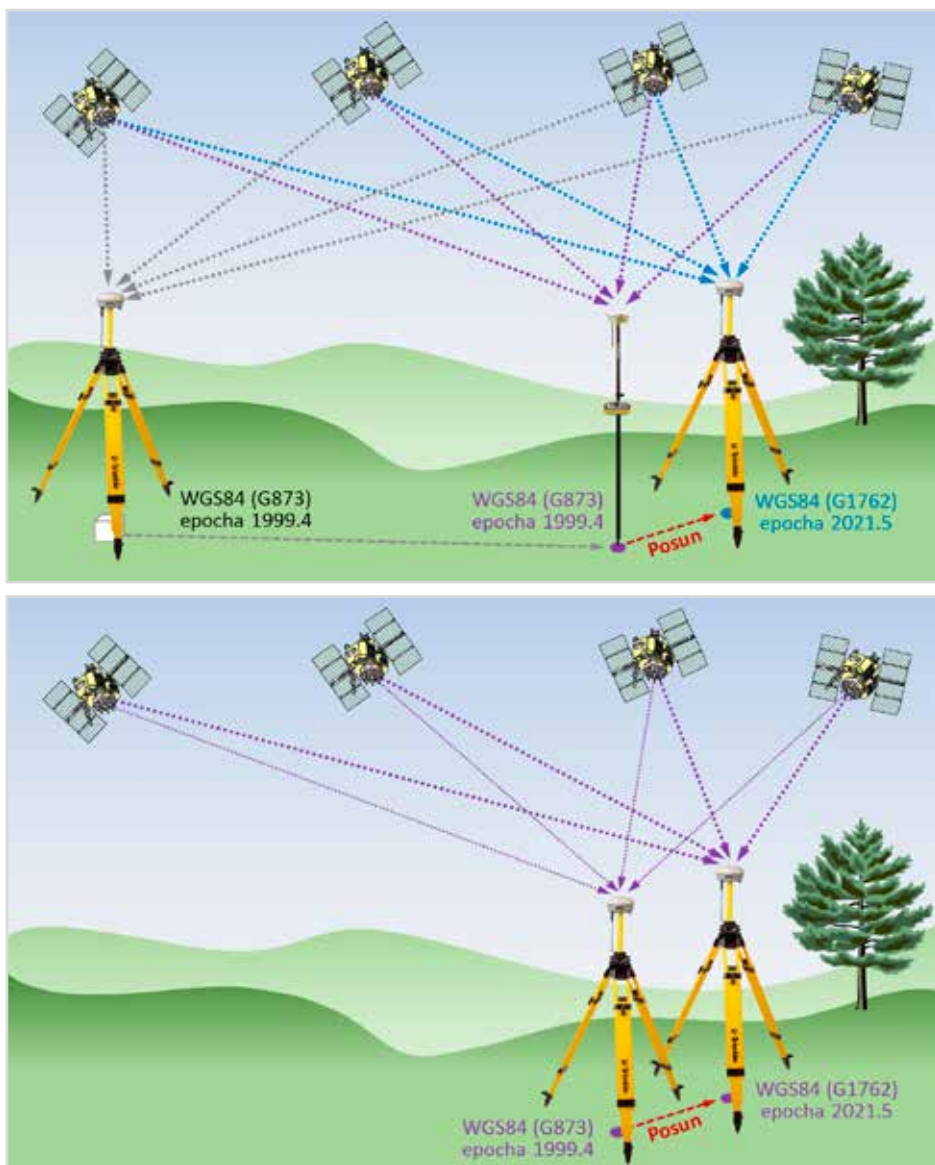
Obr. 2 Rozmístění definičních bodů WGS84 (G873) epocha 1999.4



Obr. 3 Při relativních měřeních (nahoře) je poloha určována vůči bodům se známými souřadnicemi; při absolutních měřeních GNSS (dole) je poloha určována vůči družicím

⁸⁾ GeoSI AČR je vybavena potřebnými technickými a softwarovými prostředky a má personál připravený provádět přesná absolutní měření GNSS včetně jejich zpracování, což jí dává schopnost provádět zaměření aktuální realizace WGS84 na území ČR i mimo ně (např. při plnění úkolů v rámci zahraničních operací).

⁹⁾ Odtud vyplývá i požadavek STANAG 2211 Edice 7 na uvádění realizace WGS84 a epochy při předávání souřadnic s geodetickou přesností.



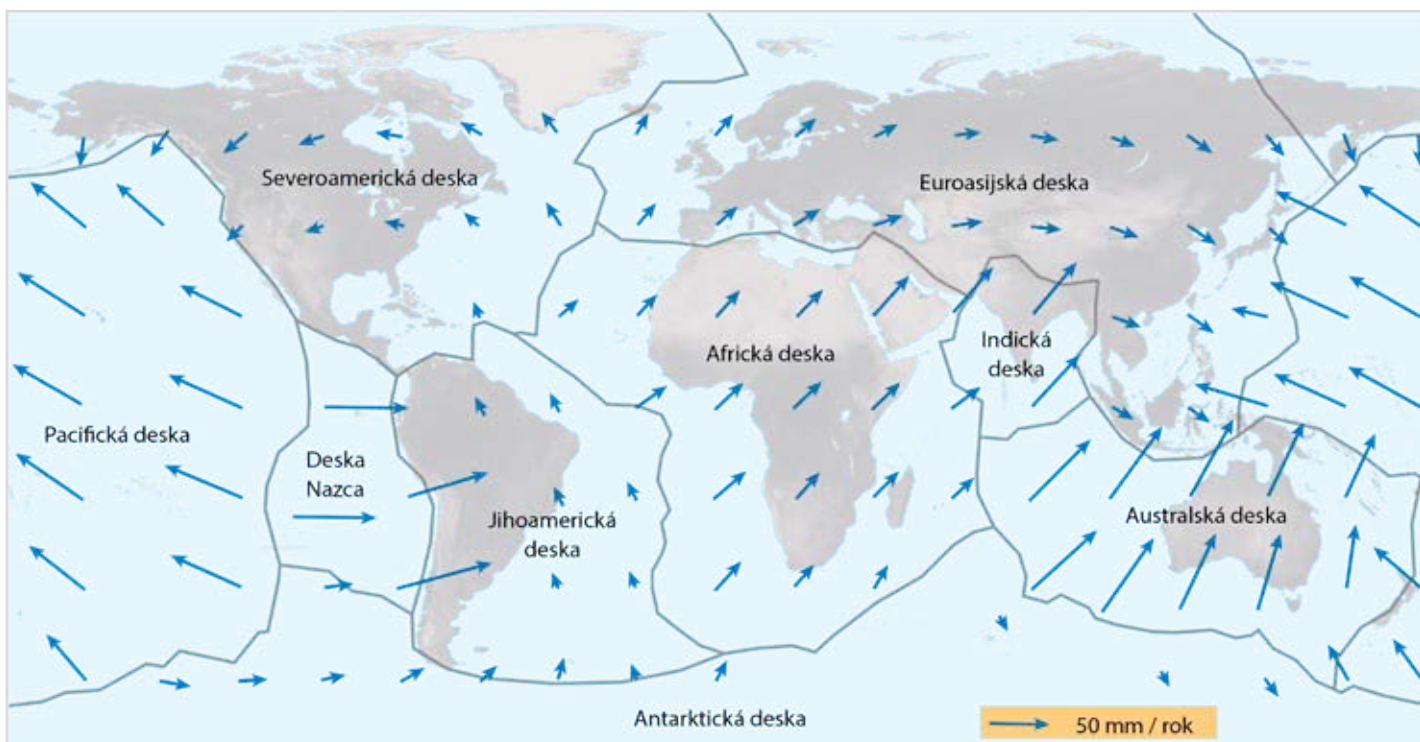
Obr. 4 Souřadnice identického bodu určené jednou relativní metodou a podruhé absolutní metodou GNSS (nahore) nebo určené opakovaným měřením absolutní metodou GNSS v delším časovém odstupu se liší (dole)

2.1 Desková tektonika

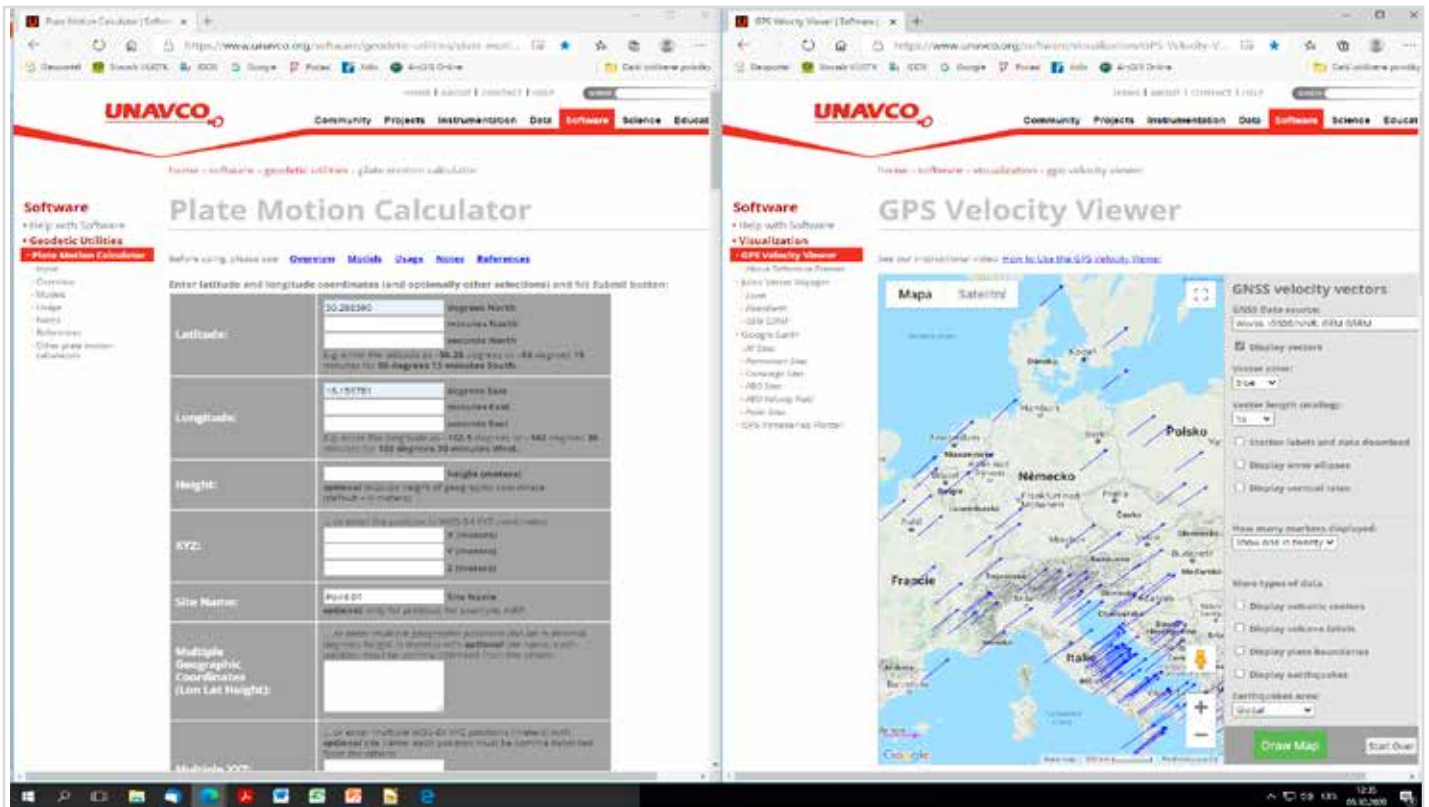
Každý z nás si patrně vzpomíná na školní léta a Wegenerovu teorii pohybu kontinentů¹⁰⁾, která byla součástí hodin zeměpisu. Tato teorie položila základy, na kterých vznikl vědní obor označovaný jako *desková tektonika*. Tento obor se zabývá problematikou pohybu zemských tektonických (litosférických) desek v návaznosti na procesy probíhající v zemském plášti. Litosféra – jeho nejsvrchnější vrstva – není jednotná, ale je „rozlámána“ na řadu větších či menších zemských tektonických desek, které nesou jednotlivé kontinenty, jejich části a dna oceánů. Jednotlivé zemské tektonické desky se vzájemně pohybují různými rychlostmi a směry (obr. 5).

Pohyb zemských tektonických desek je komplexní a složitý problém, kterým se zabývá řada světových výzkumných organizací. Pro určení velikosti a směru vzájemného pohybu zemských tektonických desek se používají metody SLR a VLBI. Výsledky jsou potom prezentovány ve formě modelů pohybu zemských tektonických desek (tzv. plate motion models – PMM). V praxi se používá celá řada různých PMM, které mohou být globální (pokrývají celou Zemi) nebo jsou vázány na určitou zemskou tektonickou desku.

¹⁰⁾ Alfred Lothar Wegener (1880–1930) byl německý vědec, který se věnoval zejména geologii a meteorologii a v roce 1915 publikoval svou teorii kontinentálního driftu. Podle této teorie byl původní zemský celek zvaný Pangea postupně rozlámán na jednotlivé kontinenty, které se postupně přesunuly až do aktuální konfigurace. Důkazy pro tuto teorii mimo jiného také paleontologické nálezy zkamenělin příbuzných druhů fauny a flóry na různých kontinentech.



Obr. 5 Grafické zobrazení vektorů ročních posunů základních zemských tektonických desek



Obr. 6 Webové aplikace Plate Motion Calculator (vlevo) a GPS Velocity Viewer (vpravo) dostupné ze stránek UNAVCO [6]

Mezi nejpoužívanější globální modely pohybu zemských tektonických desek patří:

- **GSRM v. 2.1 (2014)** – Kreemer, Blewitt, and Klein [2014];
- **ITRF2014** – Altamimi, Rebischung, Métivier, and Collilieux [2016];
- **ITRF2008** – Altamimi, Métivier, and Collilieux [2012];
- **NNR-MORVEL56** – Argus, Gordon, and DeMets [2011];
- **MORVEL (2010)** – DeMets, Gordon, and Argus [2010];
- **GEODVEL (2010)** – Argus, Gordon, Heflin, Ma, Eanes, Willis, Peltier, and Owen [2010].

Tyto modely mohou být následně implementovány do softwarových aplikací (tzv. plate motion calculators – PMC), které umožňují výpočet hodnoty složek posunů ve směru souřadnicových os souřadnic Universal Transverse Mercator (UTM) nebo rychlosti posunu v horizontální rovině (např. v mm za rok) a azimutu pro konkrétní místo na zemském povrchu¹¹⁾.

Další variantou je grafické vyjádření v podobě vektoru zobrazeného nad mapovým podkladem pohybu bodů. Řada užitečných informací k problematice deskové tektoniky včetně on-line softwarových aplikací a možnosti stažení datových sou-

borů se nachází například na webových stránkách UNAVCO¹²⁾ [5] (obr. 6).

2.2 Dynamika globálního referenčního rámce WGS84

Jak již bylo uvedeno dříve, je WGS84 geocentrický systém pevně spojený se zemským tělesem. Z toho vyplývá, že vlivem pohybu zemských tektonických desek dochází i k pohybu jeho referenčního rámce – monitorovacích stanic GPS – vůči pevným osám souřadnicového systému. Vedle těchto „systematických“ změn mají na referenční rámec vliv i náhodné pohyby zemské kůry způsobené silnými zemětřeseními, v jejichž důsledku může dojít ke změně polohy monitorovací stanice (vztažného bodu antény přijímače GPS) v řádu centimetrů¹³⁾. Další menší změny v souřadnicích monitorovacích stanic mohou být způsobeny například výměnou antén. O každé takové změně informuje NGA USAF, aby mohly být aktualizovány výpočty parametrů oběžných drah družic GPS.

Z výše uvedených důvodů NGA provádí kontinuální aktualizaci souřadnic monitorovacích stanic GPS tvořících globální referenční rámec WGS84. Pro tato zpřesňování jsou využívána pouze měření GPS¹⁴⁾. Na začátku každého roku NGA poskytuje

USAF aktualizované souřadnice monitorovacích stanic, které jsou vztaženy k epoše, kterou je polovina daného roku. Takto definovaný referenční rámec WGS84 tvořený „predikovanými“ souřadnicemi slouží pro výpočet parametrů oběžných drah družic GPS a generování palubních efemerid, které se používají pro navigační účely. Přesné efemeridy, které postihují aktuální stav referenčního rámce WGS84 a které jsou nezbytné pro zpracování přesných absolutní měření GNSS, se vypočítávají „ad post“ a uživatelům jsou dostupné ke stažení z webových stránek NGA.

2.3 Dynamika referenčního rámce WGS84 na území ČR

Referenční rámec WGS84 (G873) epocha 1999.4 na území ČR je pevně spojen s euroasijskou tektonickou deskou. Přestože se na území republiky nachází více geomorfologických celků, je velikost i směr jeho posunu z dlouhodobého hlediska homogenní. Tuto skutečnost názorně dokladuje obrázek 9, na kterém jsou zobrazeny vektory posunu na vybraných stanicích GNSS určené z PMM ITRF2008 publikované na webových stránkách UNAVCO [5].

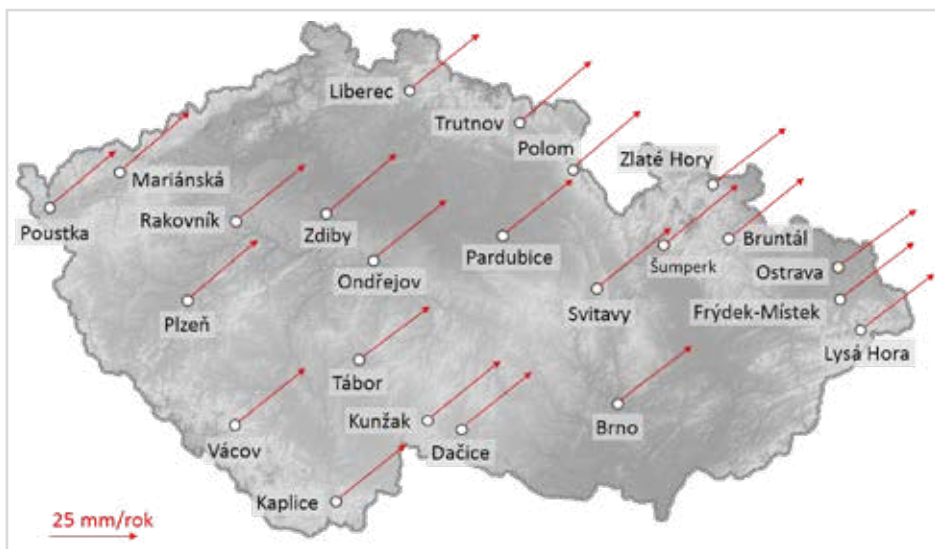
Díky setrvalému posunu euroasijské tektonické desky, který podle modelu PMM ITRF2008 činí na území ČR cca 2,6 cm

¹¹⁾ V programu GPSTk RINEX Tools (GRiTs) používaném v GeoSI AČR pro zpracování přesných absolutních měření jsou implementovány modely HDTP (území USA), ITRF2008 (globální) a NNR-MORVEL56 (globální).

¹²⁾ UNAVCO (University NAVSTAR Consortium) je neziskové konsorcium universit a výzkumných zařízení zabývajících se výzkumem a vzděláváním v oblasti geodézie.

¹³⁾ Například v roce 2011 zemětřesení s magnitudou 9,8 způsobilo posun monitorovací stanice NGA v Jižní Koreji asi o 4 centimetry.

¹⁴⁾ Technologie VLBI a SLR nejsou NGA vzhledem k vysoké technické náročnosti využívány.



Obr. 7 Vektory posunů euroasijské tektonické desky na stanicích GNSS na území ČR



Obr. 8 Kontrolní body VTOP (vlevo) a POL1 (vpravo)

za rok severovýchodním směrem, se za více než 20 let referenční rámec WGS84 (G873) epocha 1999.4 spolu s tektonickou deskou posunul o více než 50 cm uvedeným směrem.

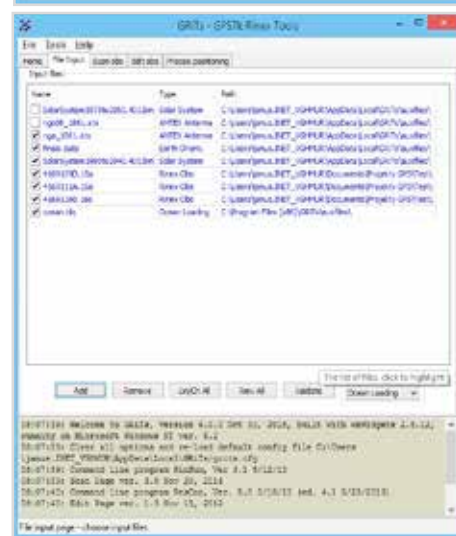
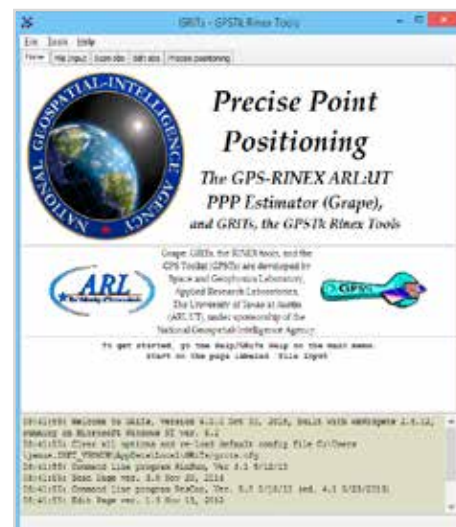
Při řešení rozvojového úkolu zmíněného v úvodu byly „modelové“ hodnoty posunu euroasijské tektonické desky na území ČR prakticky ověřeny dvěma metodami založenými na zpracování opakovaných absolutních měření GNSS na kontrolních bodech VTOP a POL1. Bod VTOP se nachází v areálu Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř) v Dobrušce a bod POL1 v areálu seismické stanice Sedloňov-Polom (odloučené pracoviště VGHMÚř v Orlických horách) (obr. 10).

Pravoúhlé rovinné souřadnice UTM kontrolních bodů VTOP a POL1 v příslušné realizaci a epoše WGS84 byly určeny zpracováním absolutních měření s využitím softwarové aplikace GRITs¹⁵⁾ a přesných efemerid publikovaných NGA.

První metoda (posun bodu v čase) byla založena na určení velikosti roční-

ho posunu souřadnic kontrolních bodů, respektive jeho složek d_E a d_N , ve směru souřadnicových os UTM. Při této metodě byly souřadnice kontrolních bodů určeny v různých realizacích a epochách WGS84 porovnány s jejich „fixními“ souřadnicím ve WGS84 (G873) epocha 1999.4. Vlastní hodnoty složek posunu d_E a d_N byly určeny z příslušných souřadnicových rozdílů ΔE a ΔN a rozdílů epoch ΔT . Výsledky získané touto metodou jsou uvedeny v tabulkách 2 a 3 a graficky dokumentovány na obrázcích 10 a 11.

Na bodě VTOP, ze kterého bylo zpracováno více dat v různém časovém období (v různých epochách WGS84), je jasně zřetelná „lineární“ a rovnoměrná tendence pohybu euroasijské tektonické desky na území ČR. Vedle zpracování absolutních měření byly hodnoty posunů dále určeny s využitím PMC UNAVCO, aplikace GRITs a interpolací hodnot posunů na stanicích GNSS na území ČR a v blízkém okolí. Při porovnání výsledků jednotlivých metod se ukazuje, že rozdíl odchylek posunů ve složkách d_E a d_N na



Obr. 9 Uživatelské rozhraní aplikace GRITs

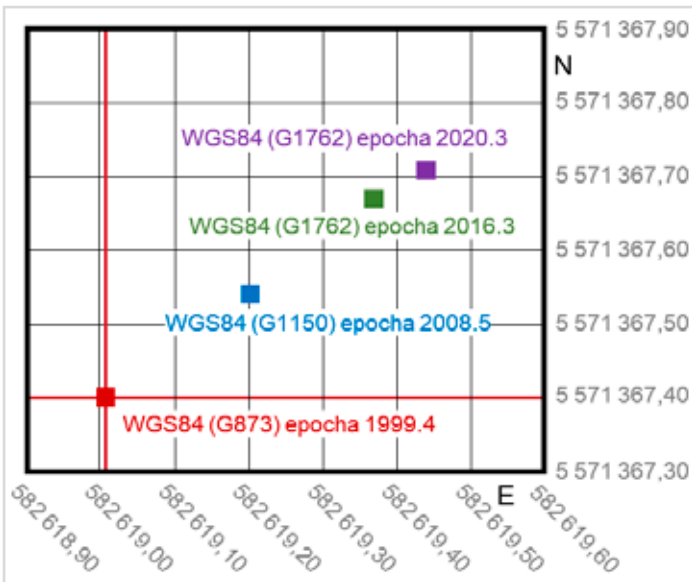
kontrolních bodech VTOP a POL1 je minimální a nepřesahuje 2 milimetry.

Druhá metoda (predikce polohy bodu) byla založena na tom, že souřadnice kontrolních bodů ve WGS84 (G873) epocha 1994.4 byly pomocí hodnot složek ročního posunu euroasijské tektonické desky d_E a d_N určených aplikací GRITs z PMM ITRF2008 „posunuty“ do epochy, pro kterou byla k dispozici kontrolní měření přesnou autonomní metodou GNSS. Výsledky získané touto metodou jsou uvedeny v tabulkách 5 a 6 a graficky dokumentovány na obrázcích 12 až 15.

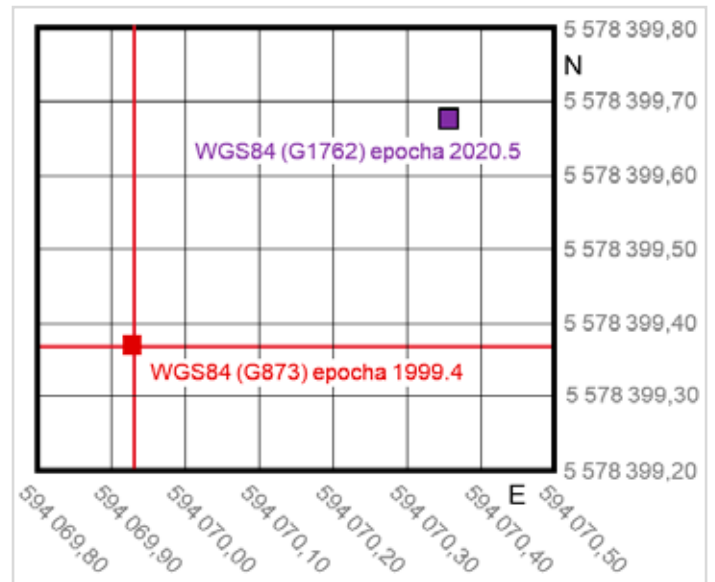
Odchytky získané porovnáním predikovaných a kontrolních souřadnic E a N nepřekročily ani v jednom případě 3 centimetry, což potvrzuje původní předpoklad, že základem k dosažení kompatibility výsledků relativních a absolutních měření je zejména odstranění vlivu pohybu zemských tektonických desek.

Další zlepšení je možné dosáhnout transformací mezi realizacemi systému WGS84, což se však prakticky týká pouze velmi přesných geodetických prací.

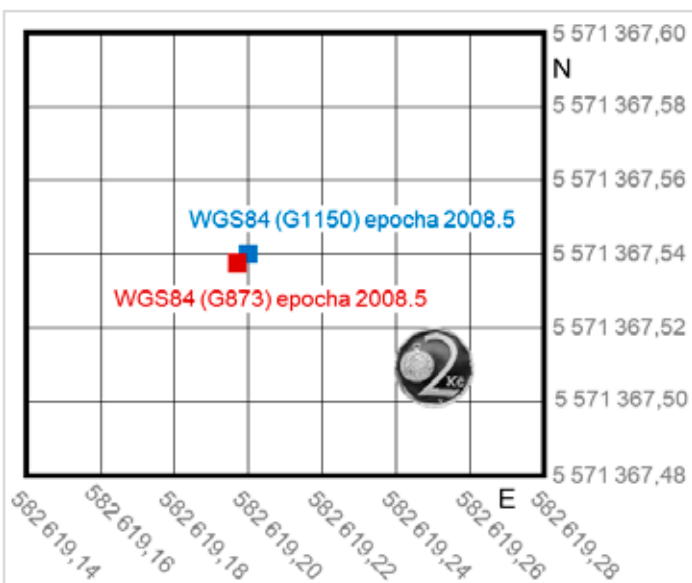
¹⁵⁾ GRITs je aplikace určená ke zpracování přesných autonomních měření GNSS vyvinutá University of Texas (Austin) za podpory NGA. Aplikace je dostupná pouze autorizovaným uživatelům na webových stránkách služby NGA WIPPS (National Geospatial-Intelligence Agency WGS 84 & ITRF Precise Positioning Service) <https://webppp.arlut.utexas.edu/>.



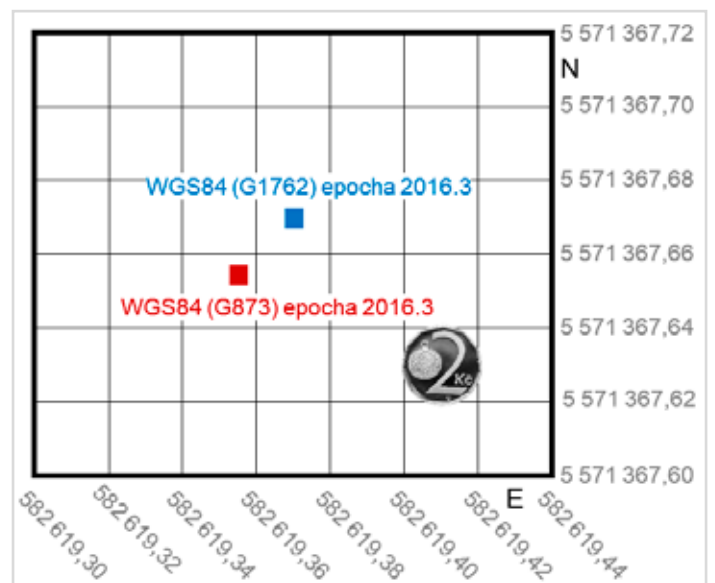
Obr. 10 Změna polohy bodu VTOP v čase



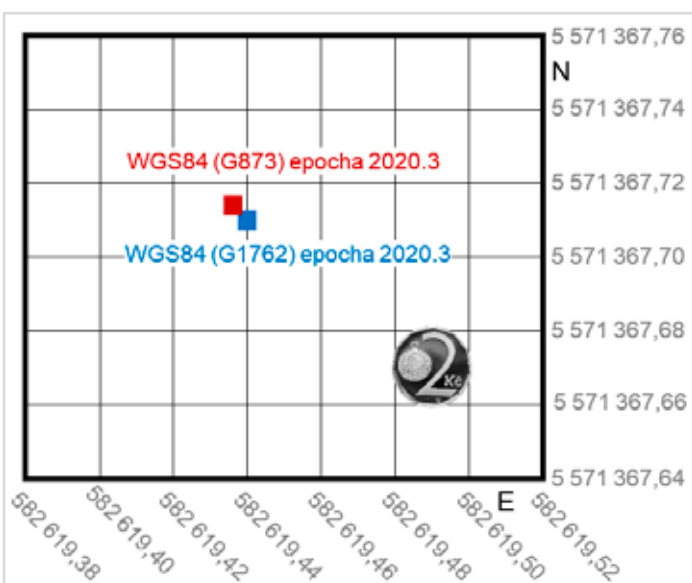
Obr. 11 Změna polohy bodu POL1 v čase



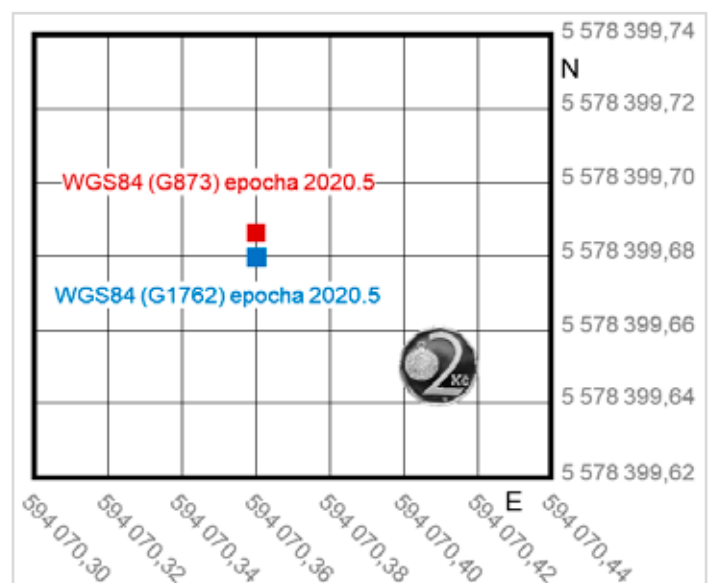
Obr. 12 Predikce polohy bodu VTOP do epochy 2008.5



Obr. 13 Predikce polohy bodu VTOP do epochy 2016.3



Obr. 14 Predikce polohy bodu VTOP do epochy 2020.3



Obr. 15 Predikce polohy bodu POL1 do epochy 2020.5

Výsledky experimentálních měření získaných pomocí obou výše uvedených metod dokládají, že hodnota posunu euroasijské tektonické desky udávaná

PMM ITRS2008 koresponduje s výsledky kontrolních měření a že pomocí hodnot posunů je možné „predikovat“ souřadnice bodů ve WGS84 do požado-

vané epochy v dlouhém časovém horizontu při dodržení přesnosti postačující pro plnění většiny úkolů geografického zabezpečení.

Tab. 2 Posun bodu VTOP v čase

Geodetický referenční systém	E [m]	N [m]	ΔT [roky]	ΔE [m]	ΔN [m]	d _E [mm]	d _N [mm]
WGS84 (G873) epocha 1999.4	582 619,01	5 571 367,40	-	-	-	-	-
WGS84 (G1150) epocha 2008.5	582 619,20	5 571 367,54	9,1	0,19	0,14	20,88	15,38
WGS84 (G1762) epocha 2016.3	582 619,37	5 571 367,67	16,9	0,36	0,27	21,30	15,98
WGS84 (G1762) epocha 2020.3	582 619,44	5 571 367,71	20,9	0,43	0,31	20,57	14,83
						20,92	15,40

Tab. 3 Posun bodu POL1 v čase

Geodetický referenční systém	E [m]	N [m]	ΔT [roky]	ΔE [m]	ΔN [m]	d _E [mm]	d _N [mm]
WGS84 (G873) epocha 1999.4	594 069,93	5 578 399,37	-	-	-	-	-
WGS84 (G1762) epocha 2020.5	594 070,36	5 578 399,68	20,1	0,43	0,31	20,40	14,70
						20,40	14,70

Tab. 4 Porovnání hodnot posunů určených různými metodami

Metoda	VTOP		POL1	
	d _E [mm]	d _N [mm]	d _E [mm]	d _N [mm]
Absolutní měření	20,92	15,40	20,40	14,70
Plate motion calculator UNAVCO	20,25	15,12	20,27	15,10
Interpolace stanic GNSS UNAVCO	19,27	16,25	19,27	16,25
Plate motion calculator PMC GriTs	20,40	15,00	20,40	15,00
Průměrná hodnota	20,21	15,44	20,09	15,26
Maximální odchylka	1,65	1,25	1,13	1,55

Tab. 5 Rozdíly souřadnic bodu VTOP z predikce z PMM ITRF2008 a absolutních měření

Bod	Souřadnice				Rozdíl	
	Predikce (PMM ITRF2008)		Absolutní měření (GriTs)			
	E [m]	N [m]	E [m]	N [m]	ΔE [m]	ΔN [m]
VTOP	WGS84 (G873) epocha 2008.5		WGS84 (G1150) epocha 2008.5		0,004	0,003
	582 619,196	5 571 367,537	582 619,200	5 571 367,540		
	WGS84 (G873) epocha 2016.3		WGS84 (G1762) epocha 2016.3		0,015	0,016
	582 619,355	5 571 367,654	582 619,370	5 571 367,670		
	WGS84 (G873) epocha 2020.3		WGS84 (G1762) epocha 2020.3		0,004	-0,004
	582 619,436	5 571 367,714	582 619,440	5 571 367,710		

Tab. 6 Rozdíly souřadnic bodu POL1 z predikce z PMM ITRF2008 a absolutních měření

Bod	Souřadnice				Rozdíl	
	Predikce (PMM ITRF2008)		Absolutní měření (GriTs)			
	E [m]	N [m]	E [m]	N [m]	ΔE [m]	ΔN [m]
POL1	WGS84 (G873) epocha 2020.5		WGS84 (1762) epocha 2020.5		0,000	-0,007
	594 070,360	5 578 399,687	594 070,360	5 578 399,680		

3. Řešení přepočtu souřadnic mezi epochami WGS84

Na základě publikovaných faktů podložených výsledky experimentálních měření uvedených výše (a při vědomém „opomenutí“ problematiky realizací WGS84) je možné konstatovat, že řešení přepočtu souřadnic mezi epochami WGS84 na území ČR může být vzhledem ke stabilnímu posunu euroasijské tektonické des-

ky poměrně jednoduché a dá se vyjádřit rovnicemi:

$$E_{e2} = E_{e1} + d_E \cdot (e2 - e1)$$

$$N_{e2} = N_{e1} + d_N \cdot (e2 - e1)$$

kde jsou

E_{e2} a N_{e2} – východní a severní souřadnice UTM bodu v epoše e2,

E_{e1} a N_{e1} – východní a severní souřadnice UTM bodu v epoše e1,

d_E a d_N – roční posuny tektonické desky pro dané místo ve směru osy E a N, e2 a e1 – epochy WGS84.

Pro výpočet ročních posunů d_E a d_N je potom možné použít některý z dále uvedených postupů:

- Interpolace z modelu – roční posuny d_E a d_N pro daný bod budou určeny přímo interpolací z aktuální verze PMM ITRF2008. Aktuální verze modelu je dostupná na webových stránkách UNAVCO.

- Interpolace z hodnot – roční posuny d_E a d_N pro daný bod budou určeny interpolací hodnot posunů pro body ležící na území ČR a v blízkém okolí publikovaných na webových stránkách UNAVCO.

- Průměrné hodnoty – roční posuny d_E a d_N pro celé území ČR budou vypočteny jako průměr z hodnot posunů pro body ležící na území ČR a v blízkém okolí publikovaných na webových stránkách UNAVCO nebo výpočtem hodnot pro geometrický střed republiky pomocí PMC na webových stránkách UNAVCO z PMM ITRF2008.

V praxi se ve většině případů bude jednat o přepočet souřadnic z WGS84 (G873) epocha 1999.4 do aktuální epochy a zpět, přičemž GeoSI AČR nabídne uživatelům různé postupy řešení této problematiky.

Prvním řešením je využití jednoduché pomůcky, která bude součástí nového vydání Mapy geodetických údajů 1 : 50 000 (MGÚ50) (obr. 16). Na její zadní straně bude uveden postup přepočtu (rovnice) a tabulka s hodnotami souřadnicových přírůstků pro roky platnosti daného vydání mapy (šest let + jeden „překrytový“ rok). Hodnoty souřadnicových přírůstků v metrech budou určeny pro polovinu příslušného roku.

Systémové řešení této problematiky potom představuje vytvoření softwarového nástroje pro převod souřadnic mezi epochami WGS84. Optimálním řešením

Posun souřadnic E, N do aktuální epochy WGS84 Coordinates shift E, N to current epoch WGS84						
Epocha/Epoch	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ΔE_e	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50
ΔN_e	0.34	0.35	0.37	0.39	0.40	0.42
Z epochy 1999.4 do aktuální epochy [e] From epoch 1999.4 to current epoch [e] $E_e = E_{(1999.4)} + \Delta E_e$ $N_e = N_{(1999.4)} + \Delta N_e$						
Z epochy 1999.4 do aktuální epochy [e] From epoch 1999.4 to current epoch [e] $E_e = E_{(1999.4)} + \Delta E_e$ $N_e = N_{(1999.4)} + \Delta N_e$						

Obr. 16 Návrh pomůcky pro přepočtení souřadnic na MGÚ50

se jeví integrovat tento nástroj do modernizované verze geodetické softwarové aplikace *Kalkulátor geodetických výpočtů* (CalGeo)¹⁶⁾, jejíž vývoj bude probíhat ve VGHMÚř v roce 2021. Ve své modernizované podobě bude aplikace CalGeo uživateli v rezortu MO poskytována prostřednictvím informačního systému logistiky (ISL) a dá jim k dispozici komplexní nástroj pro provádění geodetických výpočtů včetně přepočtu souřadnic mezi epochami WGS84.

¹⁶⁾ V době psaní tohoto článku používaná verze CalGeo zavedená do využívání v rezortu MO má v sobě zabudovány pouze moduly pro transformace a pro převod souřadnic mezi základními souřadnicovými systémy používanými na území ČR, převody souřadnic a astronomickou orientaci.

Vedle „standardní“ off-line verze aplikace se nabízí možnost vytvořit on-line verzi modulu pro přepočtení souřadnic mezi epochami WGS84 v podobě webové aplikace, která by byla dostupná „poučeným“ uživatelům z webových stránek *Portálu GEO* na Celoarmádní datové síti / Globální datové síti (CADS/GDS). Řízený přístup má za cíl zabránit vzniku „zbytečných“ chyb, které mohou vzniknout v důsledku nesprávného použití aplikace „nepoučenými“ uživateli.

Závěr

Správa geodetických základů používaných pro plnění úkolů geografického zabezpečení operační přípravy státního území v souladu s požadavky na standardizaci v rámci NATO zůstává jedním z důležitých úkolů geografické služby, protože na těchto základech stojí i další oblasti odborné působnosti GeoSI AČR.

Praktické zkušenosti z používání referenčního rámce WGS84 (G873) epocha 1999.4 na území ČR prokazují, že tento geodetický referenční systém plně vyhovu-

je požadavkům na přesnost výsledků geodetických měření plněných v rámci úkolů geografického zabezpečení a jeho nahrazení novou realizací není na pořadu dne.

Co však musí GeoSI AČR svými silami a prostředky v nejbližším období provést v souvislosti s požadavky na zabezpečení homogenity relativních měření a absolutních měření GNSS, je vyprojektování modernizovaných geografických produktů řešících přepočtení souřadnic mezi epochami WGS84 a jejich poskytnutí uživatelům z rezortu MO cestou ISL a prostřednictvím CADS/GDS.

Neméně důležitým úkolem bude zařadit problematiku přepočtu souřadnic mezi epochami WGS84 do programů odborné přípravy, vytvořit jednoduchou a názornou pomůcku a souběžně se zpracováním modernizovaných produktů provést odborné školení jejich potencionálních uživatelů a následně zabezpečit systémovou podporu.

Recenze: mjr. Ing Viktor Pecina
Vojenský geografický
a hydrometeorologický úřad, Dobruška

Použité zkratky

AČR	Armáda České republiky	MORVEL	Mid-Ocean Ridge Velocity
AGeoP	Allied geographic publication	NATO	North Atlantic Treaty Organization
CADS/GDS	Celoarmádní datová síť / Globální datová síť	NAVSAT	Navy Navigation Satellite System
CalGeo	Kalkulátor geodetických výpočtů	NAVSTAR	Navigation Signal Timing and Ranging
CZEPOS	Síť permanentních stanic GNSS České republiky	NGA	National Geospatial-Intelligence Agency
ČR	Česká republika	NGA WIPPS	National Geospatial-Intelligence Agency WGS 84 & ITRF Precise Positioning Service
EGM	Earth gravitational model	NNR	No-net-rotation
EGM2008	Earth Gravitational Model 2008	PMM	plate motion model
GEODVEL	Geodetic Velocity	PMC	plate motion calculator
GeoSI AČR	geografická služba Armády České republiky	SLR	Satellite Laser Ranging
GNSS	global navigation satellite system	STANAG	standardization agreement
GPS	Global Positioning System	USA	United States of America
GRiTs	GPSTk RINEX Tools	UNAVCO	University NAVSTAR Consortium
GSRM	Global Strain Rate Model	USAF	United States Air Force
HDTP	Horizontal Time Dependent Positioning	UTM	Universal Transverse Mercator
IERS	International Earth Rotation and Reference Systems Service	VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
ISL	informační systém logistiky	VGSN	Vojenská geodetická síť nultého řádu
ITRF	International Terrestrial Reference Frame	VLBI	Very-Long-Baseline Interferometry
ITRS	International Terrestrial Reference System	WGS84	World Geodetic System 1984
MGÚ50	Mapa geodetických údajů 1 : 50 000	WMM	world magnetic model
MO	Ministerstvo obrany	WMM2010	World Magnetic Model 2010

Použitá literatura a zdroje

- [1] Standardizační dohoda NATO STANAG 2211 *Geodetic datums, projections, grids and grid references*. NATO. Edition 7.
- [2] Spojenecká geografická publikace AGeoP-21(A) *Geodetic datums, projections, grids and grid references*. NATO. Version 1.
- [3] National Geospatial-Intelligence Agency Standardization Document *Department of Defense World Geodetic System 1984 (Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems) Version 1.0.0*. Office of geomatics, 2014.
- [4] <https://earth-info.nga.mil/GandG/update/index.php>
- [5] <https://www.unavco.org/>
- [6] <https://www.unavco.org/software/geodetic-utilities/plate-motion-calculator/plate-motion-calculator.html>
- [7] https://gsrm2.unavco.org/model/velocities/GEM_GSRM_VelocityViewer.html

Vojenský model území jako nástupce Digitálního modelu území 25

Ing. Luboš Petr

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, Dobruška

Abstrakt

Hlavním cílem příspěvku je seznámit čtenáře s připravovanou změnou, která se týká výstavby nové vojenské geodatabáze, její aktualizace, distribuce a dalších navazujících technologií. Vojenský model území je připravován jako nástupce Digitálního modelu území 25. Stane se základní zdrojovou databází geografických dat ze státního území České republiky, která bude využívat Základní bázi geografických dat České republiky spravovanou Zeměměřickým úřadem. Vojenský model území bude především hlavním stavebním kamenem digitálního produkčního systému tvorby vojenských map z území České republiky ve Vojenském geografickém a hydrometeorologickém úřadu v Dobrušce.

Military model of the territory as a successor to the Digital Territorial Model 25

Abstract

The main goal of the paper is to introduce the new Military Model of the Territory as a successor to the Digital Territorial Model 1:25,000. The main input source for Military Model of Territory will be the Basic Database of Geographical Data of the Czech Republic maintained by the civilian Surveying and Mapping Authority. Military Model of Territory is the new core of a national military geospatial information system and becomes the source database for all military maps from territory of the Czech Republic produced by the Office of Military Geography and Hydrometeorology in Dobruška.

Úvod

Proč Vojenský model území (VMÚ)? V posledních letech je ve Vojenském geografickém a hydrometeorologickém úřadu (VGHMÚř) patrná snaha o zrychlování procesu aktualizace Digitálního modelu území 25 (DMÚ25) při zachování vysoké kvality geografických dat. Proti této snaze však působí snížení výrobních i vývojových kapacit úřadu, které proběhlo v předchozích letech. Jak zabezpečit další aktualizaci DMÚ25 tak, aby si zachoval požadované užité vlastnosti?

Velká pozornost byla věnována zejména možností sblížení DMÚ25 se Základní bází geografických dat České republiky (ZABAGED®), která pokrývá území státu a je spravována Zeměměřickým úřadem (ZÚ).

Byly provedeny studie orientované na porovnání obsahu a struktury obou databází. Další studie se věnovaly možnosti jejich budoucí standardizace s obdobnými databázemi v rámci NATO a Evropské unie. A jaký je závěr? Nejvhodnějším řešením je využívat jako výchozí datový zdroj geografických informací z území republiky ZABAGED®. Jedná se zejména o hledisko efektivity a schopnosti udržování aktuálnosti základní geografické databáze určené pro obranu státu. Příprava k hlubšímu zapojení této databáze do procesu údržby DMÚ25 byla zahájena v roce 2016.

Pojem VMÚ se začal používat někdy na začátku roku 2019, kdy se řešitelský tým úkolu aplikovaného rozvoje, který byl zadán pod názvem Digitální model území 25 nové generace, zamýšlel nejen nad jeho názvem, ale i nad strukturou databáze, obsahem, způsobem údržby a distribucí uživatelům.

Pro pochopení rozdílů a vzájemných vazeb mezi modely území budou tyto modely v následujících řádcích představeny. Ale nejprve pohled do historie.

1. Historické ohlédnutí

První vektorová geografická data byla zpracována ve Vojenském topografickém ústavu Dobruška v letech 1992–1994. Šlo o Digitální model území 200, který byl vytvořen digitalizací vybraných prvků z topografických map měřítka 1 : 100 000, avšak s rozlišovací úrovní, přesností a stupněm generalizace odpovídajícími mapám měřítka 1 : 200 000.

V roce 1993 byly zahájeny práce na definování a tvorbě nového vektorového modelu území České republiky (ČR), DMÚ25. S využitím standardizovaného katalogu NATO DIGEST-FACC (Feature and Attribute Coding Catalogue) a předpisu Topo-4-3 Mapové značky a směrnice pro zpracování topografických map měřítek 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 a 1 : 200 000 byl zpracován Katalog topografických objektů (KTO), který definoval jednotlivé prvky obsahu databáze (objekty a jejich vlastnosti) a jejich rozložení do jednotlivých tematických vrstev (obr. 1). Tento katalog byl výchozím podkladem pro definování struktury databáze a vytvoření technologie pro její naplňování. Od roku 1994 byl postupně zahájen zkušební provoz naplňování jednotlivých vrstev DMÚ25. Plný dvousměnný provoz naplňování databáze byl zahájen v roce 1995 a trval do roku 2000.

Souběžně byla připravována technologie aktualizace DMÚ25. Jako hlavní revizní podklady pro aktualizaci databáze byly použity aktuální ortogonalizované letecké měřické snímky a jako další informační

podklady byly použity informační zdroje získané od mimorezortních správců lokálních a oborových informačních systémů a podkladů. V letech 1998–1999 byl zahájen zkušební provoz a od roku 2000 byl zahájen dvousměnný provoz aktualizace DMÚ25.

Po ukončení prvního cyklu aktualizace DMÚ25 a vydání standardizovaných map v roce 2005 byla databáze v následujících letech aktualizována v závislosti na potřebě vydávání dalších edic topografických map. V roce 2016 bylo rozhodnuto dosavadní územní pokrytí databází (území ČR plus zahraniční území do hloubky přibližně jednoho mapového listu topografické mapy měřítka 1 : 50 000) rozšířit o území v rozsahu dalších cca 10 km do zahraničí. Z kapacitních důvodů nebylo dosud toto územní rozšíření databáze realizováno.

V následujících letech byl KTO průběžně novelizován s cílem zefektivnit celý proces, zabezpečit maximální aktuálnost rozhodujících prvků a zkrátit cyklus vydávání nových edic map na nezbytné minimum. To vše při zachování maximální kvality DMÚ25. V roce 2016 byla provedena zásadní modernizace technologie aktualizace databáze přechodem na platformu ArcGIS firmy ESRI (Environmental Systems Research Institute).

2. Digitální model území 25

Digitální model území 25 je určen jako lokalizační a informační základ informačních systémů velení a řízení Armády České republiky (AČR) a jednotlivých funkčních oblastí. Je základní zdrojovou databází geografických dat ze státního území ČR a přílehlého okolí a hlavním stavebním kamenem digitálního produkčního systému tvorby kartografických děl ve VGHMÚř.

Kód	Jméno	Podvrstva	Geom.
AA010	HLUBINNÝ DŮL	ZAS2	bod
AA010	HLUBINNÝ DŮL	ZAS1	plocha
AA011	POVRCHOVÝ DŮL LOW	ZAS1	plocha
AA040	TĚŽNÍ VĚŽ	ZAS2	bod
AA050	VĚTRNÁ VĚŽ	ZAS2	bod
AA011	VÝSTUP	ZAS1	plocha
AB000	SALÁDKA ODRÁV	ZAS1	plocha
AB010	BEZVYLAČNÍ MÍSTO	ZAS1	plocha
AC030	KALUŽE	ZAS1	plocha
AD010	ELEKTROBNA	ZAS2	bod
AD010	ELEKTROBNA	ZAS1	plocha
AD030	ENERGETICKÉ ZAŘÍZENÍ	ZAS2	bod
AD030	ENERGETICKÉ ZAŘÍZENÍ	BUD	plocha
AF010	KOŠE	ZAS2	bod
AF030	CHLADICÍ VĚŽ	ZAS2	bod
AF070	PLĚŠ	ZAS2	bod
AG010	HRADBA	OP	linie
AG050	KOŠE	ZAS2	bod
AJ050	VĚTRNÝ MLÝN	ZAS2	bod
AK040	HŘEBÍ	ZAS1	plocha
AK050	KUŘE	ZAS1	plocha
AK050	TARPAČNÍ STAN	ZAS1	plocha
AK090	VÝSTAVNÍ	ZAS1	plocha
AK100	GOLFOVÉ HŘEBÍ	ZAS1	plocha
AK110	TRHNA	BUD	plocha
AK115	AMFITEATR	ZAS1	plocha
AK120	BÁRN	ZAS1	plocha
AK150	ROZKOPANÝ MÍSTEK	ZAS2	bod
AK160	STADION	ZAS1	plocha
AK170	ROVÁRNA KOUPELIŠTĚ	ZAS1	plocha
AK180	ZOO	ZAS1	plocha
AK630	ZAVODNĚ	ZAS1	plocha
AK660	SPORTOVNÍ HALA	BUD	plocha
AL015	BUDOVA	ZAS2	bod
AL015	BUDOVA	BUD	plocha
AL019	HŘEBÍŠK	BUD	plocha
AL020	ZASTAVĚNÉ ÚZEMÍ	OBRS	plocha
AL030	HŘEBÍ	ZAS1	plocha
AL075	SALONKOVÉ SLABĚNÍ	KOM	linie
AL110	SVĚTLNÝ STŮŽAN	ZAS2	bod
AL130	PODMK	ZAS2	bod
AL195	RAMPA	BUD	plocha
AL200	ZBOŘENÁ	ZAS2	bod
AL200	ZBOŘENÁ	ZAS1	plocha
AL220	TRVALÁ VÝŠKOVITÁ STAVBA	ZAS2	bod
AL240	SOZHLAŽENÁ	ZAS2	bod
AL260	OHRAZENÍ	OP	linie

Obr. 1 Digitální verze KTO v prostředí počítačové sítě VGHMÚř (zdroj: [1])

Z výše uvedených řádků vyplývá, že databáze DMÚ25 je důležitým geografickým produktem, který v AČR slouží k řešení řady dalších navazujících úkolů.

V KTO se dočteme, že DMÚ25 představuje soubor informací o topografických objektech a jevech tříděných podle sémantických typů objektů a sružovaných do komplexních objektů tematických vrstev. Výběr objektů a jejich atributů je v podstatné míře dán požadavky topografických map. Přesnost geometrické lokalizace objektů zpravidla odpovídá možnostem fotogrammetrického vyhodnocení. Informace v DMÚ25 jsou uchovávány, organizovány a spravovány v digitální vektorové formě.

Zdrojem pro aktualizaci DMÚ25 jsou v současnosti kromě ortogonalizovaných leteckých měřických snímků ve velké míře i databáze civilních organizací. Jedná se zejména o již zmiňovaná data ZABAGED® a Informačního systému o silniční a dálniční síti České republiky spravovaného Odborem silniční databanky a NDIC Ředitelství silnic a dálnic ČR v Ostravě. Pro aktualizaci dat za hranicemi ČR se v hojně míře využívají družicové snímky programu MAXAR a vektorová data projektu OpenStreetMap.



Obr. 2 Pracoviště aktualizace DMÚ25

Správa databáze DMÚ25 je ve VGHMÚř nyní provozována na pracovních stanicích s operačním systémem Windows 10 pomocí nástrojů založených na produktech firmy ESRI (obr. 2). Vlastní vektorová data DMÚ25 jsou organizována ve formátu ESRI geodatabáze. Na technologii aktualizace navazuje technologie tvorby topografických map. Výstupní produkty těchto výrobních linek, zkonstruovaných specialisty odboru aplikovaného rozvoje VGHMÚř v těsné spolupráci s odborníky z výrobních oddělení VGHMÚř, jsou ceněny jak armádními, tak civilními uživateli.

3. Základní báze geografických dat České republiky

ZABAGED® je vektorový digitální geografický model území ČR, který je spravován ZÚ. Je součástí informačního systému veřejné správy. ZABAGED® je současně zdrojem vybraných informací pro datovou strukturu INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in European Community). Postupně je zajišťována jednotnost reprezentace státní hranice a návaznost důležitých prvků infrastruktury mezi ZABAGED® a obdobnými geografickými databázemi sousedních zemí. V roce 2013

bylo dokončeno vyrovnání styků s databází ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) pro sousedící spolkové země Sasko a Bavorsko. Pokračuje harmonizace geografických prvků s dalšími sousedními státy.

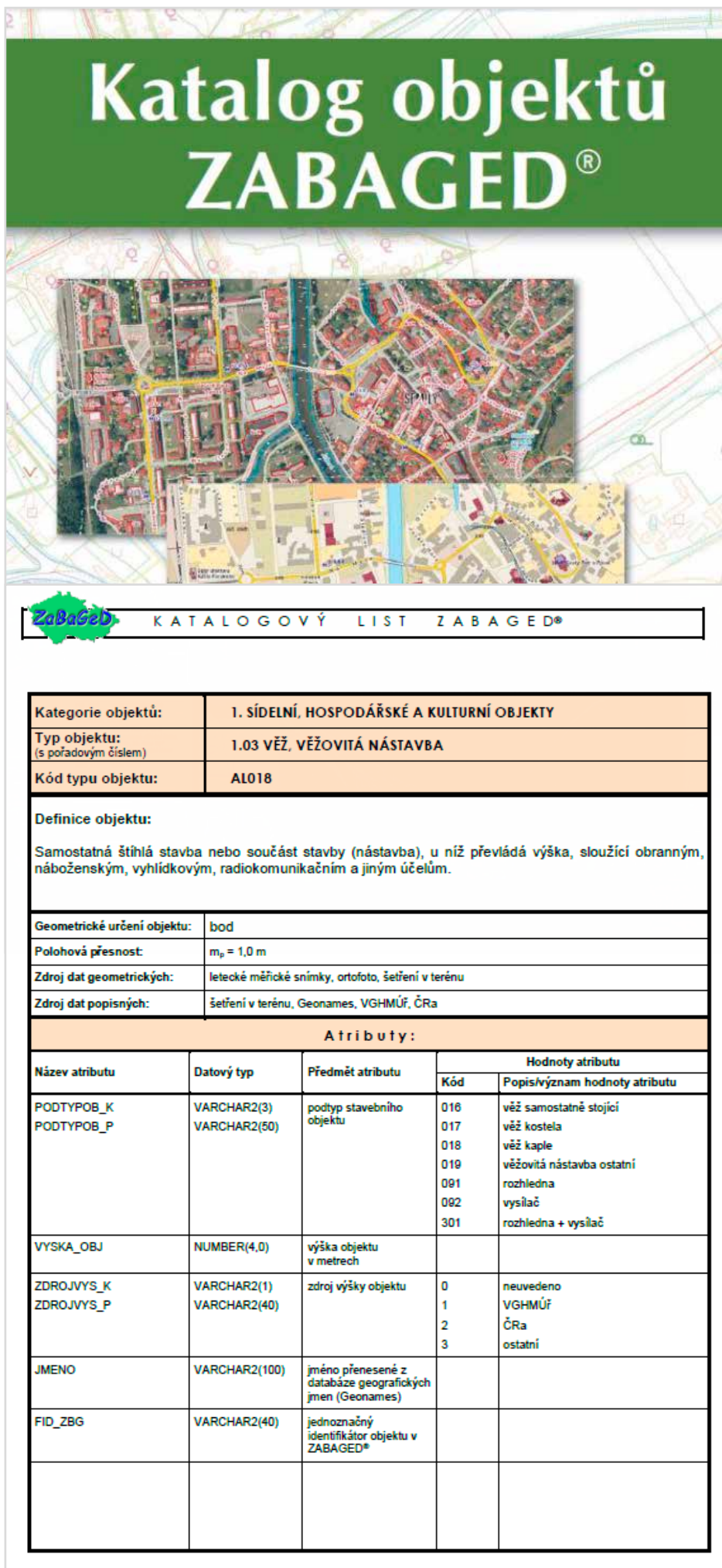
Základní technickou specifikací datového modelu ZABAGED® je Katalog objektů ZABAGED® (dále jen „Katalog“), který obsahuje definici typů objektů a jejich atributů (obr. 3). Obsahuje dále začlenění typů objektů do kategorií, definuje pojmenování a jejich význam, popisuje jejich kódování, geometrickou reprezentaci a zdroj dat. U každého typu objektu je popsána i struktura databázových tabulek, ve kterých jsou uloženy jejich popisné informace – atributy.

Poslední verze Katalogu 4.0 je publikována ve formátu PDF na Geoportálu ČÚZK (<https://geoportal.cuzk.cz>). Pro vyhledávání informací je možné případně použít i webovou verzi Katalogu přístupnou rovněž z tohoto portálu.

ZABAGED® má charakter geografického informačního systému integrujícího prostorovou složku vektorové grafiky s topologickými relacemi objektů a složku atributovou obsahující popisy a další kvalitativní a kvantitativní informace o jednotlivých geografických objektech. Obsah ZABAGED® tvoří 134 základních typů geografických objektů v osmi tematických kategoriích a více než 400 typů popisných atributů. Polohopisná část obsahuje dvourozměrně vedené prostorové a popisné informace o sídlech, komunikacích, rozvodných sítích a produktovodech, vodstvu, územních jednotkách a chráněných územích, vegetaci a povrchu a o prvcích terénního reliéfu. Součástí jsou i vybrané údaje o geodetických bodech na území ČR. Výškopisná část obsahuje trojrozměrně vedené prvky terénního reliéfu a je reprezentována prostorovými soubory vrstevnic, výškovými body terénu a povrchu.

Objekty ZABAGED® jsou péčí ZÚ pravidelně celoplošně aktualizovány na podkladě dat dálkového průzkumu Země, z veřejně dostupných zdrojů na internetu, šetření vybraných informací u místních orgánů veřejné správy a terénního místního šetření. Velký důraz je kladen také na využití výstupů z informačních systémů veřejné správy. Vybrané typy objektů jsou aktualizovány průběžně ve spolupráci s primárními správci těchto dat.

Vzhledem k obsahové a geometrické nekonzistenci informací poskytovaných jednotlivými primárními správci geografických dat zajišťuje ZÚ jejich harmonizaci tak, aby ZABAGED® tvořil komplexní topologicky harmonizovaný geografický model území ČR.



Obr. 3 Obálka a katalogový list Katalogu objektů ZABAGED® (zdroj: [2])

4. Vojenský model území

Pro účely aktualizace VMÚ, která bude prováděna péčí VGHMÚř, byla zvolena geodatabáze ve struktuře odpovídající popisu v katalogu objektů ZABAGED®. Tím se značně zjednoduší proces přenosu dat ZABAGED® ze ZÚ, který bude podle současných předpokladů prováděn dvakrát ročně. Model bude navíc obsahovat typy objektů, říkáme jim objekty PLUS, které v ZABAGED® chybí a jsou důležité z hlediska obrany státu. Z pohledu územního pokrytí bude VMÚ oproti ZABAGED® rozšířeno o příhraniční pás vně území ČR. Vojenský model území se i díky ZABAGED® stane velice podrobnou databází a v budoucnu ho bude možné využít pro plánovanou produkci vojenských map měst.

Ze strany VGHMÚř vznikla iniciativa týkající se uplatňování požadavků na ZABAGED® z hlediska potřeb rezortu Ministerstva obrany jako jednoho z nejvýznamnějších uživatelů. Požadavky se již částečně promítly do struktury v posledních vydáních ZABAGED®. Ke změnám jeho datového modelu došlo i z důvodu využití dat Informačního systému katastru nemovitostí a zpřesňování určení stavebních objektů. Jedná se

o nové objekty Hrad, Zámek, Věžovitá stavba, Tribuna, Stavební objekt zakrytý a Pozemní nádrž. Přesnou definici objektů je možné nalézt v Katalogu. Některé typy objektů byly přejmenovány, některé typy objektů byly doplněny o nové atributy, případně byly rozšířeny některé číselníky. Podobné změny struktury poskytovaných dat lze očekávat i v budoucnu. To bude mít samozřejmě dopad i na technologické produkční linky provozované u VGHMÚř. Z výše uvedeného je zřejmé, že ZABAGED® se bude s časem měnit z důvodu implementace oprávněných požadavků ze strany jejich uživatelů.

Na straně VGHMÚř musí být tedy přijata veškerá nezbytná opatření, aby se zabránilo potenciálním problémům způsobeným těmito změnami. Jedním ze základních opatření bude stanovení odpovědné osoby v rámci VGHMÚř, která bude sledovat veškeré chystané a již implementované změny v rámci ZABAGED® a bude koordinovat způsobení technologických produkčních linek těmito změnám tak, aby nedocházelo k ovlivnění produkce VGHMÚř z hlediska její kvality. Osoba zodpovědná za přebírání dat ZABAGED® bude muset podrobně analyzovat rozdíly ve

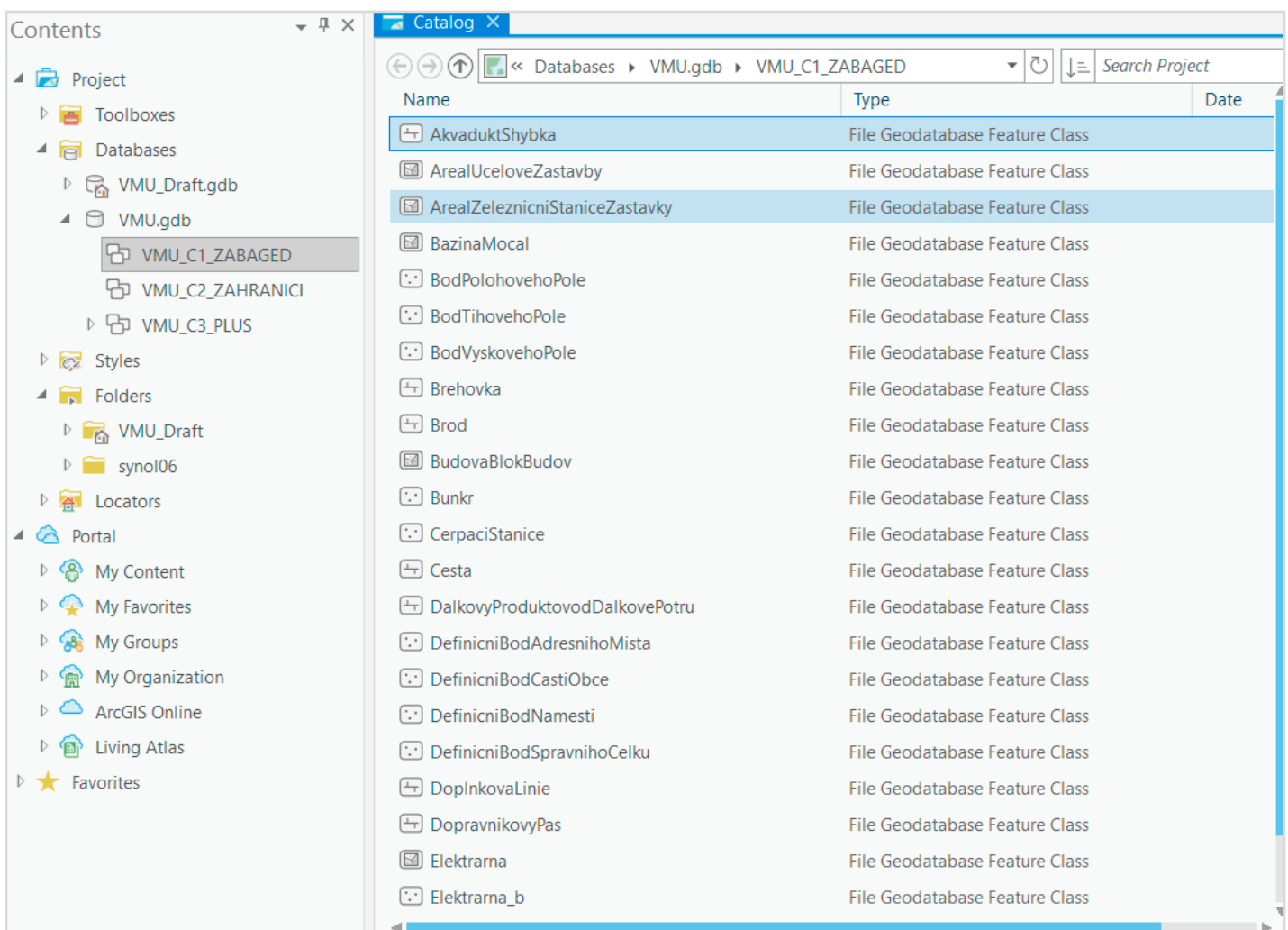
struktuře poskytnutých dat a ve spolupráci se specialisty z oddělení sběru informací o území, oddělení aktualizace národních databází a oddělení topografických map přijmout a realizovat taková opatření, která umožní hladký přenos ZABAGED® do VMÚ a zejména implementaci změn do kartografických linek.

4.1 Aktualizace VMÚ

Technologie pro aktualizaci VMÚ bude opět založena na produktech ESRI. Víceuživatelská geodatabáze bude uložena v relační databázi Oracle a přístup k datům bude umožněn prostřednictvím GIS rozhraní ArcSDE. Tento způsob uložení umožňuje nejen verzování dat, ale podporuje i nastavení různých úrovní přístupu k datům a rovněž nabízí možnost vytváření replikací.

Prostředí ArcGIS Desktop, ve kterém bude probíhat vlastní aktualizace dat, je již zainteresovaným pracovníkům dobře známo. V technologických linkách úřadu dojde k povýšení na poslední nabízenou verzi tohoto software, kterou je verze 10.8.1.

Víceuživatelská geodatabáze VMÚ bude pro potřeby aktualizace rozdělena do několika datových sad (obr. 4).



Obr. 4 Ukázka rozdělení geodatabáze VMÚ do datových sad

První datová sada bude obsahovat kopii dat ZABAGED®. Bude operátorům k dispozici jen pro prohlížení. Dvakrát ročně budou data v této datové sadě aktualizována dle skutečného obsahu ZABAGED®.

Druhá datová sada bude obsahovat typy objektů stejné jako první datová sada. Operátoři budou mít možnost data v této datové sadě aktualizovat, ale pouze v prostoru zahraničí s tím, že vektory budou na hranicích navazovat na data z první datové sady.

Třetí datová sada bude obsahovat typy objektů, které jsme označili PLUS a které budeme aktualizovat vlastními silami v celém zájmovém území, neboť v současnosti v ZABAGED® nejsou. Jedná se např. o objekty Blok budov, Elektrické vedení podzemní, Hráz, Podchod, Potrubí podzemní, Točna, Vrata zdymadla, Zúžení a řada dalších bodových objektů typu Definiční bod, které ponese hodnoty atributů objektů.

4.2 Odlišnosti VMÚ oproti DMÚ25 z pohledu aktualizace dat

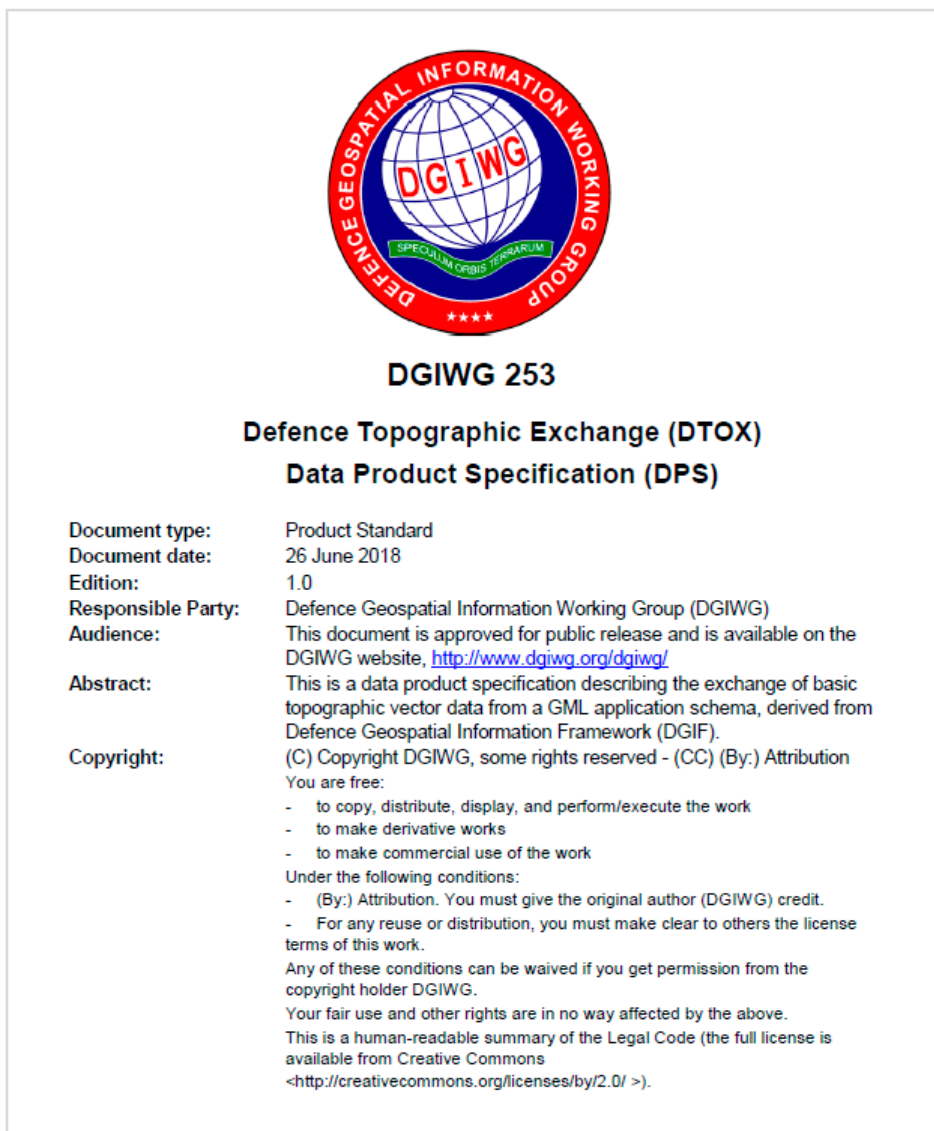
Specialisté z oddělení správy národních databází budou mít k dispozici VMÚ, který se bude lišit od současného DMÚ25 nejenom v pojmenování typů objektů, atributové struktuře, pojmenování atributů, ale i v geometrické reprezentaci objektů a topologických pravidlech, která budou muset být splněna. Je to zcela jiná geodatabáze, než na jakou byli uživatelé dosud zvyklí, a digitalizace zahraničního území v této nové struktuře bude pro ně velkou výzvou.

Podívejme se na některé odlišnosti:

- způsob digitalizace dálnice: každý pás dálnice je v geodatabázi reprezentován samostatnou linií;
- objekt typu most nebo tunel: na rozdíl od DMÚ25 tento objekt nepřerušuje linii komunikace, ale topologicky se s ní překrývá;
- objekt ulice: topologicky se překrývá s objektem silnice;
- nově zavedený pojem – Definiční bod: v ZABAGED® a tedy i ve VMÚ bude řada bodových objektů typu Definiční bod. Takovýto objekt se zpravidla překrývá s polygonovým objektem a upřesňuje jeho využití. Příkladem takových objektů jsou škola, pošta, čerpací stanice pohonných hmot, meteorologická stanice, úřad veřejné správy, nemocnice, zdravotnické zařízení, sociální zařízení či školské zařízení.

4.3 Odlišnosti VMÚ oproti DMÚ25 z pohledu distribuce dat

Vojenský model území bude uživateli distribuován ve dvou verzích. Jedna bude odpovídat struktuře použité při aktualizaci



Obr. 5 Titulní stránka produktové specifikace DTOX (zdroj: [3])

geodatabáze uvnitř úřadu. Bude tedy téměř identická s databází ZABAGED®, ale bude rozšířená o objekty PLUS, o kterých tu již byla zmínka.

Druhou strukturou, ve které bude VMÚ distribuován, je struktura vycházející z mezinárodní produktové specifikace DTOX (Defence Topographic Exchange) [3]. Tato specifikace je výsledkem práce mezinárodní pracovní skupiny DGIWG (Defence Geospatial Information Working Group), jejímž aktivním členem byl dlouhá léta i náš bývalý spolupracovník Ing. Boris Tichý. Dokument s touto produktovou specifikací je k dispozici na webových stránkách DGIWG <http://www.dgiwg.org/dgiwg/>.

Produktová specifikace DTOX vychází z DGIF (Defence Geospatial Information Framework) a popisuje výměnný formát základních topografických vektorových dat s využitím schématu GML (Geography Markup Language).

Obě struktury se podstatně liší od současné distribuční geodatabáze DMÚ25, takže pro uživatele vojenských vektorových dat se bude jednat o podstatnou změnu.

Závěr

Vojenský model území, stejně jako DMÚ25 v současné době, bude hlavním zdrojem dat pro tvorbu a aktualizaci kartografických modelů topografických map a bude tedy součástí různých technologických linek VGHMÚř. Distribuční geodatabáze VMÚ nahradí v současnosti poskytovanou geodatabázi DMÚ25 nejen vojenským geografům, ale i ostatním vojenským uživatelům. Model bude postupně implementován do aplikací a nahradí DMÚ25 i v geografických webových službách.

Před pracovníky VGHMÚř stojí nelehký úkol plynulé obměny technologií spojených s aktualizací vojenských geografických dat, které budou tvořit VMÚ a nahradí tak stávající DMÚ25. Přejme jim, aby se tento proces obešel bez problémů a aby všichni uživatelé byli s výsledkem spokojeni.

Recenze: pplk. Ing. Jan Matula
Vojenský geografický
a hydrometeorologický úřad, Dobruška

'D'TOX-domain model'

Feature type: Building_S

Package: GeneralStructures

Title: AL013_S

Definition: A free-standing self-supporting construction that is roofed, usually walled, and is intended for human occupancy (for example: a place of work or recreation) and/or habitation.

Description: For example, a dormitory, a bank, and a restaurant.

Type: Feature type

Overview of characteristics:

Attributes and association roles			
Name	Type	Multiplicity	
angleOfOrientation	Real	0..1	
attachedBuilding	Boolean/WithDNNA	0..1	
baseElevation.accuracy	Real	0..1	
baseElevation.value-singleValue	Real	0..1	
baseElevation_2.accuracy	Real	0..1	
baseElevation_2.value-singleValue	Real	0..1	
baseElevation_3.accuracy	Real	0..1	
baseElevation_3.value-singleValue	Real	0..1	
controllingAuthority	Building_controllingAuthority	0..1	
controllingAuthorityIdent	CharacterString	0..1	
controllingAuthorityIdent_2	CharacterString	0..1	
controllingAuthorityIdent_3	CharacterString	0..1	
crossSectionalShape	Building_crossSectionalShape	0..1	
facilityOperationalStatus	Building_facilityOperationalStatus	0..1	
featureFunction	Building_featureFunction	0..1	
featureFunction_2	Building_featureFunction	0..1	
featureFunction_3	Building_featureFunction	0..1	
fortified	Boolean/WithDNNA	0..1	
geometry-surfaceGeometryInfo.baseElevation.accuracy	Real	0..1	
geometry-surfaceGeometryInfo.baseElevation.value-singleValue	Real	0..1	
geometry-surfaceGeometryInfo.horizCoordMetadata.absoluteHorizAccuracy90.absoluteHorizAccEvaMeth	HorizPosAccuracy_absoluteHorizAccEvaMeth	0..1	
geometry-surfaceGeometryInfo.horizCoordMetadata.absoluteHorizAccuracy90.value	Real	0..1	

Obr. 6 Ukázka struktury datového modelu D'TOX (zdroj: [3])

Použité zkratky

AČR	Armáda České republiky	GML	Geography Markup Language
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem	INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in European Community
ČR	Česká republika	KTO	Katalog topografických objektů
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální	NATO	North Atlantic Treaty Organization
DGIF	Defence Geospatial Information Framework	NDIC	Národní dopravní a informační centrum
DGIWG	Defence Geospatial Information Working Group	PDF	Portable Document Format
DMÚ25	Digitální model území 25	VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
D'TOX	Defence Topographic Exchange	VMÚ	Vojenský model území
ESRI	Environmental Systems Research Institute	ZABAGED®	Základní báze geografických dat České republiky
FACC	Feature and Attribute Coding Catalogue	ZÚ	Zeměměřický úřad

Použitá literatura a zdroje

- [1] <http://portal.vghur.acr/wwwgeo/urad/kto/dmu25v042015/KTODMU25.html>
- [2] *Katalog objektů ZABAGED®*. Verze 4.0. Praha : Zeměměřický úřad, 2020. 167 s. Dostupné z WWW: <https://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/KATALOG_OBJEKTU_ZABAGED_2020.pdf>.
- [3] *Defence Topographic Exchange (D'TOX). Data Product Specification (DPS)*. Product Standard. Ed. 1. Defence Geospatial Information Working Group, 26 June 2018. 60 s. STD-DP-16-022. Dostupné z WWW: <<http://www.dgiwg.org/dgiwg>>.

Nové vojenské topografické mapy České republiky

RNDr. Luboš Bělka, Ph.D.

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, Dobruška

Abstrakt

Článek informuje o chystaných změnách v produkci vojenských topografických map z území České republiky. V roce 2020 byla vytvořena maketa tzv. Defence Topographic Map 1:50,000, která je ve značném souladu s chystaným standardem NATO pro topografické mapy měřítka 1 : 50 000. Uvedeny jsou základní rysy nových map, odlišnosti oproti současným mapám, jakož i odchylky od standardu.

New military topographic maps from the Czech territory

Abstract

Abstract: Paper provides information about upcoming changes in the military topographic maps production from the Czech territory. A maquette for the Defence Topographic Map 1:50,000 was prepared in 2020 as the first step in the implementation of NATO standardisation agreement dealing with military topographic maps. Main characteristics of the new maps and differences from the current maps as well as deviations from the standard are presented.

Úvod

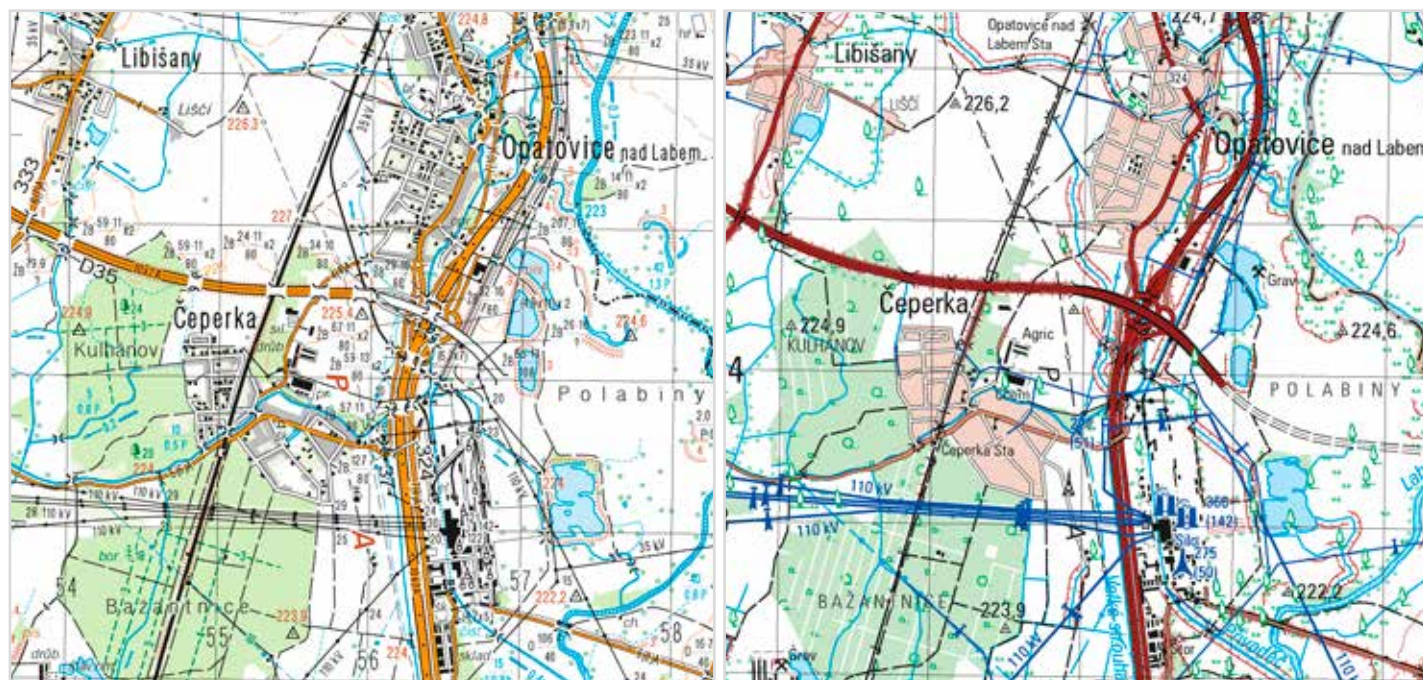
Topografické mapy patří k tradičním a zároveň stěžejním produktům geografické služby Armády České republiky (GeoSI AČR), na jejichž kvalitní zpracování byl vždy kladen velký důraz. Po začlenění České republiky (ČR) do Organizace Severoatlantické smlouvy (NATO – North Atlantic Treaty Organization) byly tyto mapy přizpůsobeny jejím standardům z pohledu geodetických základů, kartografického zobrazení, souřadnicového systému a některých mimorámových údajů. Kartografické vyjadřovací prostředky, resp. značkový klíč, však stále vychází ze standardů Varšavské smlouvy i více než 30 let po jejím rozpadu.

Již delší dobu probíhá v rámci NATO pod heslem „fight the same map“ snaha o sjednocení výrazových prostředků map využívaných při společných operacích

aliančních partnerů. Součástí v současnosti zřejmě nejvýznamnější standardizační dohody STANAG 2592 *Soustava specifikací geografických informací NATO (NGIF)* se v nejbližší době stane produktová specifikace pro vojenskou topografickou mapu v měřítku 1 : 50 000, tzv. Defence Topographic Map 1:50,000 (DTM50) – více viz [1]. Tato specifikace je nyní dokončována – a nutno přiznat, že s časovým zpožděním oproti původnímu plánu – pracovní skupinou Defence Geospatial Information Working Group (DGIWG). Vzhledem k její dočasné nedostupnosti byla prozatím využita specifikace vytvořená v rámci mezinárodního projektu Multinational Geospatial Co-production Program (MGCP) pro tzv. MGCP Topographic Map [2], která dle vyjádření zpracovatelů co do vzhledu a kartografických vyjadřovacích prostředků koresponduje s DTM50.

Zřejmá potřeba kompatibility a interoperability i v případě topografických map, kdy je vhodné připravovat naše jednotky na nasazení v zahraničních misích již při používání map při běžných činnostech na našem území, vedla k záměru implementace standardu i pro topografické mapy z území ČR a blízkého příhraničí. Vývoj a zavedení nových standardizovaných topografických map měřítek 1 : 25 000, 1 : 50 000 a 1 : 100 000 pro území ČR a blízké příhraničí vycházejících ze specifikací NATO se tak stal jedním z hlavních směrů a cílů rozvoje GeoSI AČR pro následující desetiletí.

Zjednodušeně by se dalo říct, že „všechno bude jinak“. Uživatelé už možná překvapí samotný název mapy, který bude uváděn už pouze v anglickém jazyce – Defence Topographic Map 1:50,000. Zásadní změny se potom netýkají jen vzhledu a obsahu map (viz obr. 1), ale po-



Obr. 1 Srovnání vzhledu a obsahu současné Topografické mapy 1 : 50 000 (vlevo) a Defence Topographic Map 1:50,000 (vpravo)

užity budou odlišné datové vstupy a také nástroje pro výrobu, kdy je technologie vyvíjena na nejnovější platformě od firmy ESRI s názvem ArcGIS Pro. Na odboru aplikovaného rozvoje Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu byla v rámci úkolu aplikovaného rozvoje Modernizace tvorby topografických map dle standardů NATO zpracována maketa, která v základních rysech vystihuje budoucí obsah a podobu nově produkovaných topografických map z území ČR a příhraničí.

Maketa Defence Topographic Map 1:50,000

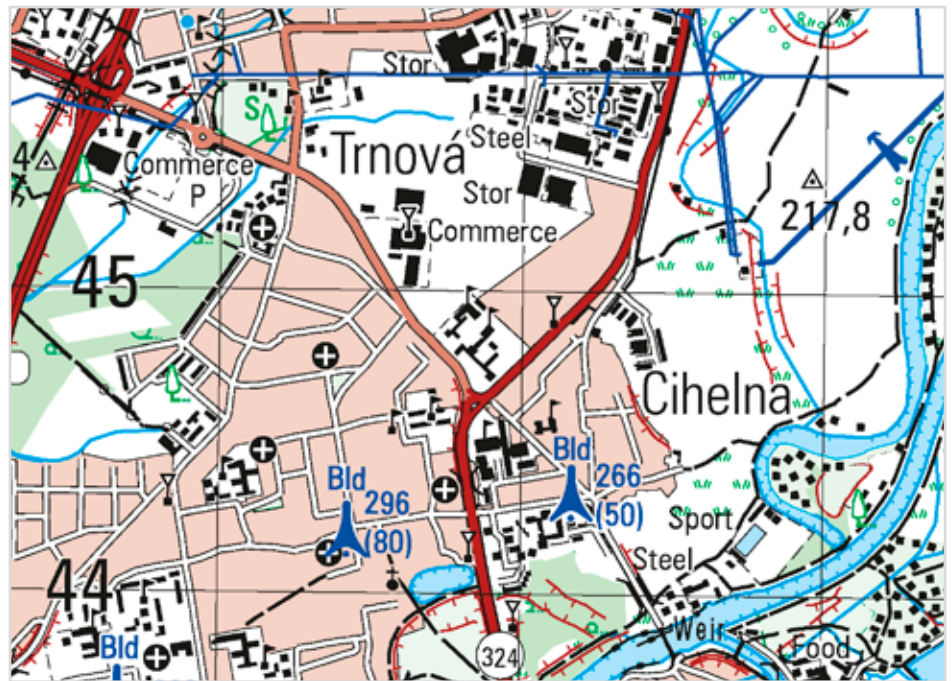
Navázat na předchozí práci vojenských kartografů nebylo a není snadné, kvalitním zpracováním předchozích verzí vojenských topografických map je laťka nastavena hodně vysoko. Při zpracování makety řešitelský tým vycházel ze základního požadavku vyrobit kvalitní kartografické dílo pro vojenské použití s vysokou mírou sladění obsahu a jeho grafického znázornění se standardem. Toto kartografické dílo bude využíváno v souladu s jeho charakterem, to znamená, bude sloužit k základní orientaci v terénu, plánování pohybu po komunikacích i ve volném terénu, k vojenskogeografickým analýzám a hodnocením terénu, určování polohy bodů, odečítání souřadnic apod.

Již dříve bylo rozhodnuto, že základním datovým vstupem bude nově vznikající Vojenský model území, který je z velké míry založen na Základní bázi geografických dat České republiky (ZABAGED®) produkované civilním partnerem – Zeměměřickým úřadem (více viz [3]).

Na základě těchto východisek vznikla maketa, která je do značné míry v souladu se standardem NATO. Standardu odpovídá převážná část obsahu mapy a značkového klíče včetně barevnosti, mimorámové údaje a klad listů a systém jejich označování. Zároveň je však přizpůsobena potřebám našich vojsk, geografickým zvláštnostem ČR a v některých případech využívá vhodnější kartografická řešení.

Přechod na nový standard přináší některé zásadní odlišnosti oproti současným vojenským topografickým mapám, na které bude třeba uživatele připravit. Jedná se zejména o:

- **klasifikaci pozemních komunikací**, kdy je kladen důraz na typ povrchu (pro ČR platí, že všechny silnice jsou zpevněné), existenci dělicího pásu, z čehož vyplývá začlenění dálnic a rychlostních silnic do jedné kategorie, a počet jízdních pruhů. Druhotným dělením je pak rozdělení komunikací na hlavní (primary) a vedlejší (secondary);



Obr. 2 Odlišnosti oproti současným mapám – znázornění zástavby, výškových překážek a elektrického vedení, popis objektů v anglickém jazyce (zvětšeno)

Tab. 1 Ukázka modifikace některých značek topografických objektů

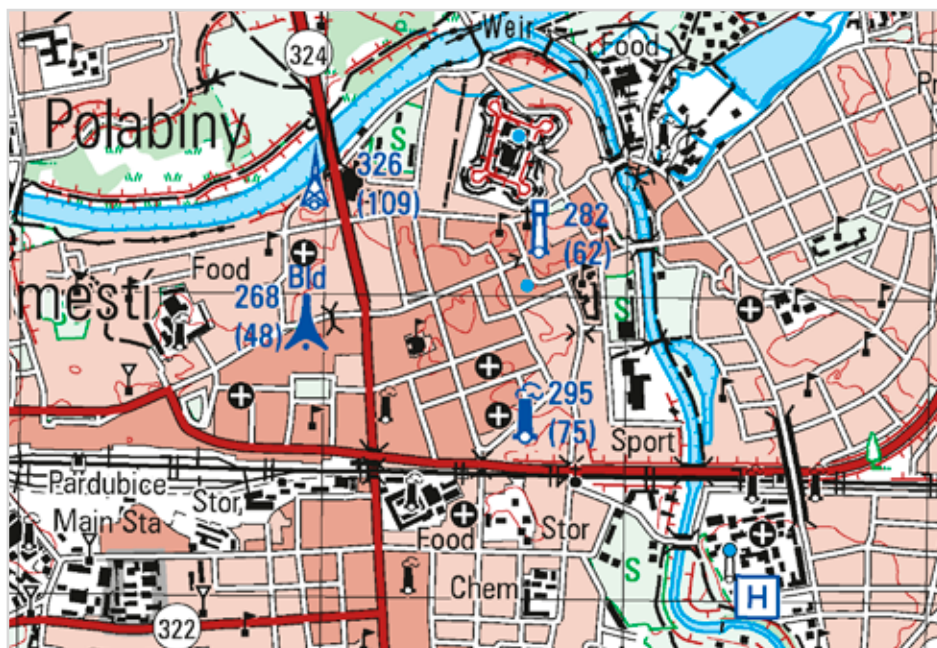
Prvek	Standard	Změna
Elektrické vedení	Jedna značka pro všechny prvky, bez popisu 	Rozdělení do dvou kategorií dle napětí (<110kV a >=110kV), zmenšení značky pro <110kV, popis pro kategorii >=110kV
Elektrárna	Obecná značka budovy s popisem 	Jiná značka
Výškové překážky	Obecná značka výškové překážky s popisem 	Specifická značka zvětšená a modrá
Produktovod	Rozlišení produktu popisem 	Rozlišení produktu značkou
Pruh stromů		

- **klasifikaci plošné zástavby**, kdy je kladen důraz na hustotu zástavby a odlišeny jsou tak areály husté a rozptýlené zástavby;

- **výškové překážky**, kdy standard klade důraz na zvýraznění bodových objektů (budovy, komíny, stožáry, věže apod.) vyšších než 46 metrů. Jsou zobrazeny speciální značkou (naše modifikace viz obr. 2 a 3 a tab. 1) a spolu s elektrickým vedením mají typickou tmavě modrou barvu („letecká modrá“). Tento způsob vyjadřování je znám z leteckých map menších měřítek;

- **popis** – popis prvků obsahu mapy je v anglickém jazyce, z důvodu „odlehčení“ mapy je snaha o zkracování popisů. Vznikl tak seznam zkratk, který bude součástí mimorámových údajů (zkratky – abbreviations). V českém jazyce zůstávají toponyma, jejichž překlad do anglického jazyka bude uveden rovněž v mimorámových údajích (slovník – glossary);

- **barevnost** – mapa z pohledu barevnosti působí oproti současným topografickým mapám na první pohled jinak, areály zástavby jsou hnědé ve dvou odstínech



Obr. 3 Upravené zobrazení výškových překážek – použití specifické značky pro komín, vyslač a věžovitou stavbu (zvětšeno)

s odlišením její hustoty, výplň hlavních komunikací tmavě hnědá a lesy tmavě zelené. Ve standardu je kladen důraz na čitelnost mapy za snížených světelných podmínek pod červeným světlem.

Naopak navrhované odlišnosti oproti standardu vycházejí z geografických podmínek střední Evropy a potřeb vojenských uživatelů a znamenají přizpůsobení tradičním kartografickým zvyklostem. Tabulka 1 uvádí nejdůležitější změny mapových značek oproti standardu.

Kromě změny mapových značek byly některé prvky neexistující ve standardu do obsahu mapy přidány. Jedná se zejména o:

- popis vybraných mostů (šířka, délka, výhradní zatížitelnost) a podjezdů (výška, šířka), které jsou limitní z hlediska pohybu vojenské techniky po pozemních komunikacích;
- zahrádkářské kolonie (angl. allotment garden), které jsou typickým prvkem pro geografické prostředí ČR, majícím typickou strukturu (malé stavby v zeleni) a vyskytující se nejčastěji na okra-

jích měst. Kolonie se vyjadřují světle zelenou plochou, v níž jsou schematicky znázorněny budovy černým čtvercem;

- skalní města, která jsou rovněž typickým prvkem české krajiny, který se vyskytuje v poměrně velkých plochách. Standard obsahuje značku pouze pro jednotlivé skály vyjádřené bodem a bylo tedy třeba zavést novou plošnou značku zobrazující území skalních měst;
- srázný břeh vyjádřený modrou značkou terénního stupně (původně ve standardu hnědá barva) a umístěný do vodního toku. Cílem je věrnější zachycení reality a úspora prostoru kolem vodních toků, původní hnědá značka by musela být umístěna mimo vodní tok v patřičném odsunutí.

Další vývoj

Zpracováním makety vývoj nové vojenské topografické mapy zdaleka nekončí, jedná se teprve o první krok na cestě k zavedení a produkci. Rok 2021 bude věnován dopracování katalogu objektů a technologie výroby. Technologii je třeba

otestovat, k čemuž bylo vybráno jedenáct reprezentativních prostorů svým charakterem vystihujících krajinu ČR.

Při zpracování makety nové vojenské topografické mapy v měřítku 1 : 50 000 byla zpracována i maketa mapy 1 : 25 000, která je v mnoha rysech podobná. Vývoj obou map nelze oddělovat a probíhá souběžně, jelikož musí existovat obsahová návaznost ve směru od větších měřítek k menším. Dále je třeba myslet na měřítko 1 : 100 000 tak, aby všechna měřítka tvořila ucelenou řadu se stejnými vyjadřovacími prostředky a vycházela ze stejného systému kladu mapových listů. Zahájení jejího vývoje je naplánováno na rok 2022.

Na poli mezinárodní spolupráce bude v rámci standardizační pracovní skupiny DGIWG, ve které příslušníci VGHMÚŘ aktivně působí, představen záměr přechodu naší kartografické tvorby na tento standard a zároveň bude snaha o prosazení některých změn zmíněných výše do dalších verzí standardu.

Je zřejmé, že to bude velká změna nejen pro tvůrce map, ale zejména pro jejich uživatele. Je tedy třeba již teď myslet na to, jakým způsobem začít seznamovat uživatele s tímto novým kartografickým dílem, například formou prezentací, seminářů, článků, prostřednictvím vzdělávacích aktivit na Univerzitě obrany apod.

Závěr

Stojíme na prahu přelomové události. Vojenské topografické mapy ČR doznají zásadních změn a všichni věříme, že tyto úpravy budou přínosem pro vojenské uživatele a přispějí ke sblížení geografických podkladů napříč členskými státy Aliance. Zároveň je maximální snaha využít všech kartografických dovedností a zkušeností tak, aby nové dílo bylo neméně kvalitní než předešlá vydání těchto map.

Recenze: prof. Ing. Václav Talhofer, CSc.
katedra vojenské geografie a meteorologie
Univerzity obrany v Brně, Brno

Použité zkratky

ČR	Česká republika	NATO	North Atlantic Treaty Organization
DGIWG	Defence Geospatial Information Working Group	NGIF	NATO Geospatial Information Framework
GeoSI AČR	geografická služba Armády České republiky	ZABAGED®	Základní báze geografických dat České republiky
MGCP	Multinational Geospatial Co-production Program		

Použitá literatura a zdroje

- [1] BĚLKA, Luboš; TICHÝ, Boris. Standardní topografická mapa 1 : 50 000 pro NATO, *Vojenský geografický obzor*, **60**, 2017, č. 1, s. 15–18. ISSN 1214-3707.
- [2] Multinational Geospatial Co-production Program. DATA PRODUCT SPECIFICATION (DPS), 1:50,000 and 1:100,000 Scale MGCP Topographic Map (MTM). Version 1.1. 2017-03-31.
- [3] PETR, Luboš. Vojenský model území. *Vojenský geografický obzor*, **64**, 2021, č. 1, s. 20–25. ISSN 1214-3707.

Magnetický model AČR a jeho použití pro určování orientačních směrů

Ing. Radomír Kopecký, RNDr. Marie Vojtíšková, Ph.D.

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, Dobruška

Abstrakt

Vývoj v modelování magnetického pole Země umožňuje nasazení magnetických modelů ve vojenských mapových produktech, technologiích, informačních systémech a speciálních zařízeních a aplikacích. Článek rovněž popisuje využití aktuálního magnetického modelu ve vojenské praxi, způsoby zpřesnění při určování orientovaného směru pomocí magnetických přístrojů, které má uživatel dostupné, a omezení v podobě anomálií, deformací a poruch magnetického pole, se kterými musí uživatel počítat.

Earth's magnetic model and its using for oriented directions determining

Abstract

Developments in modeling the Earth's magnetic field enable the deployment of magnetic models in military map products, technologies, information systems, special devices and applications. The article also describes the use of the current magnetic model in military practice, methods of precision in determining the oriented direction using magnetic devices available to the user and limitations in the form of anomalies, deformations and magnetic field disturbances that the user must take into account.

Úvod

Vzhledem k předpokládaným požadavkům vojsk na informační zabezpečení a zpřesnění veličin, které jsou obsahem speciálních map, je třeba aktualizovat technologie pořizování potřebných podkladů. Jako členský stát NATO přistoupila Česká republika (ČR) ke standardizační dohodě STANAG 7172 Používání geomagnetických modelů z 16. března 2017. Touto dohodou je pro vojenské přístroje a aplikace zavedeno používání Světového magnetického modelu (WMM – world magnetic model) nebo podrobnějších lokálních národních modelů magnetického pole.

1. Magnetické pole Země

1.1 Vysvětlení základních pojmů

Země má vlastní magnetické pole. Magnetické pole Země (MPZ) je kombinací hlavního vnitřního a vedlejšího vnějšího magnetického pole. Hlavní vnitřní magnetické pole je generované v tekutém vnějším jádru Země a je ovlivněné hmotou magnetizovaných hornin v zemské kůře a polotekutým zemským pláštěm. Vnější magnetické pole je ovlivněné v největší míře vzájemným postavením Slunce a Země, fázi slunečního cyklu, elektromagnetickými jevy v atmosféře a slunečním větrem.

Projevem MPZ jsou magnetické siločáry, jejichž průmětem do horizontální roviny jsou magnetické poledníky. Magnetické poledníky neexistují pouze na zemském povrchu, ale i pod ním a nad ním. Směr magnetického poledníku v daném bodě ukazují štelky mechanických a elektromagnetických kompasů nebo senzorů. Všechny magnetické poledníky se sbíhají v magnetických pólech, kde je výsledná siločára kolmá k zemskému povrchu.

Poloha magnetických pólů není stálá, ale mění se s časem. V posledních letech

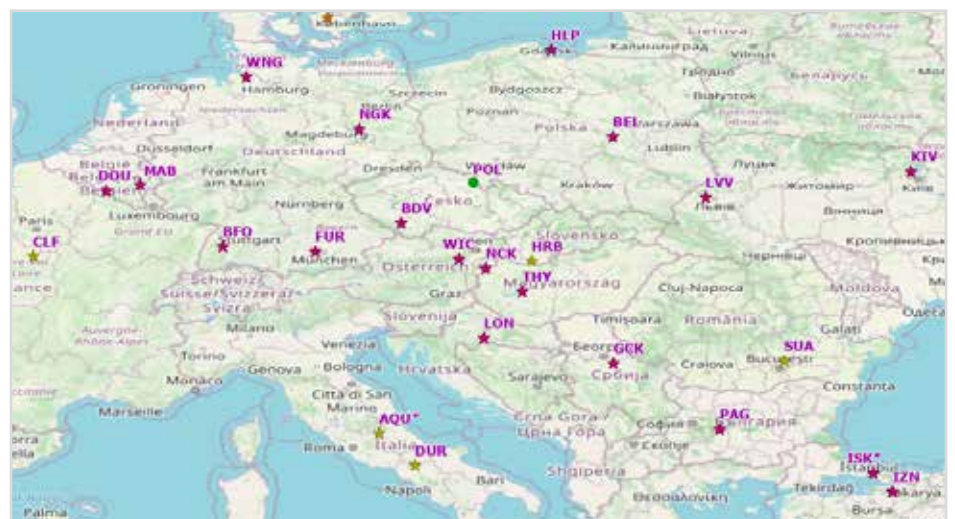
severní magnetický pól směřuje od severovýchodního pobřeží Kanady kolem severního geografického pólu k severnímu pobřeží Asie (obr. 1), jižní se nachází u pobřeží Antarktidy, jižně od Austrálie. Chování MPZ je sledováno permanentními geomagnetickými observatořemi rozmístěnými téměř po celém světě, které jsou zapojeny do sítě Intermagnet (obr. 2). Sledování geomagnetismu má už více jak stoletou tradici a děje se pod dohledem Mezinárodní asociace pro geomagnetismus a aeronomie (IAGA – International Association of Geomagnetism and Aeronomy), která je jednou z osmi asociací sdružených v Mezinárodní unii pro geodézii a geofyziku (IUGG – International Union of Geodesy and Geophysics).

Zřizovatelem a provozovatelem české národní observatoře Budkov je Geofyzikální ústav Akademie věd České republiky (GFÚ AV ČR). Observatoř leží v jižních Čechách na okraji stejnojmenné obce a je zapojená do světové sítě Intermagnet. Tato síť poskytuje na základě mezirezortní dohody podklady a geo-



Obr. 1 Pohyb severního magnetického pólu

magnetická data z území ČR pro potřeby geografické služby Armády České republiky (GeoSI AČR). GFÚ AV ČR se zabývá pozorováním fyzikálních polí a měřením veličin a parametrů, jakými jsou seismické vlny, elektromagnetická pole, teplota a tlak prostředí. Magnetická pozorování



Obr. 2 Část mezinárodní světové sítě Intermagnet (v Evropě) a vojenská geofyzikální observatoř Polom (POL)

slouží kromě jiného i k určení fyzikálních vlastností hornin zemského tělesa, které ovlivňují projevy magnetického pole na území ČR. Zkoumání MPZ vedlo k rozvoji dalších vědních oborů.

1.2 Paleomagnetismus, archeomagnetismus

Zkoumání změn MPZ a snaha předpovídat chování do budoucna vedlo i k otázkám, jak probíhaly změny MPZ v různých obdobích geologické historie. Tak vznikly obory *paleomagnetismus* a *archeomagnetismus*, které pomocí měření magnetické orientace v materiálech z různých geologických období vedou k pochopení procesů v historii, například cestování magnetických pólů (obr. 1), přepólování MPZ a odhalení pohybů pevninských desek. I přesto, že MPZ je orientováno kladnou polaritou (severním pólem) k jižnímu geografickému pólu, dle konvence nazýváme severním magnetickým pólem ten, který je blíže k severnímu geografickému pólu (kompasy, buzoly a senzory ukazují k severu).

1.3 Magnetotelurika

Měřením povrchových složek elektrického a magnetického pole se stanovují oblasti s odlišnou elektrickou vodivostí až do hloubek několika desítek kilometrů. *Magnetotelurické* metody slouží ke studiu hlubokých struktur zemské kůry a pláště, které ovlivňují průběh magnetického pole.

1.4 Aeronomie

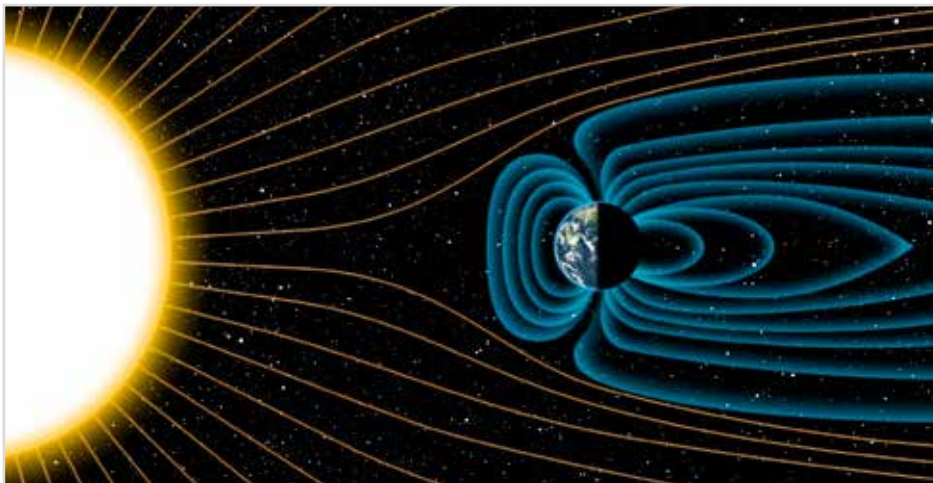
Pojem *aeronomie* se používá pouze pro studium svrchních oblastí atmosféry, kde už výraznou roli hrají disociace a ionizace externím zářením ze Slunce.

1.5 Magnetosféra

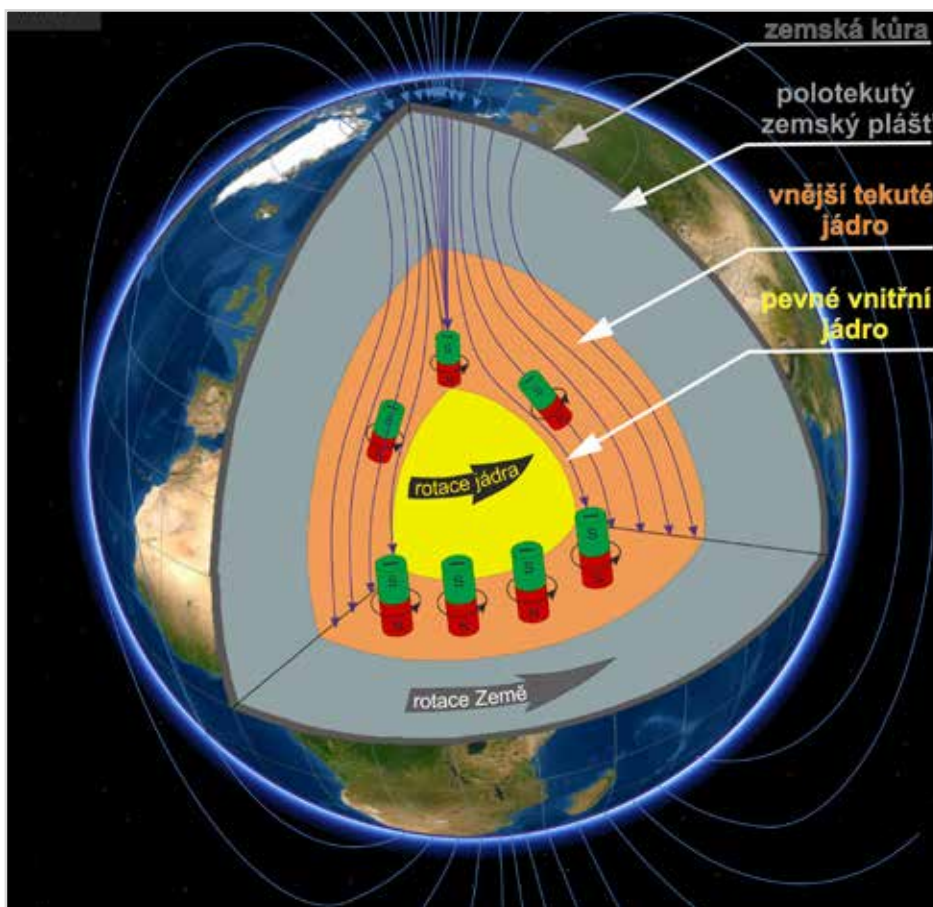
Magnetosféra je kosmický prostor kolem Země, kde převládá vliv MPZ nad vlivem slunečního větru (proud elektromagnetického záření ze Slunce; obr. 3). Tento štít odklání vysoce nabitě částice slunečního větru a pouze při vyšší aktivitě Slunce se projevuje jako polární záře v polárních oblastech.

1.6 Teorie zemského geodynamama

S myšlenkou, že MPZ může být udržováno vnitřním dynamem (obr. 4), přišel už v roce 1919 Joseph Larmor¹⁾. Teprve s rozvojem výpočetní techniky na konci minulého století byla dokázána pomocí numerických modelů samoudržitelnost zemského geodynamama. Na jeho funkci se podílejí vzestupné a sestupné pohyby žhavé tekuté hmoty ve vnějším tekutém



Obr. 3 Magnetosféra Země (zdroj [3])



Obr. 4 Geodynamo Země

jádře Země (konvenční proudy) a rozdíl rotace pevného vnitřního jádra a rotace celé Země. Tyto magnetohydrodynamické procesy v tekutém jádře jsou odpovědné za dlouhodobé nepravidelné změny geomagnetického pole (GMP), včetně změn polarity. Zatímco hlavní magnetické pole je generováno s vlnovou délkou větší než 3 000 km, tak vliv zemské kůry a pláště generuje poruchy o vlnové délce 50 km až 2 500 km.

1.7 Dlouhodobá (sekulární) variace

Zemský plášť není homogenní a zemské geodynamo má rozdílnou rychlost rotace

vzhledem k zemské rotaci, proto dochází k postupné změně vzájemné polohy rotačních os. Tato změna polohy magnetického pólu vůči rotačnímu pólu Země mění vliv zemského pláště a zemské kůry na hlavní magnetické pole a je možné ji na určité období předpovědět jako *dlouhodobou (sekulární) variaci* magnetického pole.

1.8 Krátkodobé variace

Denní variace je spojena s periodou slunečního dne (cca 24 hodin). Velikost variace je závislá na vzdálenosti a vzájemném natočení Země a Slunce. To má vliv na systém elektrických proudů v ionosféře

¹⁾ Sir Joseph Larmor (1857–1942) byl irský a britský fyzik a matematik, který se zabýval elektřinou, dynamikou, termodynamikou a elektronovou teorií hmoty.

Země (slapy ionosféry). Z dlouhodobého sledování se dá hodnota variace pro určité období roku a denní dobu odhadnout. Odchylka v deklinaci, kterou způsobuje, dosahuje nejvíce v letním období během dne až ± 10 úhlových minut.

Krátkoperiodické variace trvají od 0,1 vteřiny až po 30 minut a změny mohou být až desetinásobky denní variace. Dochází k nim v důsledku sluneční aktivity a lze je eliminovat pouze opakovaným měřením v jinou denní dobu nebo jiný den.

Geomagnetické bouře jsou krátkodobé poruchy ve vzájemném působení MPZ a slunečního větru. Mají významný dopad na elektronické přístroje na Zemi i na oběžných drahách kolem Země. Magnetické bouře trvají jeden i více dní a změny mohou být i stonásobné oproti denní variaci. Dochází k nim v důsledku výskytu zvýšené sluneční aktivity (skvrny na Slunci).

Pravděpodobnost výskytu krátkoperiodických variací a magnetické bouře lze částečně předpovídat na základě sledování sluneční aktivity. Předpověď geomagnetické aktivity je součástí předpovědi počasí v České televizi.

2. Modelování magnetického pole

Pro každého uživatele je důležitá znalost úhlu mezi směry k magnetickému severu a zeměpisnému severu, který nazýváme magnetická deklinace (dále jen „deklinace“). Hodnota deklinace se mění s polohou a výškou. Protože MPZ má díky jeho vzniku popsaném výše složitou strukturu,

nahrazuje se při modelování globálním modelem GMP. Ten je vyjádřen pomocí skalárního magnetického potenciálu a jeho rozvoje do řady sférických harmonických funkcí. Prvním členem této řady funkcí je magnetický dipól. Takový model pak může být použit na libovolném místě na Zemi, kde poskytne vektor GMP, jeho směr, velikost, případně anomálii celkové intenzity MPZ.

Severní a jižní geografický pól jsou místa na Zemi, která protíná zemská rotační osa. *Severní a jižní magnetický pól* jsou místa na Zemi, kde inklinace (I – skloněná složka magnetického pole) směřuje vertikálně dolů nebo vzhůru. *Severní a jižní geomagnetický pól* jsou místa na Zemi, kde osa geomagnetického dipólu protíná zemský povrch.

Model GMP poskytuje vektor tečny k magnetické siločáře v bodě P ve dvou souřadnicových systémech (ve skalárním vektorovém systému orientovaném ke geomagnetickému severu a v kartézském 3D systému orientovaném ke geografickému severu). Složky GMP poskytované modelem pro každý bod P (obr. 6) jsou:

- F – totální složka GMP, tzn. velikost vektoru intenzity;
- H – horizontální složka, která je průmětem F do horizontální roviny;
- X – severní složka intenzity GMP, která směřuje v horizontální rovině ke geografickému pólu;
- Y – východní složka intenzity GMP, která je kolmá k X ;

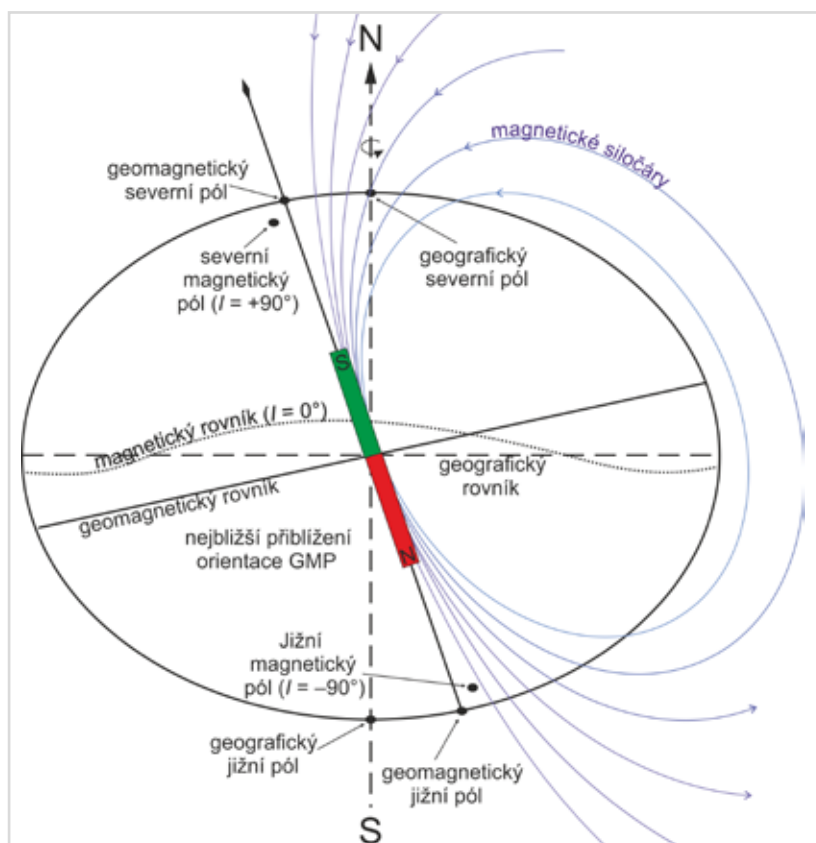
- Z – vertikální složka intenzity GMP, která směřuje ve směru tečny k tížnici do středu Země;
- I – magnetická inklinace, tedy úhel sklonu vektoru intenzity F od horizontální roviny;
- D – magnetická deklinace, tedy horizontální úhlová odchylka složky H od geografického severu.

3. Magnetické modely Země

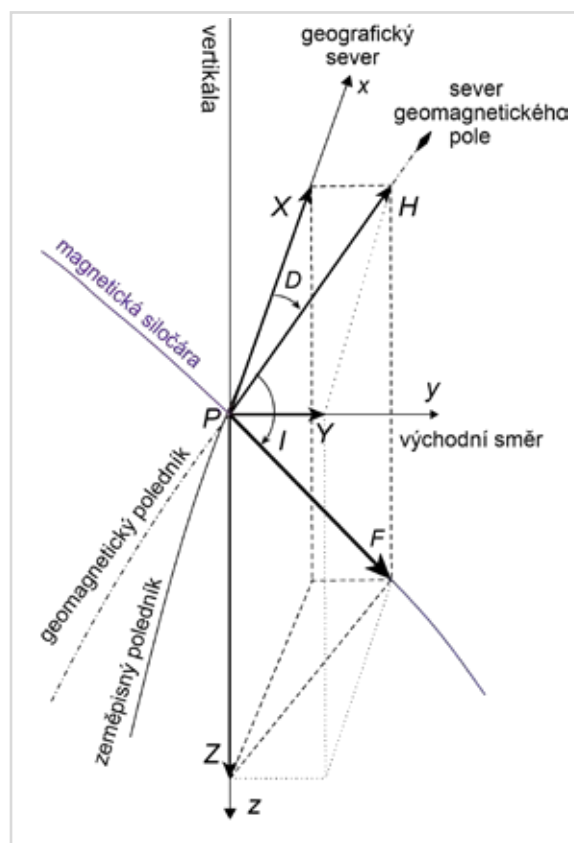
3.1 International Geomagnetic Reference Field

International Geomagnetic Reference Field (IGRF) je model vzniklý z iniciativy IAGA. Během dlouholeté mezinárodní spolupráce byl vytvořen a je aktualizován geofyziky a instituty z celého světa zapojenými od konce osmdesátých let 20. století do globální sítě Intermagnet. Do řešení modelu IGRF vstupují posbíraná data z pozorování MPZ, ze satelitů, z observatoří a průzkumů po celém světě. Model se připravuje ve více variantách, které schvaluje IAGA. IGRF je běžným nástrojem průzkumu geofyziků a příbuzných vědeckých oborů a slouží jako kvalitní referenční model. Je aktualizován každých pět let a v současné době popisuje MPZ od roku 1900 do roku 2025.

IGRF obsahuje sférické harmonické koeficienty do stupně 13; maximální harmonický stupeň pro sekulární variaci je 8. V prosinci 2019 byl IGRF aktualizován o generaci IGRF-13 pro roky 2020–2025.



Obr. 5 Magnetický dipól jako první přiblížení vnitřního MPZ



Obr. 6 Složky GMP poskytované modelem pro každý bod P

3.2 World Magnetic Model

WMM je stejně jako model IGRF definovaný přes celou Zemi (obr. 7) a je s ním pro dané období hodnotově téměř totožný. Pokud se s MPZ neděje něco nestandardního a vypočtené predikované hodnoty nepřesáhnou stanovené odchylky, jeho aktualizace probíhá pravidelně jednou za 5 let. K aktualizaci mimo pravidelný termín došlo v roce 2019, kdy byla vydána druhá verze pro období 2019 až 2020, protože posun osy GPZ změnil výrazně rychlost. Poslední verze byla vydána pro období 2020–2025.

3.2 Enhanced Magnetic Model

Rozšířený magnetický model (EMM – Enhanced Magnetic Model) zahrnuje i vliv zemské kůry a pláště. Pro první verze EMM byl použit model zemské kůry NGDC-720 (obr. 9) vzniklý na základě pozemních, leteckých a námořních měření. Pro další verze byl použit Model magnetických anomálií Země (EMAG – Earth Magnetic Anomaly Grid), který byl vytvořen a je stále aktualizován z dat několika družicových misí zaměřených přímo na měření intenzity MPZ (obr. 16).

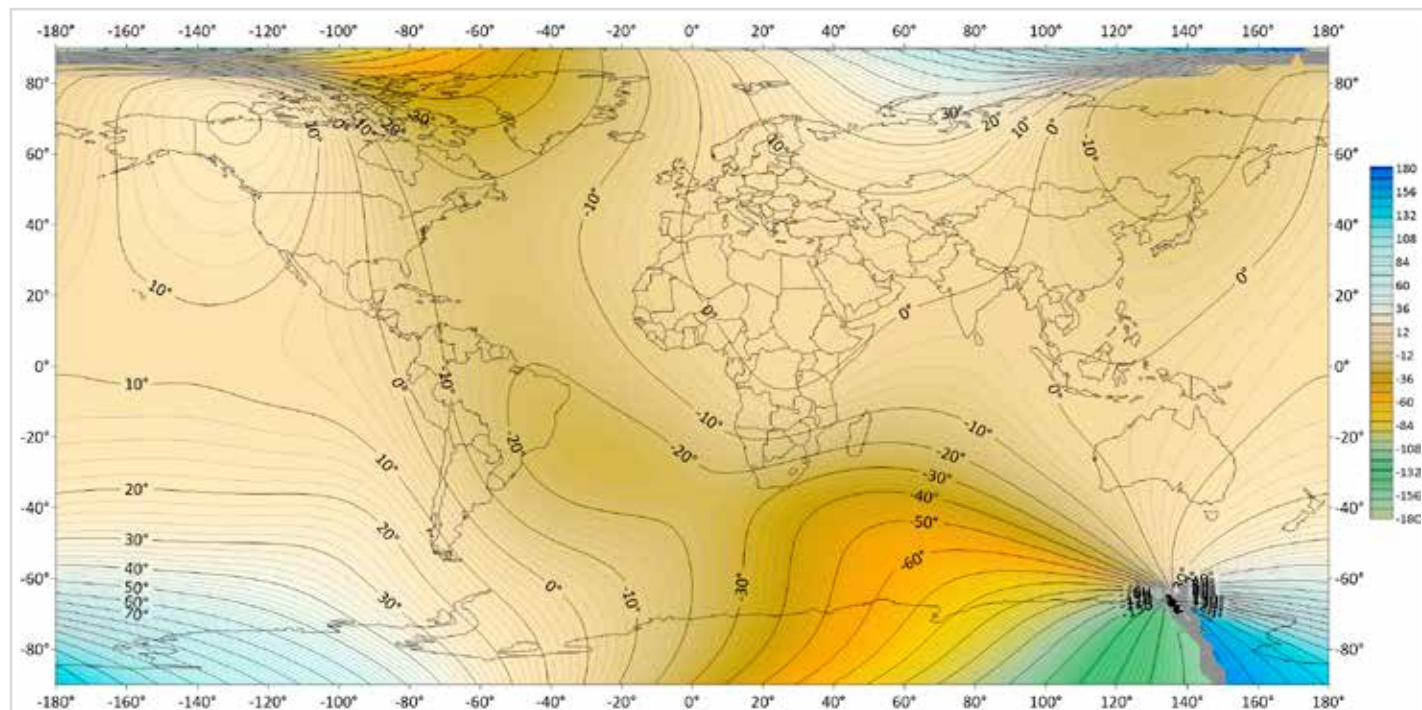
Poslední verze pro epochu 2017 je použitelná pro roky 2017 až 2022 a je ak-

tualizována po 2–3 letech v závislosti na stabilitě MPZ. Tato kombinace dat dokáže popsat MPZ až do detailů o velikosti 50 km (obr. 10).

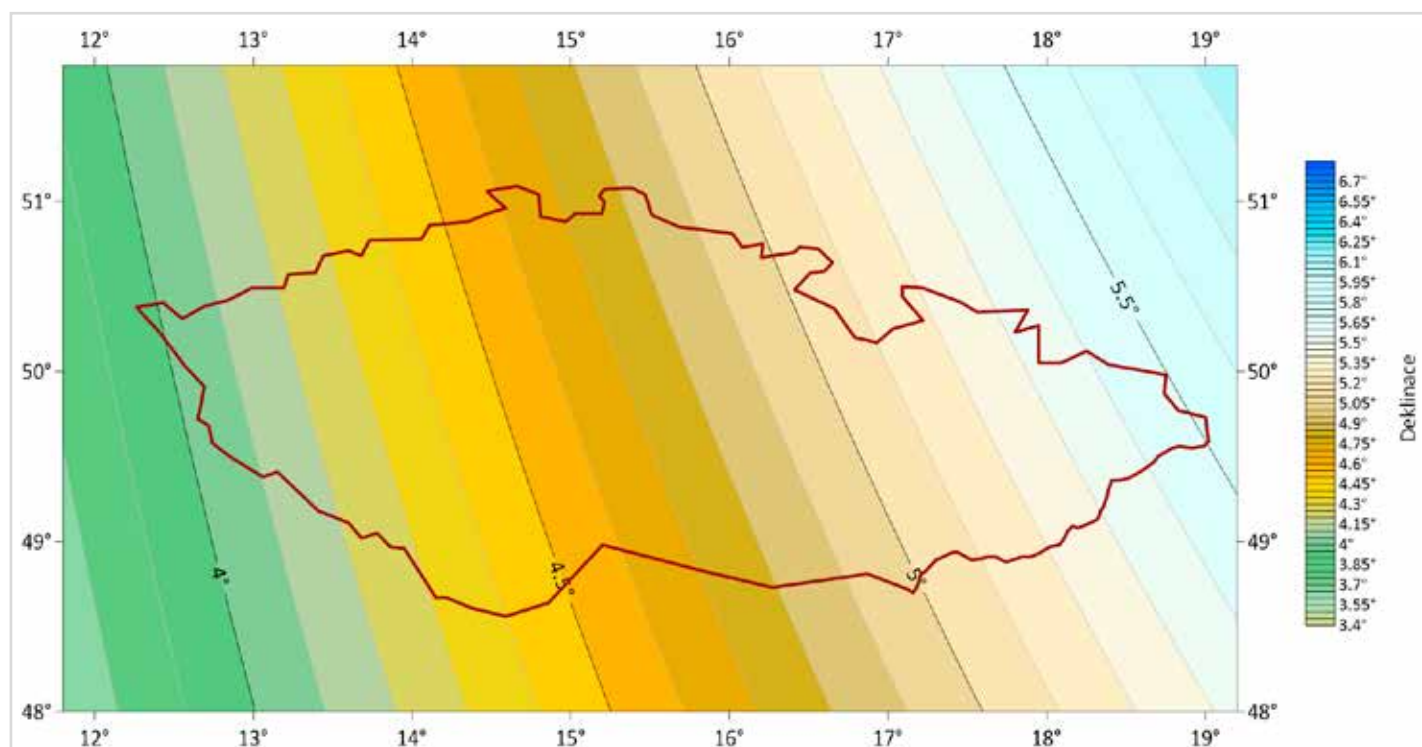
3.4 Magnetický model AČR

Magnetický model AČR (MagMoAČR) (obr. 11) je odvozen od EMM a od sítě primárních geomagnetických bodů na území ČR. Produkt MagMoAČR je aktualizován v závislosti na aktualizaci světových modelů a aktualizaci měřených dat na primárních geomagnetických bodech.

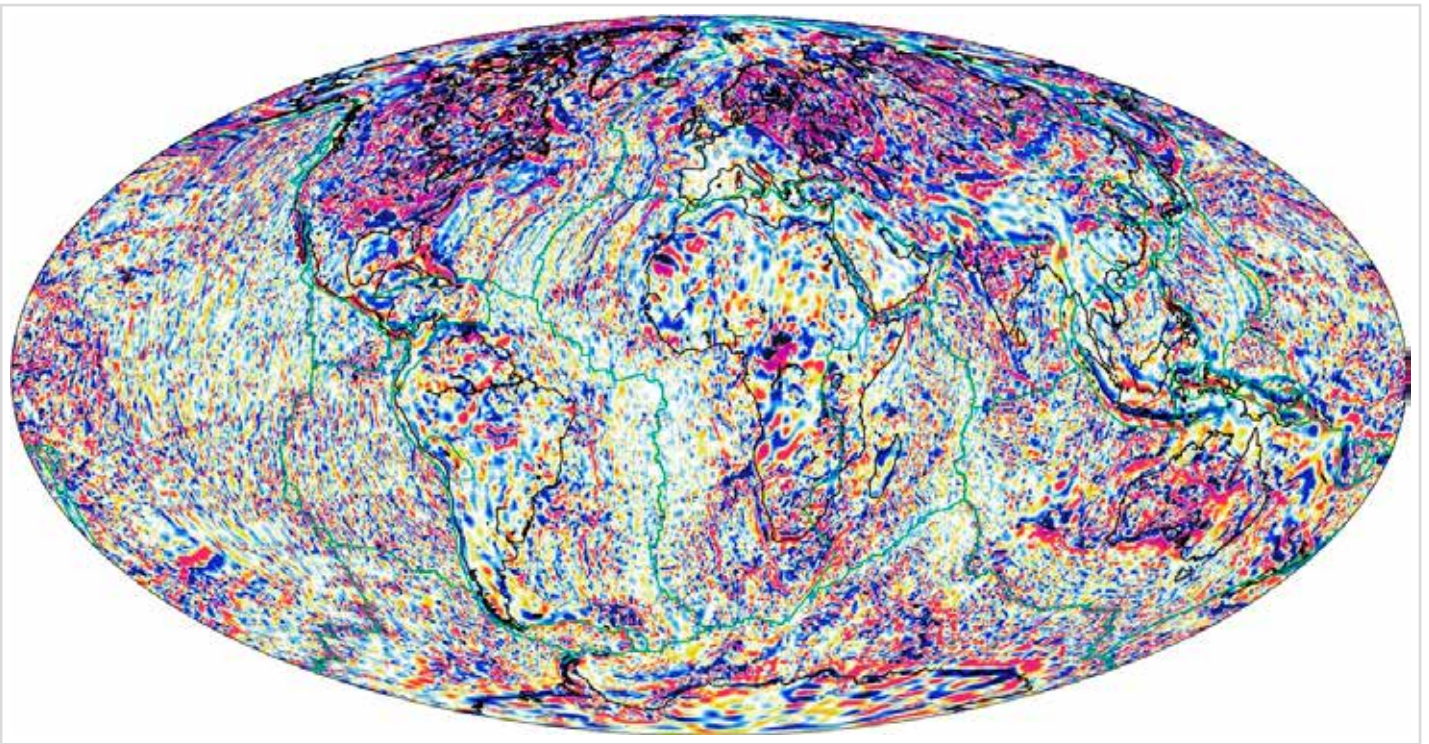
MagMoAČR je lokální model pro použití na území ČR. Slouží k vytváření



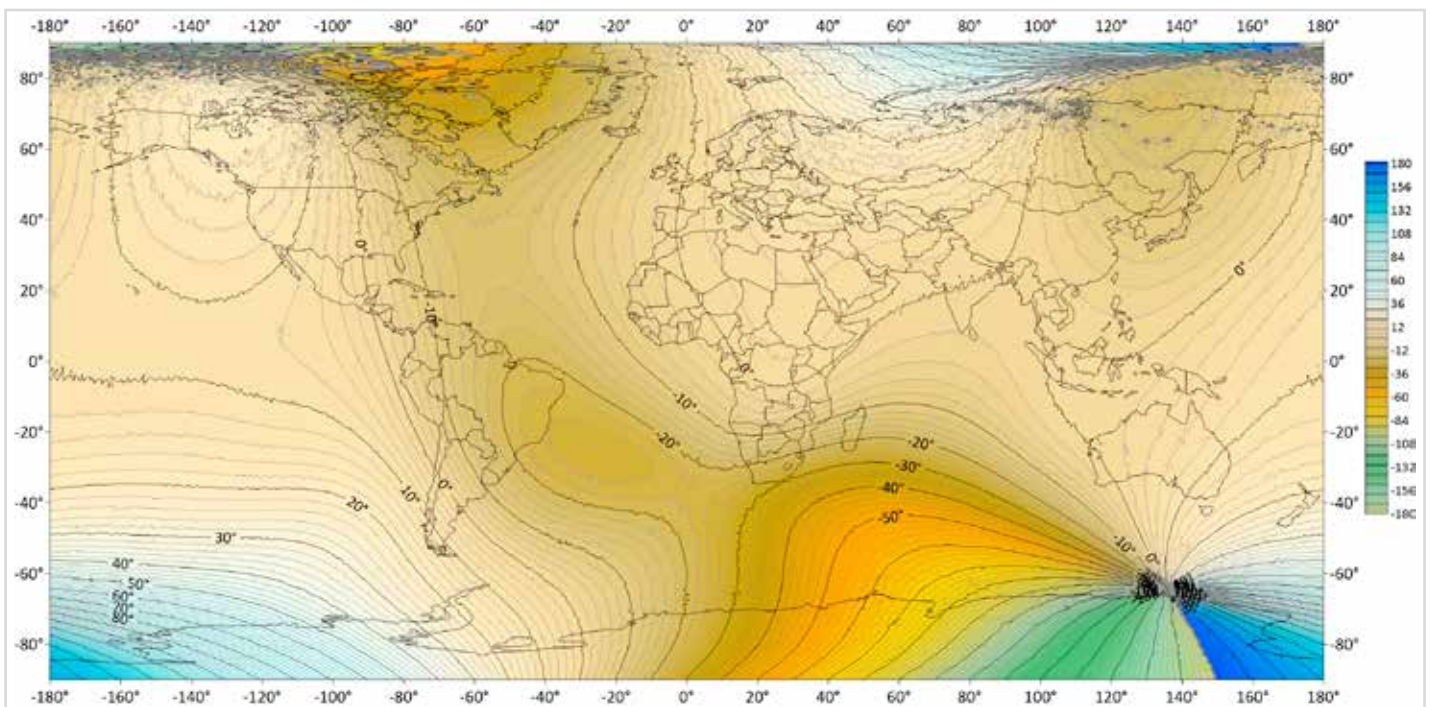
Obr. 7 World Magnetic Model 2020 (epocha 2021), deklinace ve stupních



Obr. 8 World Magnetic Model 2020 pro ČR (epocha 2021), deklinace ve stupních



Obr. 9 Model magnetických anomálií v kůře Země – NGDC-720 (zdroj [4])



Obr. 10 Enhanced Magnetic Model (epocha 2021), deklinace ve stupních

produktů pro vojenské uživatele, například nadstavba izočáry *grivace* (přímá oprava směru mezi rovinným souřadnicovým systémem mapy a magnetickým severem) do Mapy geodetických údajů 1 : 50 000 (MGÚ50) nebo informace o *grivace* v mimorámových údajích topografických map (TM). Dále je součástí technologií a aplikací pro podporu dělostřelectva, minometných jednotek pozemních vojsk, zabezpečení letišť a leteckých návodčích.

Kombinace EMM a terénních měření zabezpečuje, že hodnoty deklinace a grivace interpolované z MagMoAČR poskytnou přesnost pod 3 úhlové minuty (což je méně než 1 dc nebo 1 mil, obr. 12).

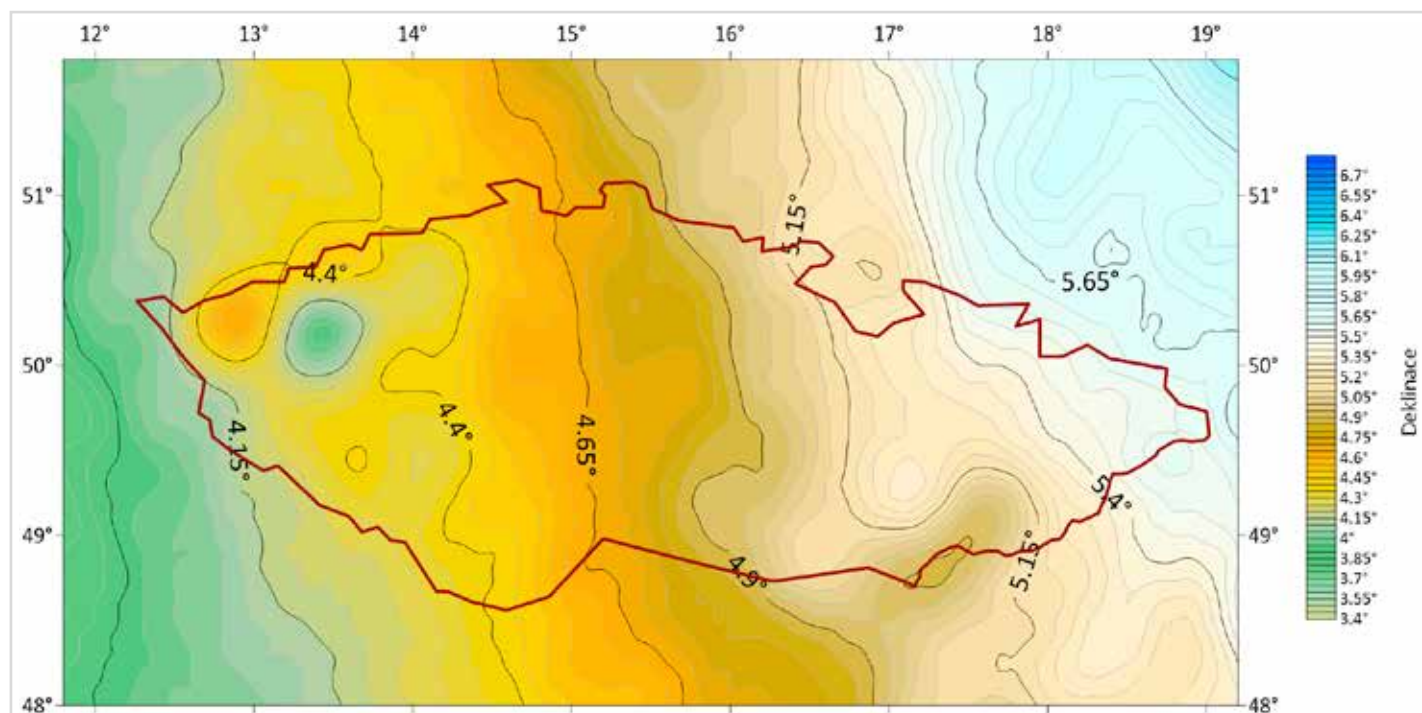
Hlavními uživateli magnetické deklinace v Armádě České republiky (AČR) jsou příslušníci dělostřelectva, minometných jednotek pozemního vojska, letečtí *návodčí* a zabezpečení letišť. S větším zapojením ČR do společných operací NATO dochází k výměně hodnot orientačních směrů.

Vzhledem k tomu, že standardizovanou úhlovou jednotkou v NATO je mil, dostávají se k našim jednotkám jak orientační informace, tak s přezbrojením i přístroje s dělení v mil.²⁾

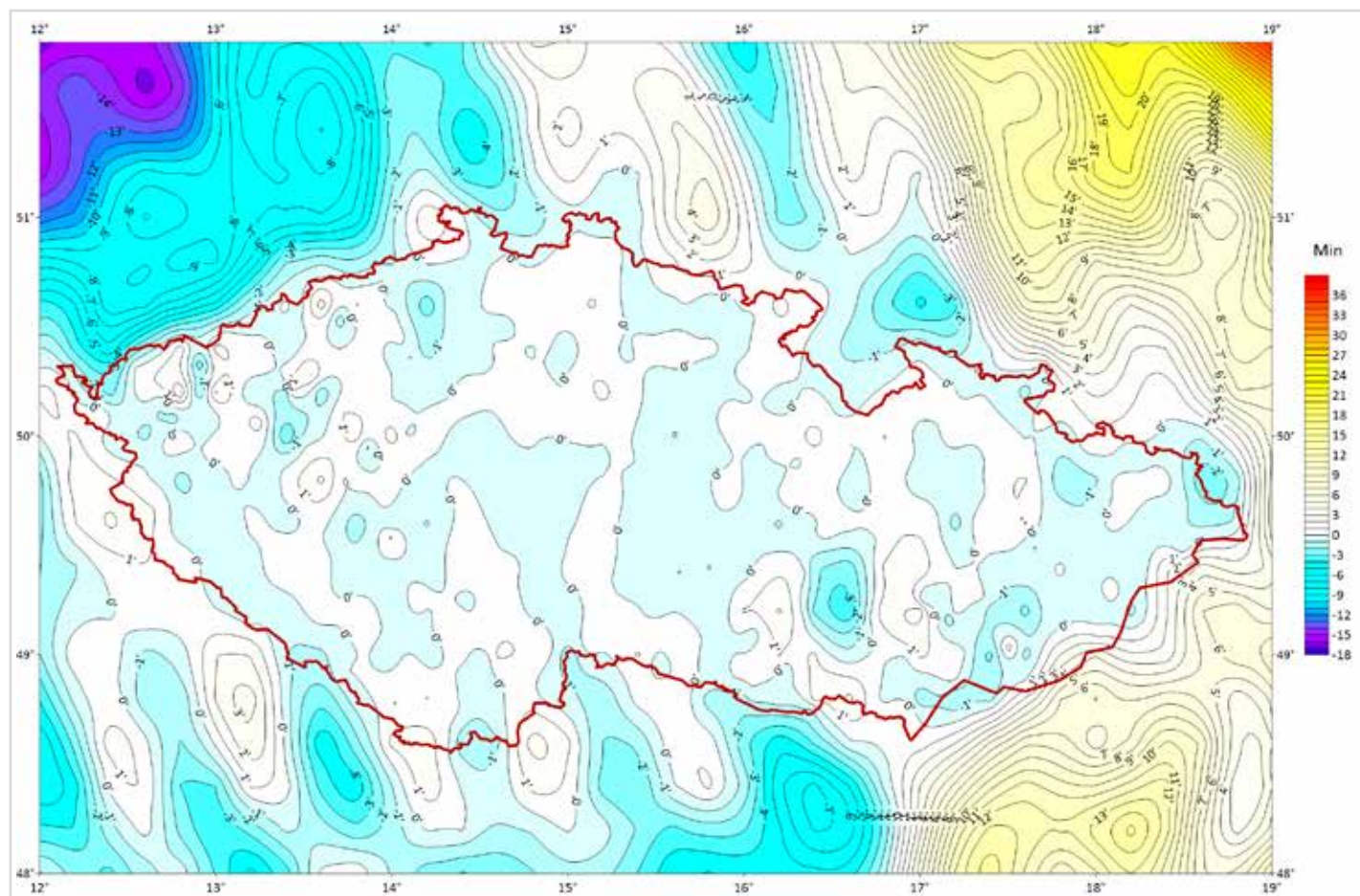
4. Síť primárních geomagnetických bodů

Primární geomagnetické body na území ČR se dělí na body permanentní, opakovací a základní (obr. 13). Všechny body jsou v přírodě stabilizované nemagnetickým

²⁾ V dílcovém dělení je kruh 360° rozdělen na 6 000 dílců (dc) (tj. 1 dc = 3,5'). V dělení mil je kruh 360° rozdělen na 6 400 mil (tj. 1 mil = 3,375'). To klade velký důraz na vojáky, aby dokázali pracovat s oběma systémy a znali přepočty mezi oběma systémy.



Obr. 11 Magnetický model AČR (epocha 2021), deklinace ve stupních



Obr. 12 Rozdíl modelu EMM a modelu z měření na primárních geomagnetických bodech

mezníkem a označené plastovým nebo hliníkovým tyčovým znakem. Jejich poloha byla zvolena daleko od průmyslových objektů a činností, které by mohly ovlivňovat prováděná měření.

Poloha byla vybírána i s ohledem na snadnou orientaci (většinou byl zvolen výrazný stabilní prvek jako makovice kostela, věž zámku, vysílač atd.). Od jejich

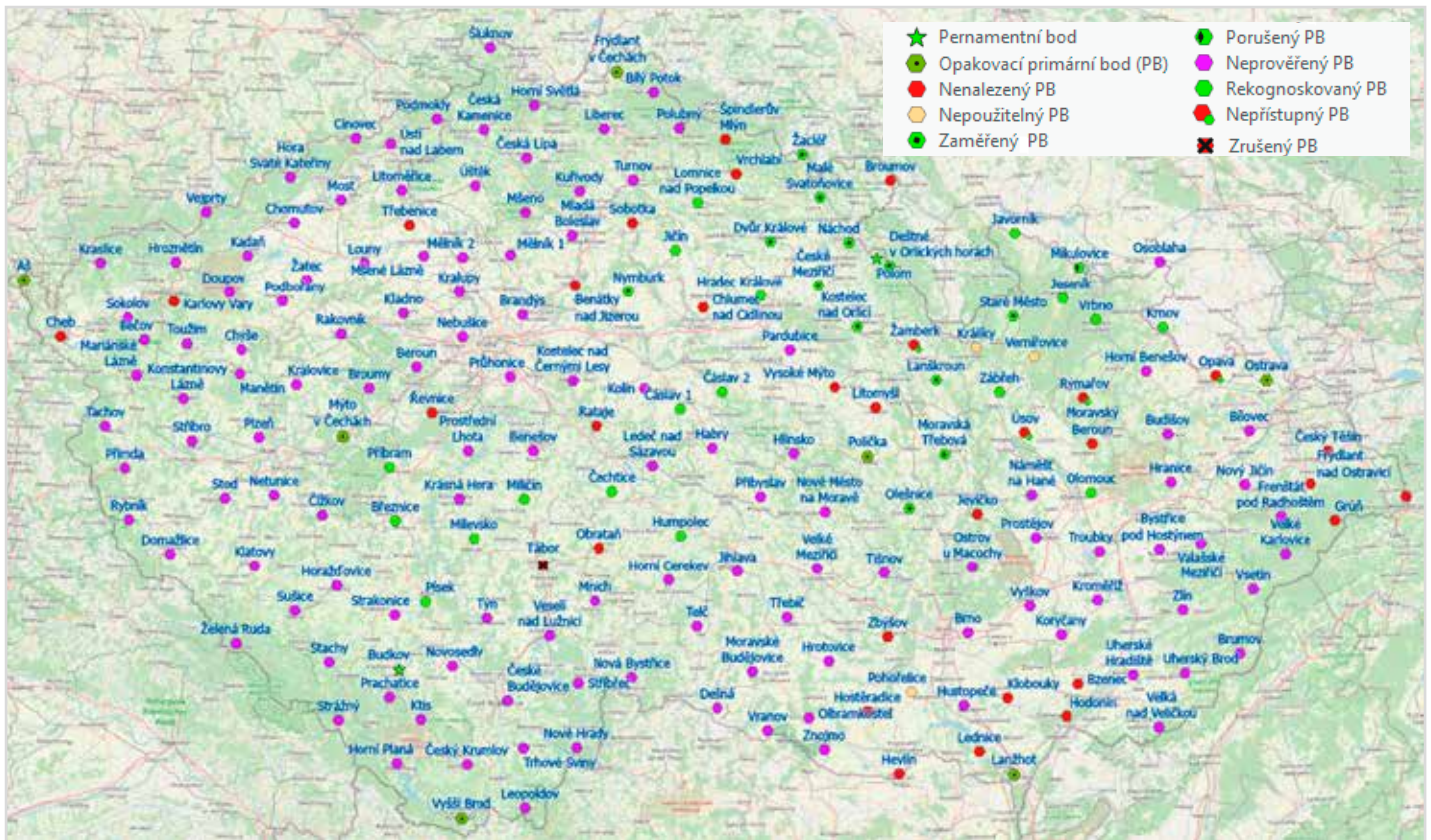
zřízení uběhlo více jak 60 let, u některých bodů došlo ke zničení, znehodnocení polohy nějakou stavbou nebo zničení orientačního bodu.

Permanentním bodem je observatoř Budkov, kterou provozuje GFÚ AV ČR. V současnosti probíhá testování druhého permanentního bodu v areálu observatoře Polom provozované Vojenským geogra-

fickým a hydrometeorologickým úřadem (VGHMÚř) v Orlických horách.

Opakovacích bodů je 7, tvoří základní kostru geomagnetické sítě ČR a v ročních nebo dvouletých cyklech na nich GFÚ AV AČR provádí magnetické měření.

Základních primárních geomagnetických bodů je přibližně 200, měření na nich probíhá v delším časovém období



Obr. 13 Síť primárních geomagnetických bodů na území ČR



Obr. 14 Magnetické měření na primárním geomagnetickém bodě (vlevo), měření magnetického profilu v okolí magnetické anomálie (uprostřed) a primární geomagnetický bod Žacléř s detailem kostela jako orientačního bodu (vpravo) (foto R. Kopecký)

v závislosti na kapacitách. GeoSI AČR po přistoupení ke STANAG 7172 zahájila spolupráci s GFÚ AV ČR na prověřování stavu bodů a jejich zaměření. Prověřuje se dostupnost bodu podle místopisu, pořizuje se fotodokumentace, zaměřují se přesné souřadnice pomocí GPS (Global Positioning System) nebo geodeticky, kontroluje se stav stabilizace bodu, jeho ochranné prvky a viditelnost orientačního směru (obr. 14).

5. Model denních variací magnetického pole

Variace magnetického pole jsou zaznamenávány na observatoři Budkov tříosým magnetometrem, data jsou bezprostředně ukládána a jsou přístupná prakticky v reálném čase.³⁾

Kvalitní digitální registrace časového průběhu magnetického pole je včetně provádění terénních měření v současné době nutným požadavkem výzkumu MPZ.

Tradiční výzkum se tak mění v moderní způsob získávání dat a stává se jedním z pilířů předpovědi geomagnetické aktivity. Data jsou dodávána do mezinárodního centra Intermagnet v Edinburgu (Skotsko).

Model denních variací pro ČR popisuje odchylky deklinace způsobené výškou Slunce během dne a vzájemným postavením Země a Slunce v průběhu roku. Aktualizace proběhla z nasbíraných dat

³⁾ Přístroje na observatoři jsou schopny zaznamenávat změny magnetického pole v sekundových intervalech s rozlišením 50 pT (piko Tesla). Záložní magnetometr typu Overhauser měří v sekundových intervalech s rozlišením 10 pT. Permanentní měření je každých 10 dní doplňováno absolutním měřením GMP pomocí nemagnetického teodolitu Carl-Zeiss, který je rozšířen jednoosým feromagnetickým čidlem Bartington (D&I Flux).

na observatoři Budkov za posledních 5 let. Model poskytuje uživateli denní variaci vztahenou k okamžiku měření v rozsahu až ± 10 úhlových minut. Používá se ve formě pravidelné sítě (gridu) nebo zjednodušeného grafu pro jednotlivé měsíce (obr. 15).

6. Magnetické anomální oblasti

Pravidelnost průběhu magnetických siločar je narušena různými rušivými jevy. Lokality, ve kterých je průběh MPZ výrazně nepravidelný, se nazývají magnetické anomálie. V současné době se anomálie MPZ určují z kontinuálního družicového měření, ze kterého vznikl a je aktualizovaný zmiňovaný model EMAG (obr. 16), který ale zachytí projev anomálních oblastí větších rozměrů (nad 50 km) způsobené materiálem v zemské kůře a v poločetutém plášti.

V letech 1960–1990 proběhlo v ČR několik etap leteckého magnetického mapování, ze kterého byl získán potřebný detail anomálních oblastí. Tento datový zdroj je kvalitnější a umožňuje určit pravděpodobný rozsah anomálie MPZ od velikosti 1 km (obr. 17).

6.1 Model magnetických anomálií ČR

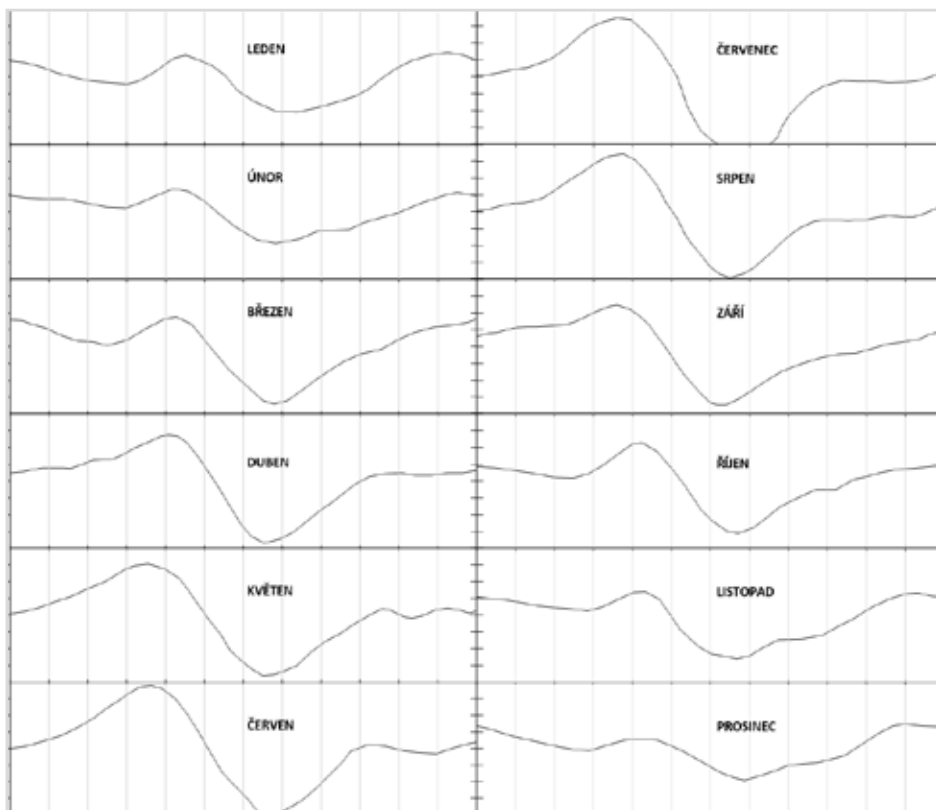
Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad produkuje jak vektorový, tak i gridový model magnetických anomálních oblastí. Vektorový model je používán do mapových produktů a gridový do uživatelských aplikací. Historické anomální oblasti byly na základě nových dat aktualizovány a zpřesněny.

Na území ČR dochází stále ke zpřesňování rozsahu nově zmapovaných anomálních zdrojů magnetických anomálií pomocí nových doplňujících geofyzikálních měření, převážně nově zaměřených magnetických profilů. Porovnání původních anomálních oblastí (žluté) a nově stanovených oblastí pomocí dat z leteckého mapování (modré) je patrné na příložené mapě ČR (obr. 18).

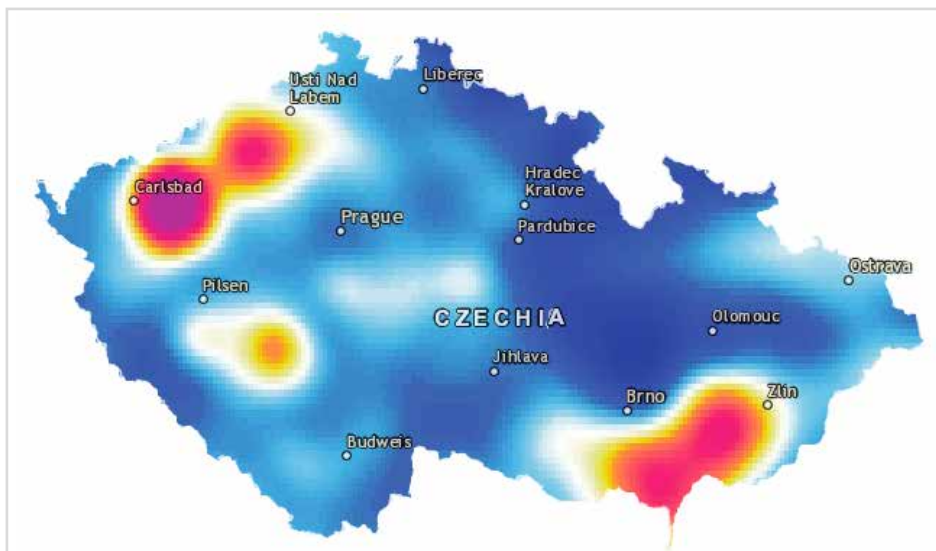
6.2 Antropogenní deformace v anomálním GMP

Kromě anomálií způsobených magnetickými hmotami v různých hloubkách zemské kůry existují ještě deformace v anomálním GMP způsobené lidskými objekty a činnostmi na povrchu Země a v jeho blízkosti (nad povrchem i pod ním). Rozlišují se deformace způsobené průmyslovými objekty, dopravou, zemědělskými objekty a občanskou zástavbou. Projev deformací může být trvalý nebo poruchový (přerušovaný).

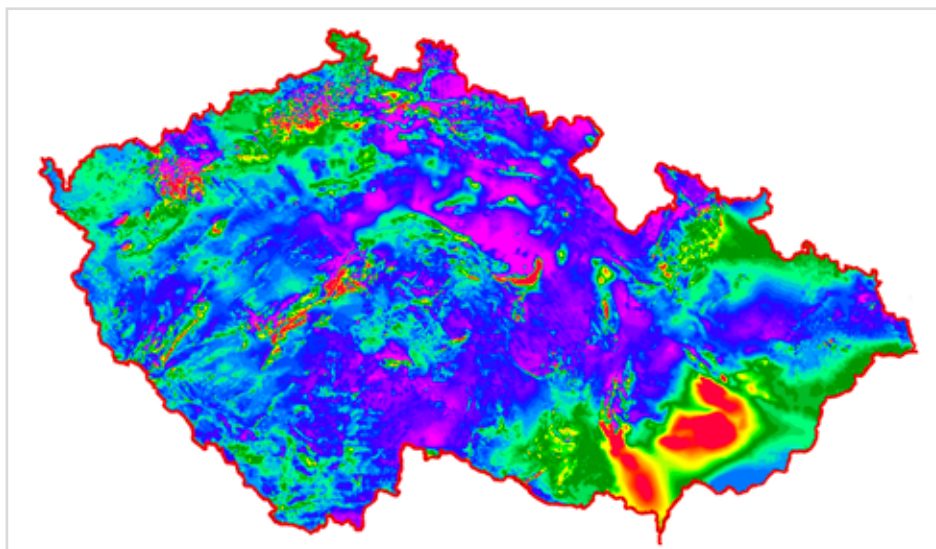
Trvalá deformace v anomálním GMP se jeví jako magnetická anomálie a její



Obr. 15 Model denních variací pro ČR



Obr. 16 Model EMAG z družicového mapování nad územím ČR



Obr. 17 Výskyt anomálních oblastí z magnetického leteckého mapování ČR (zdroj [2])

vliv roste při přiblížení a klesá s rostoucí vzdáleností od objektu, až vymizí. Vliv deformace se pohybuje v metrech až stovkách metrů od objektu (jejich poloha nemusí být patrná, pokud se jedná například o objekt jako potrubí, který je pod povrchem).

Poruchová deformace v anomálním GMP je způsobena většinou působením rušivých elektromagnetických polí vznikajících při průmyslové činnosti nebo dopravě, kdy k deformaci dochází v pravidelných nebo nepravidelných intervalech. Jejich projev je podobný geomagnetické bouři a může magnetické měření po dobu trvání magnetické poruchy úplně znemožnit. Nejčastěji je zapříčiněna dopravními prostředky využívajícími stejnosměrný proud (vlaky, trolejbusy, ...). Vliv deformace trvá po dobu průjezdu dopravního prostředku až na vzdálenost kilometrů a během pár minut odezní (pokud se neblíží další vlak).

7. Určování deklinace

Při používání magnetických úhlověrných přístrojů je pro určování orientačních směrů důležitá znalost magnetické deklinace, aby bylo možné výpočtem převést magnetický azimut na zeměpisný azimut, nebo grivace pro převod magnetického azimutu na směrník v rovinném souřadnicovém systému.⁴⁾

7.1 Způsoby určování magnetické deklinace

S ohledem na čas potřebný pro splnění úkolu je možné určit magnetickou deklinaci několika způsoby.

- Nejrychlejší a nejméně přesný způsob určování je ze standardizovaných TM použitím hodnoty magnetické grivace uvedené pro střed mapového listu. Hodnoty grivace jsou uvedeny v mimorámových údajích včetně roční změny a epochy, pro kterou hodnoty platí. Hodnotu grivace pro námi požadovaný okamžik získáme vynásobením roční změny a doby od vydání mapy v letech. Roční změna je proměnná a v ČR se pohybuje okolo 8'–10' (úhlových minut), proto čím větší je časový odstup od epochy, pro kterou je mapa vydána, tím nepřesnější je určovaná hodnota.
- Pomocí MGÚ50 interpolací hodnoty grivace ze zobrazených izochar přímo v mapovém poli k požadované poloze. Stejně jako u TM platí čím novější vydání, tím přesnější výpočet požadované určované deklinace. MGÚ50 obsahuje i informace o anomálních oblastech.
- Pomocí mapy Transit Flying Chart (Low Level) Second Series 1:250,000 nebo mapy Joint Operations Graphic 1:250,000 (Air) (JOG250(A)) interpolací hodnoty magnetické deklinace ze zobrazených izogon přímo v mapo-

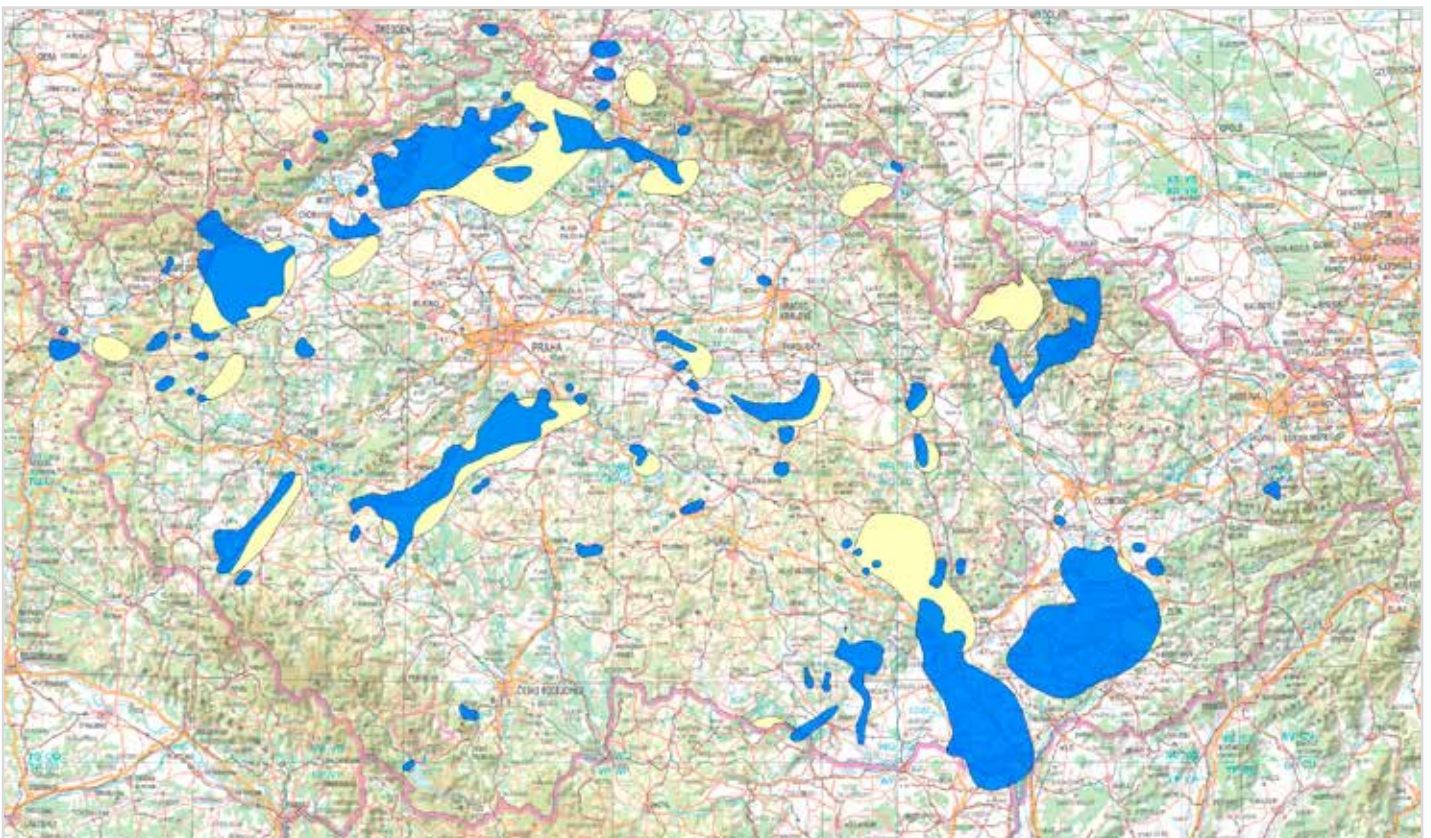
vém poli k požadované poloze. Stejně jako u TM a MGÚ50 platí zásada čím novější vydání, tím přesnější výpočet požadované určované deklinace.

- Výpočtem pomocí příslušného programu nebo webové aplikace z aktuálního magnetického modelu.
- Určení magnetické deklinace měřením prostředky uživatele přímo v terénu. Při měření pomocí magnetických úhlověrných přístrojů na souřadnicově známé orientační body je možné zjistit deklinaci pro daný okamžik a polohu jako rozdíl zeměpisného a magnetického azimutu. Pokud nelze měřit na známé orientační body, je možné zeměpisný azimut zaměřit pomocí astronomického nebo gyroskopického měření.

Modely magnetického pole Země jsou neustále zpřesňovány a magnetické údaje na mapách jsou v každé edici aktualizovány.

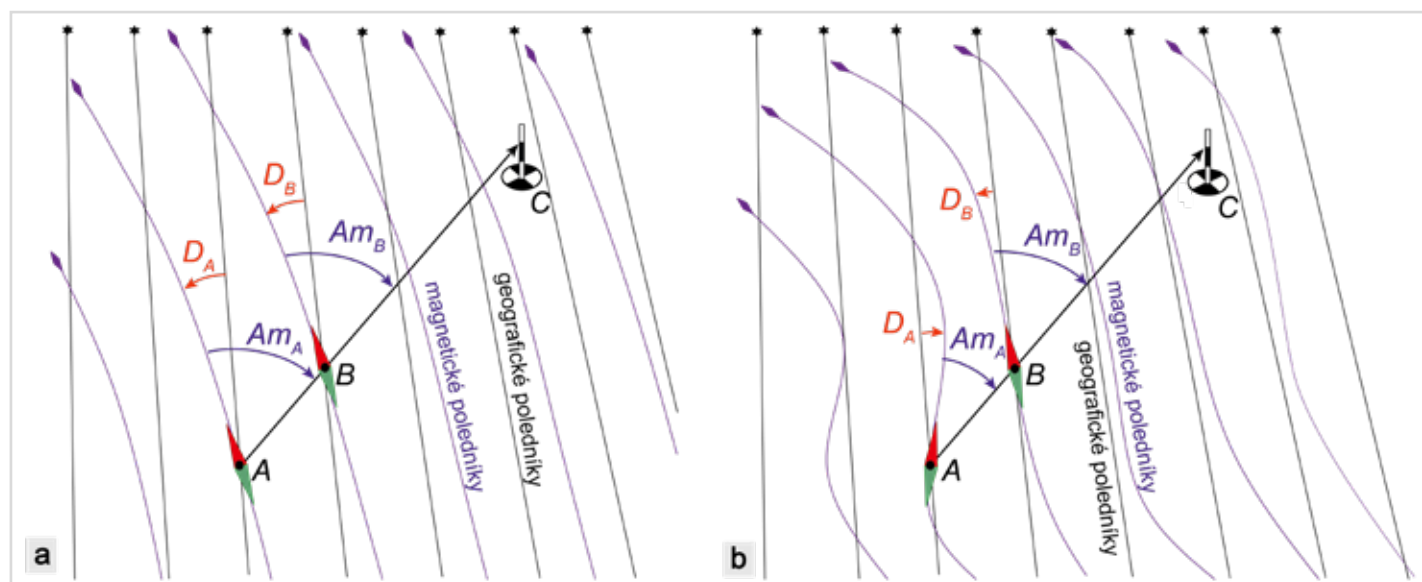
7.2 Test výskytu anomálie nebo deformace pole v terénu

Největším problémem při používání magnetické deklinace je existence magnetických anomálií a antropogenních deformací anomálního pole. Výskyt anomální oblasti se zjistí z map MGÚ50, JOG250(A) a všech TM. Existenci deformace v anomálním GMP lze zjistit pomocí jednodu-



Obr. 18 Původní historické (žluté) a aktualizované (modré) anomální oblasti

⁴⁾ Magnetické pole využívají pro určení směrů magnetické úhlověrné přístroje, jejichž základní součástí je čidlo, které se díky svým fyzikálním vlastnostem automaticky natáčí ve směru magnetických siločar s orientací k severnímu magnetickému pólu. Tímto čidlem je u analogových úhlověrných přístrojů magnetická stříška a u elektronických zařízení se používá magnetorezistivní senzor.



Obr. 19 Chování střelky přístroje v nerušeném (a) a rušeném magnetickém poli (b)

chého měření v terénu (obr. 19). Pro tento účel se použije stanoviště A a B a cíl C . Všechny tři body musí ležet na přímce. Vzdálenost mezi stanovišti by neměla být příliš velká, aby bylo možné zanedbat sbíhavost zeměpisných a magnetických poledníků.

Magnetické siločáry procházející blízkými stanovišti A a B jsou v nerušeném magnetickém poli téměř rovnoběžné, se stejnou orientací. Deklinace D_A a D_B jsou stejné.

V rušeném magnetickém poli dochází k rušení průběhu magnetických siločar a tím dochází i k výrazné nerovnoběžnosti magnetických poledníků. V důsledku toho je na blízkých stanovištích A a B rozdílné natočení magnetické střelky. Hodnoty deklinace D_A a D_B se liší, a tím je různý i magnetický azimut Am_A a Am_B . Taková

lokality není vhodná pro použití magnetických přístrojů.

Závěr

Sledování projevů MPZ, které mají vliv na vojenské aktivity, spadá do působnosti GeoSI AČR. Důležitost udržení aktivního přístupu je potvrzena i aktivitami standardizačních procesů při NATO v oborech geodézie a geofyziky.

VGHMÚř má schopnost zabezpečit tvorbu, vývoj a aktualizaci produktů, které slouží k poskytování hodnot magnetické deklinace a grivace ve všech oblastech působení AČR. Na území ČR poskytuje přesnější údaje z vlastního MagMoAČR a na mapách ze zahraničních území poskytuje standardizované údaje dle specifikace STANAG 7172.

Podílí se na vytváření aplikací a osvětových materiálů jak k zaváděným novinám, tak ke správnému použití produktů MagMoAČR.

Recenze: doc. RNDr. Lubomil Pospíšil, CSc.
Vysoká škola báňská –
Technická univerzita, Ostrava

Článek podává ucelený přehled o produktech a službách, které vyvíjí geografická služba Armády České republiky. Díky úvodní pasáži shrnující základní poznatky o zemském magnetismu si článek mohou se zájmem přečíst i laici v daném oboru.

RNDr. Pavel Hejda, CSc.
Geofyzikální ústav Akademie věd
České republiky, v. v. i., Praha

Použité zkratky

AČR	Armáda České republiky	IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics
ČR	Česká republika	JOG250(A)	Joint Operations Graphic 1:250,000 (Air)
EMAG	Earth Magnetic Anomaly Grid	MagMoAČR	Magnetický model AČR
EMM	Enhanced Magnetic Model	MGÚ50	Mapa geodetických údajů 1 : 50 000
GeoSI AČR	geografická služba Armády České republiky	MPZ	magnetické pole Země
GFÚ AV ČR	Geofyzikální ústav Akademie věd České republiky	NATO	North Atlantic Treaty Organization
GMP	geomagnetické pole	pT	piko Tesla (10–12 Tesla)
GPS	Global Positioning System	STANAG	standardization agreement
IAGA	International Association of Geomagnetism and Aeronomy	TM	topografická mapa
IGRF	International Geomagnetic Reference Field	VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
		WMM	world magnetic model

Použitá literatura a zdroje

- [1] PETROVSKÝ, Eduard; MANDEA, Mioara; HEJDA, Pavel. Sto let IAGA a studium magnetického pole Země. *Věda kolem nás. Prostory společné paměti*. 95. Praha : Středisko společných činností AV ČR, v. v. i. Vydání 1., 2019, Ediční číslo 12630. 19 s. ISSN 2464-6245. Dostupné z WWW: <<https://www.academia.cz/edice/kniha/sto-let-iaga-a-studium-magnetického-pole-zeme>>.
- [2] POSPÍŠIL, Lubomil. Magnetic map of Czech Republic in Fairhead, D., Ed. Magnetic map of Europe, GETECH, Ltd. 2011.
- [3] <https://www.stoplusjednicka.cz/prekvapeni-v-geofyzice-magnetické-pole-zeme-zestarlo-o-stovky-milionu-let>
- [4] <https://ngdc.noaa.gov/geomag/emag2.html>

Možnosti platformy ArcGIS Enterprise a její využití při tvorbě mapového portálu Centrálního řídicího týmu COVID-19

pplk. Ing. Tomáš Diblík, mjr. Ing. David Ohnoutek

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, Dobruška

Abstrakt

ArcGIS Enterprise je platforma pro správu, analýzu a publikaci prostorových dat. Článek popisuje některé jeho funkcionality a na konkrétních příkladech z tvorby a provozu Mapového portálu ČRT COVID-19 ukazuje jejich možné využití v praxi. Zaměřuje se na vytváření nových vrstev, tvorbu aplikací a prezentaci dat prostřednictvím dashboardů. V závěru shrnuje zkušenosti získané provozem portálu.

Capabilities of ArcGIS Enterprise used for creating the Map portal for COVID-19 Central Management Team

Abstract

ArcGIS Enterprise is software for managing analyzing and publishing geospatial data. The article describes some of its functionalities and shows its possible use on specific examples from the creation and operation of the Map portal for COVID-19 Central Management Team. It is focused on creating layers and applications and presenting data via dashboards. It summaries the experiences gained by operating the portal in the conclusion.

Úvod

V minulém čísle Vojenského geografického obzoru [1] byli čtenáři seznámeni se zapojením geografické služby do projektu Chytré karantény a se zřízením Mapového portálu Centrálního řídicího týmu (ČRT) COVID-19 (dále jen „portál“). Byl představen koncept projektu, instituce, které se zapojily do jeho řešení, a důvody pro výběr ArcGIS Enterprise (AGE) k výstavbě portálu. Byly popsány tři kategorie zdrojů a informací, z nichž byl tvořen obsah portálu, a vysvětleny rozdíly mezi nimi. Stručně byla zmíněna tvorba aplikace a dashboardu. Cílem tohoto článku je detailněji představit vybrané funkcionality AGE a popsat jejich využití při tvorbě portálu se zaměřením na prezentační nástroje určené pro koncové uživatele.

Architektura portálu

ArcGIS Enterprise je platforma pro správu a publikaci prostorových dat. Umožňuje ukládání dat, jejich vizualizaci, analýzu a publikování, tvorbu map a aplikací či správu uživatelských účtů a řízený přístup. Je složena ze tří základních komponent, jimiž jsou ArcGIS Data Store, ArcGIS Server a Portal for ArcGIS. K nim se řadí ještě ArcGIS Web Adaptor, jež propojuje ArcGIS Server a Portal for ArcGIS s webovým serverem.

Pro potřeby zabezpečení ČRT byla provedena instalace ArcGIS Enterprise verze 10.7.1 na virtuální server provozovaný Agenturou komunikačních a informačních systémů v prostředí internetu. Tento virtuální server obsahoval veškeré výše popsané komponenty. Výhodou práce ve virtuálním prostředí je možnost pořízení komplexní zálohy celého systému pomocí tzv. snapshotů a možnost rychlého obnovení systému v případě havárie,

případně relativně snadné přenesení celého portálu na jiný server.

Tvorba obsahu portálu

Základním obsahem portálu jsou vrstvy obsahující rastrová, vektorová a výšková data. K vytvoření nové vrstvy lze využít obsah ostatních poskytovatelů z jiných veřejných portálů a mapových serverů či dashboardů. U takových vrstev není kontrola nad procesem vzniku a aktualizace služby a tvůrce si většinou může přizpůsobit pouze vizualizaci vrstvy. Výhodou je možnost přidat na vlastní portál i služby, ke kterým nelze získat zdrojová data, a nelze je vyrobit vlastními silami, případně úspora času, pokud jsou data k dispozici, ale jiná organizace již službu vhodným způsobem publikovala. Je důležité si uvědomit, že je-li vrstva na portálu, v aplikaci či dashboardu publikována veřejně, nelze technicky zamezit jejímu kopírování a využití v obsahu jiných organizací.

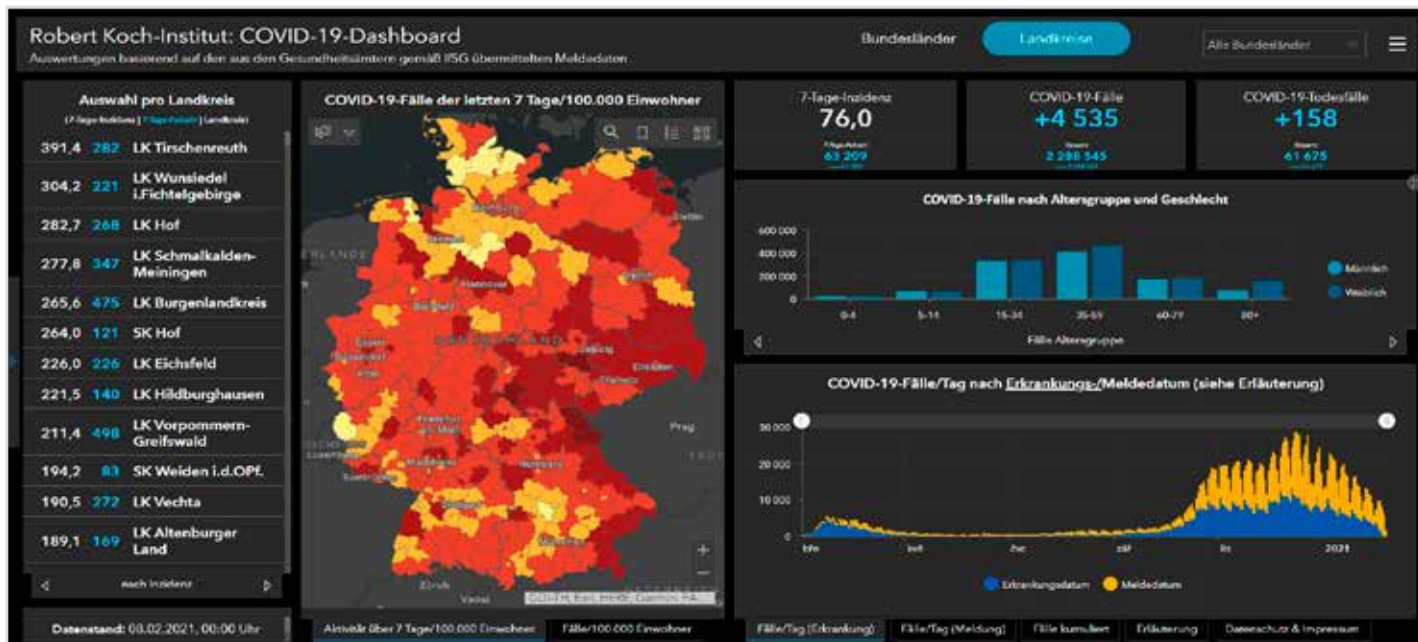
Tímto způsobem byly do portálu doplněny především vrstvy zobrazující vývoj epidemie ve světě a v okolních zemích. Zdrojem služeb byly především dashboardy publikované významnými vědeckými institucemi, jako jsou Johns Hopkins University a Robert Koch-Institut (viz obr. 1), případně specializovanými firmami publikujícími oficiální data ministerstva zdravotnictví.

Pro tvorbu služeb z vektorových dat, kde se předpokládá složitá vizualizace několika parametrů současně, nebo pro tvorbu rastrových vrstev a keší je vhodné využít ArcGIS Desktop, nebo ArcGIS Pro, připravit požadovaný projekt a následně ho publikovat prostřednictvím ArcGIS Server. Výslednou službu lze připojit do portálu. Tvůrce má plnou kontrolu nad

obsahem, může plně spravovat zdrojová data a z nich vytvářené služby. Tímto způsobem byly na portál připraveny služby z dat Vojenskogeografického vyhodnocení České republiky (produkt geografické služby Armády České republiky) a informace o aktuálním stavu hraničních přechodů.

Třetí, a v případě tvorby Mapového portálu ČRT nejvíce využívanou možností, je výroba vrstvy z vlastních dat nahraných na portál. Zde hovoříme o hostované vrstvě. I zde má tvůrce kontrolu nad obsahem vrstvy, jen nezasahuje do způsobu uložení dat na úložiště, to je provedeno automaticky. Nejčastěji využívaným typem hostované vrstvy je Feature layer. Slouží k publikaci vektorových dat, umožňuje jejich výběr, vizualizaci a editaci. Je vhodná pro tvorbu nadstavbových vrstev. V mapách a aplikacích lze po kliknutí na vybraný prvek Feature layer vyvolat vyskakovací okno s atributovými údaji prvku. Dalšími typy jsou WFS layer, publikující vektorová data ve standardizovaném formátu dle OGC (Open Geospatial Consortium), Tile layer pro publikaci rastrů a rozsáhlých vektorových dat, nebo Scene layer podporující 3D data.

Při tvorbě nové vrstvy Feature layer poskytuje portál širokou škálu stylů a filtrů. V rámci definice stylu dané vrstvy je k dispozici bohatá knihovna tvarů a ikon, u nichž lze měnit barvu, velikost a průhlednost. Nenajde-li tvůrce vhodnou ikonu, lze vložit vlastní obrázek. Klasifikace prvků se provádí pro celou vrstvu, nebo pro část prvků dle hodnoty zvoleného atributu. U polygonů lze nastavením hodnot určitého atributu přesně definovat rozsah barevné škály. Díky tomu je možné nastavit stejný rozsah barevné škály vrstvám z různých zdrojů a získat nástroj pro



Obr. 1 Dashboard z Robert Koch-Institut zobrazující aktuální situaci v Německu

rychlé vizuální porovnání sledovaných hodnot. Na portálu byly takto vizualizovány a do jednotné barevné škály převedeny vrstvy zobrazující počet nakažených na 100 000 obyvatel v krajích a okresech České republiky (ČR) a obdobné územní samosprávné celky z okolních zemí (viz obr. 2). Takto sjednocené vrstvy byly následně zařazeny do aplikace Společný operační obraz CRT COVID-19.

V závislosti na druhu dat nahraných do Feature layer lze provádět filtrování a prostorové analýzy. K dispozici je více než 20 analýz zahrnujících seskupování bodů v zadané oblasti, tvorbu souhrnů, výpočet centroidu polygonových prvků, převod geokódů (adres) na souřadnice nebo výpočet obalových zón nad zadanou vrstvou. Výstupy analýz lze formou další vrstvy poskytnout uživateli portálu.

Řada vrstev na portálu obsahovala dynamicky se měnící data. Některá se měnila denně, například údaje o aktuální epidemiologické situaci poskytované Ústavem zdravotnických údajů a statistiky (ÚZIS) ČR. Další několikrát v průběhu dne, jako data z COVID FORMS App. Tato aplikace slouží ke sběru údajů o aktuální kapacitě odběrových míst a laboratoří a k vedení databáze epidemiologických incidentů hlášených krajskými hygienickými stanicemi. Údaje z GPS lokátorů umístěných ve vozzech odběrových týmů se měnily v řádu minut. Aby bylo možné dynamická data zobrazit, byly připraveny datové modely vhodné pro ukládání a archivaci těchto dat a v programovacím jazyce Python vytvořeny takzvané „datové pumpy“ v podobě skriptů zajišťujících pravidel-

nou aktualizaci dat s využitím rozhraní REST API.

Obsah portálu je podrobněji popsán v [1] a [2].

Tvorba webových mapových aplikací

Tvorbu webových mapových aplikací umožňuje prostředí Web AppBuilder (WAB) vyvinuté společností ESRI. Tyto aplikace je možné zobrazovat na zařízeních s různými operačními systémy a nejsou omezeny různou velikostí displeje. Pro využívání WAB je nutné mít aktivován organizační účet ArcGIS.

V minulosti možnost vývoje webové aplikace nezahrnovala pouze WAB, ale i prostředí Adobe Flex (vývoj zastaven a zdrojové kódy předány organizaci Apache v roce 2013) a Microsoft Silverlight (vývoj zastaven v roce 2013).



Obr. 2 Úprava stylu vrstev

Proto se společnost ESRI rozhodla vyvíjet aplikace využívající HTML5 a JavaScript. Jelikož s JavaScript má zkušenosti pouze malá část uživatelů, vytvořila ESRI prostředí, které umožňuje vyvíjet webové mapové aplikace bez psaní zdrojového kódu. Dovoluje vytvářet responzivní aplikace s pomocí základních vestavěných widgetů v prostředí WYSIWYG (akronym anglické věty „what you see is what you get“, česky „co vidíš, to dostaneš“) online editoru.

Tvorba každé webové mapové aplikace začíná přípravou a sdílením tzv. webové mapy v prostředí Portal for ArcGIS. Následuje založení samotné aplikace prostřednictvím organizačního účtu ArcGIS, které probíhá právě pomocí nástroje WAB. Ten umožňuje volbu charakteru aplikace (2D, 3D), názvu, klíčových slov pro snadnější nalezení aplikace v katalogu, krátkého shrnutí a výběr složky, do které bude aplikace uložena. Následně dojde k otevření okna s návrhem samotné aplikace v náhledovém zobrazení. Pokud nevycházíme z předem připravené šablony, lze nastavit vlastní téma. Tím se rozumí rozvržení, barevnost, použité fonty a poloha widgetů na obrazovce. Lze měnit logo, titulek a podtitulek výsledné aplikace, případně přidávat až čtyři odkazy na další webové stránky, například stránky zřizovatele.

Dalším krokem je změna podkladové mapy na webovou mapu (2D) nebo webovou scénu (3D). Služba umožňuje vybírat z vlastních i z cizích sdílených map, případně přímo v prostředí WAB danou mapu upravovat, změnit rozsah mapy po otevření aplikace a nastavit měřítková omezení. Důležitým prvkem aplikace jsou widgety – tlačítka s před-

připravenými funkcemi rozšiřující možnosti aplikace. Dle potřeby mohou být umístěny v záhlaví aplikace, nebo přímo v zrcadle mapy. Formou widgetů lze do aplikace vložit širokou škálu funkcionalit od jednoduchých nástrojů na zoomování, vyhledávání a měření až po analytické a editační nástroje. U většiny widgetů je možnost detailně konfigurovat jejich vlastnosti dle potřeb tvůrce aplikace (viz obr. 3). Vyžaduje-li tvůrce funkcionality, které nejsou ve WAB dostupné, může využít software Web AppBuilder Developer Edition, kde lze takové funkcionality doprogramovat.

V rámci ověření vzhledu a funkčnosti výsledné aplikace umožňuje WAB vytvářet nejen náhledy pro monitor počítače, ale i pro různá mobilní zařízení. Takto vytvořená aplikace je připravena ke zveřejnění a může být, tak jako jiný obsah portálu, sdílena pro vybranou skupinu uživatelů, celou organizaci nebo zcela veřejně.

Pro ČRT byla vytvořena aplikace Společný operační obraz ČRT COVID-19, a to ve dvou verzích, pro vojenské a, s mírně rozdílným obsahem, mimozemské uživatele (viz obr. 4). V obou případech byla využita většina výše popsaných funkcionalit WAB. Uživatelé tak měli k dispozici nejdůležitější vrstvy a základní sadu nástrojů pro práci s nimi, jako je vyhledávání, měření, převod souřadnic nebo kreslení. U každé vrstvy mohli nastavit viditelnost a průhlednost, skrýt popisky či přejít na detail vrstvy a studovat její metadata. Pro rychlé rozlišení verzí byly tyto aplikace vytvořeny v odlišných barevných motivech. K maximálnímu usnadnění přístupu byla aplikace umístěna v rámci vybraného obsahu na domovské stránce portálu.

Řízený přístup a sdílení

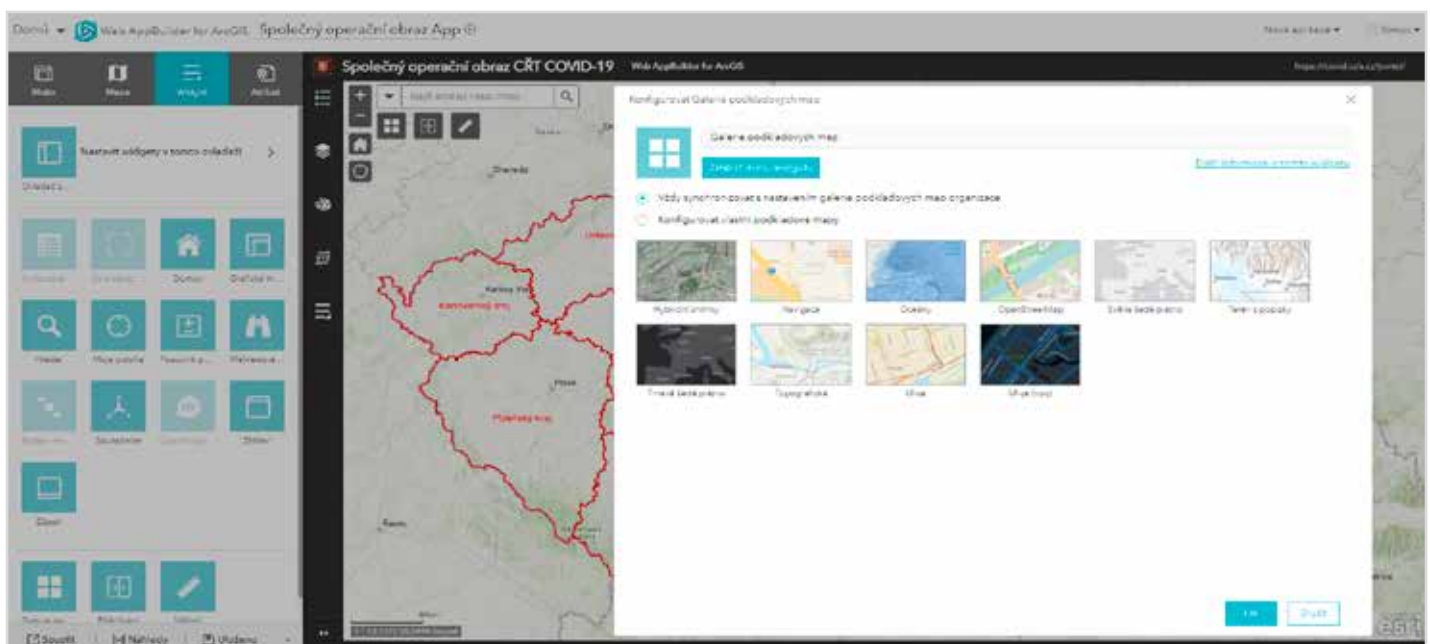
Řízený přístup k obsahu portálu je realizován pomocí uživatelských účtů a jejich řazení do skupin. Uživatelé účty na Portal for ArcGIS jsou rozděleny do uživatelských typů, jež se liší dostupností jednotlivých funkcí.

Základní dělení je na typ Viewer, který má právo číst obsah portálu, ale nemůže vytvářet obsah, a typ Creator, který může získat veškerá oprávnění pro tvorbu a publikaci dat, map a ostatního obsahu. Počet uživatelů typu Viewer není omezen, typ Creator je přidělován na základě zakoupené licence a většinou se pohybuje mezi 5 a 50 účty. Další uživatelské typy, jako například Field Worker, nejsou běžně aktivovány a musí být objednány zvlášť.

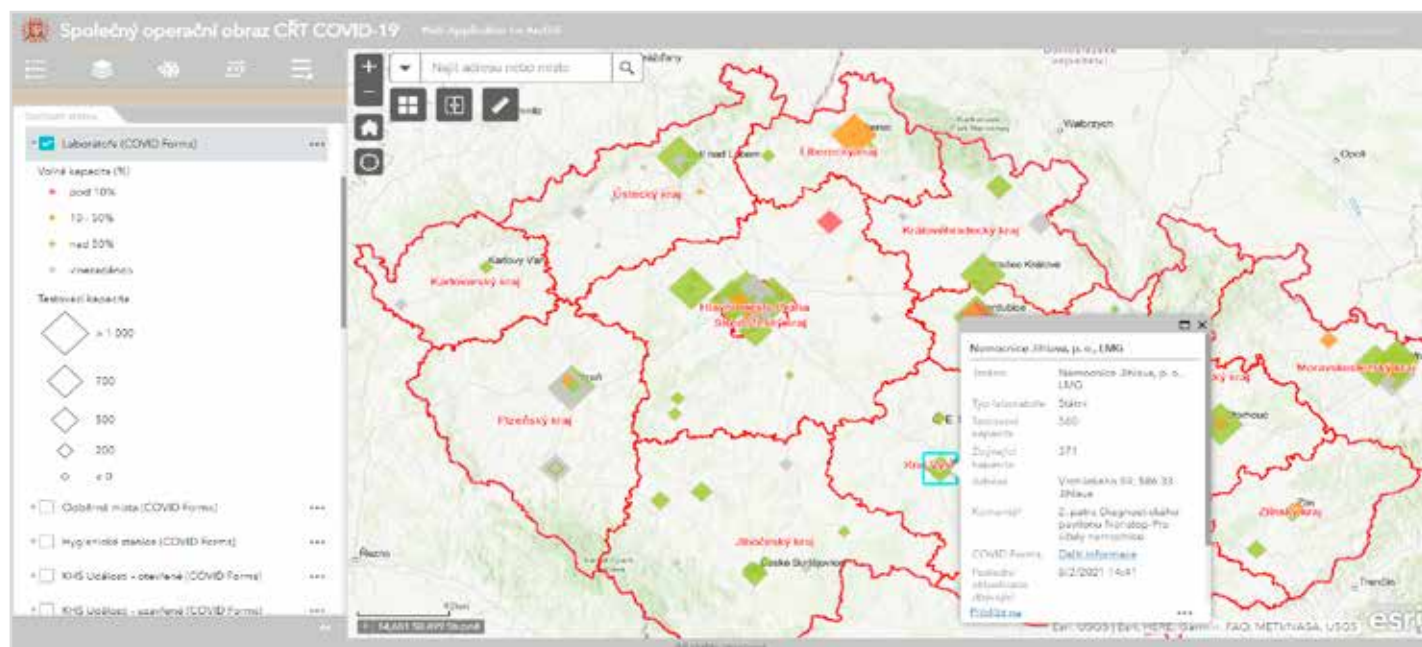
Další dělení uživatelských účtů je podle rolí. V základu je nastaveno pět rolí s rostoucím oprávněním, kdy každá role dědí privilegia předchozích rolí a má některá další. Role Viewer (Prohlížení) umožňuje uživateli pouze prohlížet obsah. Role Data Editor (Editor dat) může upravovat prvky sdílené ostatními uživateli. V roli User (Uživatel) lze vytvářet vlastní obsah, tvořit mapy a aplikace. Publisher (Vydavatel) smí publikovat hostované služby, vrstvy z ArcGIS Server, či provádět analýzy. Komplexní práva k řízení organizace a ostatních uživatelů má role Administrator.

Na portálu bylo postupně registrováno téměř 200 uživatelů typu Viewer a 15 typu Creator, z nichž 12 mělo roli Publisher a 3 roli Administrator. Daný počet vydavatelů a administrátorů byl dostatečný a umožnil velmi rychlé naplnění portálu základním obsahem.

Nově vytvořený obsah na portálu, ať jde o vrstvu, mapu, aplikaci, či dashboard, je



Obr. 3 Konfigurace widgetu Galerie podkladových map ve WAB



Obr. 4 Aplikace Společný operační obraz ČRT COVID-19 – vrstva Laboratoře

viditelný pouze pro svého tvůrce. Aby byl dostupný i uživatelům, musí být nastaveno sdílení. Portál umožňuje sdílet obsah pro skupinu, organizaci, nebo pro všechny.

Skupinu tvoří uživatelé, kterým má být umožněn přístup k danému obsahu portálu. Kdo není členem skupiny, obsah nevidí. Na portálu tak byly vytvořeny dvě základní skupiny. Skupina „AČR“ pro rezortní uživatele umožňovala přístup k veškerému obsahu portálu. Skupina „CIV“ neobsahovala vybrané citlivé vrstvy a byla určena pro uživatele mimo rezort Ministerstva obrany. Další skupiny sloužily tvůrcům obsahu a běžným uživatelům byly skryty. Šlo o skupinu „Test“, kde byl ukládán nový obsah určený k revizi, a skupinu „Archiv/odstranit“, do které se přesunoval obsah určený k vymazání. Tento postup zabezpečil, že uživatelé měli přístup pouze k platným a aktuálním vrstvám.

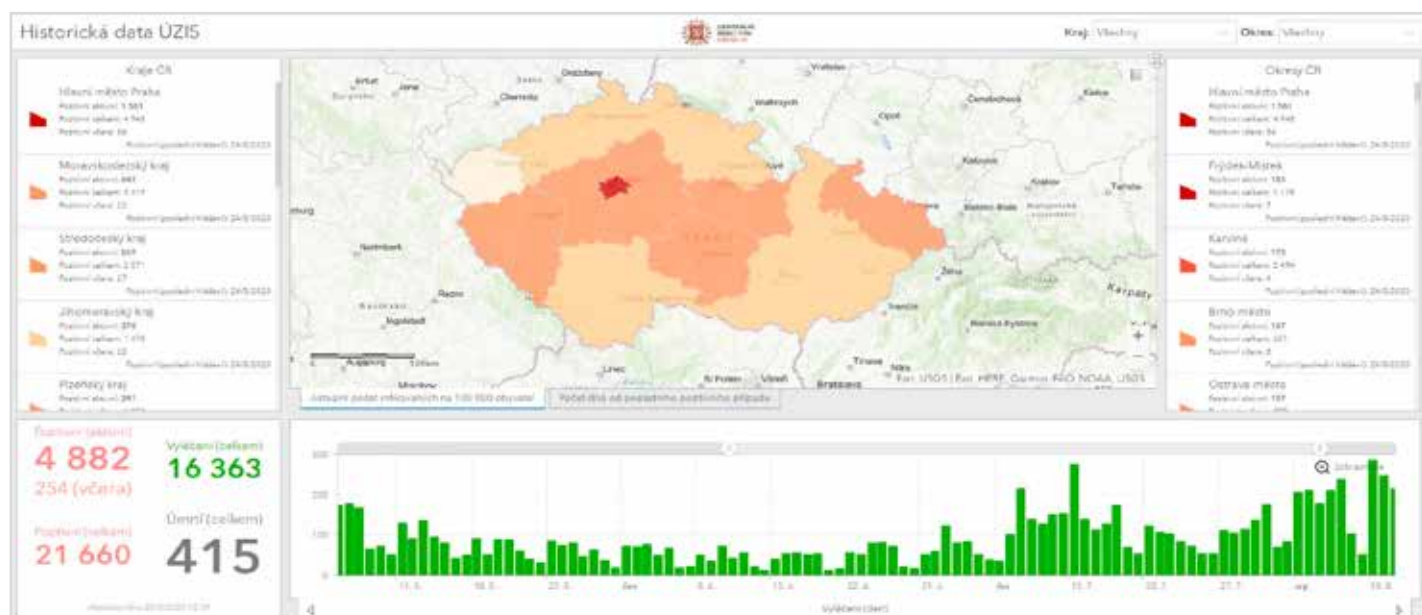
Obsah, který může být viditelný pro všechny registrované uživatele, se sdílí pro organizaci. Má-li být určitý obsah přístupný komukoliv bez omezení a nutnosti registrace na portál, sdílí se všem. Tato možnost nebyla z důvodu bezpečnosti na portálu povolena a veškerý obsah se sdílí do skupin, nebo pro organizaci.

Tvorba panelů dynamicky se měnících dat

Tvorba panelů dynamicky se měnících dat (dashboard) probíhá v aplikaci ArcGIS Dashboards, což je další komponenta dostupná v AGE. Od verze 10.6.1. je součástí standardní instalace, u starších verzí ji lze doinstalovat dodatečně. Jedná se o panel, na kterém lze zobrazit mapy, grafy či tabulky, ve kterých lze pomocí nástrojů vyhledávat a filtrovat. Dashboard je ideální nástroj pro analýzy dat dynamicky se měnících v čase.

Vytváření nového panelu probíhá v editoru, v němž tvůrce z jednoduchého menu vybírá jednotlivé prvky, které se budou na panelu zobrazovat. Základem panelu je okno s mapou, do kterého se vloží některá z map vytvořená v rámci organizace. Dále lze vložit řádkový či výšečkový graf, seznam objektů z vybrané vrstvy, legendu mapy, externí dokumenty a videa apod. Vhodným nastavením lze mapu a další prvky panelu propojit tak, aby akce provedená v jednom z nich ovlivnila vzhled ostatních.

Pro potřeby ČRT byl vytvořen panel Historická data ÚZIS využívající pravidelně aktualizované vrstvy z dat ÚZIS (viz obr. 5). V jeho středu se nachází mapa zobrazující aktuální počet nakažených a v případě přiblížení i aktuální data ÚZIS. Lze se přepnout do druhého mapového okna a zobrazit počet dnů od posledního



Obr. 5 Panel Historická data ÚZIS

pozitivního případu. Po stranách mapového okna jsou umístěny seznamy krajů a okresů sloužící k výběru zájmové oblasti.

Pod mapou se nachází grafy zobrazující jednotlivé datové sady ÚZIS a průběh sledovaných hodnot od propuknutí epidemie do dnešních dnů. Ve výchozím nastavení grafy zobrazují hodnoty pro celou ČR. Po označení určitého kraje či okresu se graf přizpůsobí a zobrazí údaje dle zadaného výběru. Rozsah zobrazených dat lze specifikovat i posuvníkem na časové ose. Posledním prvkem panelu je seznam zobrazující nejaktuálnější údaje o pozitivních, vyléčených a zemřelých z vybrané oblasti.

Zkušenosti z práce na portálu

Práce na tvorbě a provozu portálu byla pro většinu zainteresovaných prvním velkým projektem zpracovávaným na platformě AGE. Mnoho postupů a činností tak bylo nutné nejprve nastudovat z manuálů a online kurzů a následně realizovat na portálu. To vše v rámci mimořádně sledovaného úkolu a za nedostatku času. Úkol by nemohl být splněn bez spolupráce se specialisty z firmy ARCDATA PRAHA, s. r. o., za což jim patří dík.

Každý z administrátorů, tvůrců obsahu i uživatelů portálu si kromě nových praktických dovedností s AGE odnesl i celou řadu obecnějších poznatků důležitých pro budoucí provoz podobných projektů. Ty nejdůležitější jsou shrnuty v následujících tezích.

Oddělit aplikace a dashboardy od portálu – prostředí Portal for ArcGIS je intuitivní a uživatelsky přívětivé, i tak ale může být jeho rozsah a šíře pro nové uživatele matoucí. I přesto, že základ-

ní aplikace a dashboard byly umístěny na úvodní stránce portálu, zdál se některým návštěvníkům obsah nepřehledný. Řešením je zcela oddělit aplikace a dashboardy od prostředí portálu a nabízet je uživatelům prostřednictvím jednoduché webové stránky. Ti pokročilejší mohou nadále využívat výhody portálu, vytvářet vlastní mapy a vkládat do nich vrstvy dle potřeby.

Rozšiřovat povědomí uživatelů o možnostech AGE – uživatelé znají aplikace jako Mapy.cz a Mapy Google. Od aplikace na portálu očekávají obdobné funkcionality. Nemají ale představu, co dalšího jim může platforma AGE nabídnout, a sami o další rozšíření nepožádají. Je úkolem geografa, aby představil i další možnosti platformy a navrhl jejich praktické využití tak, aby se hodily ke splnění úkolu.

Dokončit dokumentaci a školit personál – když na počátku dubna 2020 začala výstavba portálu, mělo praktickou zkušenost s technologií AGE jen velmi málo osob. Většinou šlo o osoby, které se s technologií seznámily v rámci výzkumných úkolů. U Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu nebyla dostupná dokumentace, podle které by bylo možné zadané úkoly plnit. V rámci procesu lessons learned byly tyto nedostatky identifikovány. Dokumentace je postupně dokončována a byl vytvořen kurz pro tvůrce obsahu na portálu.

Stanovit správce portálu a vyplňovat metadata u vrstev – možnost tvorby obsahu portálu mělo celkem 15 osob. Požadavky zadavatele se v počáteční fázi projektu často měnily a i my jsme postupně přicházeli na nová řešení. Výsledkem bylo velké množství vrstev na portálu,

přičemž některé byly duplicitní. Aby u takto velkého projektu zůstal zachován pořádek, je nutné určit jednoho správce, který zodpovídá za obsah portálu a průběžně reviduje potřebnost a funkčnost jednotlivých vrstev. K tomu je důležité detailně vyplňovat metadata každé vrstvy, aby byl zřejmý její původ, účel, aktuálnost a platnost.

Využívat jednoduché podkladové mapy – projekt tohoto typu obsahuje velké množství nadstavbových vrstev a uživatel jich často zapíná několik najednou. To způsobuje značné zaplnění mapového pole. Vojenské mapy středních měřítek jsou natolik obsahově bohaté, že po přidání další nadstavby se stává výsledná mapa nepřehlednou. Proto je v těchto případech výhodné využít podkladové mapy zobrazující jen základní hranice, sídla, vodstvo a komunikace, jako je například ESRI World Topographic Map.

Závěr

V červenci 2020 byl portál předán pod správu ÚZIS, kde je dále rozvíjen, aby zůstal efektivním pomocníkem v boji s onemocněním COVID-19. Práce vojenských geografů ve prospěch ČRT a uplatnění všech schopností a zkušeností nabytých při každodenním plnění úkolů pro zajišťování obranu státu se v této kritické situaci ukázala jako velice platná a potřebná a prokázala jejich připravenost úkoly tohoto typu plnit i v těch nejtěžších a nejvypjatějších chvílích.

Recenze: RNDr. Luboš Bělka, Ph.D.

Vojenský geografický úřad, Dobruška

Použité zkratky

AGE	ArcGIS Enterprise	OGC	Open Geospatial Consortium
ČRT	Centrální řídicí tým COVID-19	ÚZIS	Ústav zdravotnických údajů a statistiky
ČR	Česká republika	WAB	Web AppBuilder
ESRI	Environmental Systems Research Institute	WFS	Web Feature Service
GPS	Global Positioning System	WYSIWYG	what you see is what you get

Použitá literatura a zdroje

- [1] MERTOVIČ, Eva. Úspěšné zapojení geografické služby AČR do Chytré karantény. *Vojenský geografický obzor*, 63, 2020, č. 2, s. 70–71. ISSN 1214-3707
- [2] MARŠA, Jan. K Mapovému portálu Centrálního řídicího týmu COVID-19. *ArcRevue*, 2020, č. 2, s. 12–15. ISSN 1211-2135
- [3] ArcGIS Online: *Hosted layers* [online]. Environmental Systems Research Institute, Inc., USA Dostupné z <https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/manage-data/hosted-web-layers.htm> [cit. 7. 2. 2021]
- [4] ArcGIS Web AppBuilder: *Create your first app* [online]. Environmental Systems Research Institute, Inc., USA Dostupné z <https://doc.arcgis.com/en/web-appbuilder/create-apps/make-first-app.htm> [cit. 7. 2. 2021]
- [5] Portal for ArcGIS: *User types, roles, and privileges* [online]. Environmental Systems Research Institute, Inc., USA Dostupné z <https://enterprise.arcgis.com/en/portal/latest/administer/windows/roles.htm> [cit. 7. 2. 2021]
- [6] HOLUBEC, Vladimír. Seznámení s Operations Dashboard for ArcGIS. *ArcRevue*, 2019, č. 1–2, s. 48–49. ISSN 1211-2135

Geografem u Velitelství 4. brigády rychlého nasazení

kpt. Mgr. Jan Štrof

4. brigáda rychlého nasazení, Žatec

Abstrakt

Článek přináší náhled na fungování Velitelství 4. brigády rychlého nasazení z pohledu geografa. Podává představu o hlavních úkolech v odpovědnosti geografického náčelníka, o organizaci práce na zpravodajském oddělení a o běžné pracovní rutině štábu. Článek dále přináší autorův pohled na některé odlišnosti mezi prací geografa Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu a prací vojskového geografa.

Geographer at the 4th rapid deployment brigade command headquarters

Abstract

The article provides an insight into the functioning of the 4th rapid deployment brigade from the perspective of a geographer. It gives an idea of the main tasks under the responsibility of the geographical chief, the organization of work in the intelligence department and the normal work routine of the staff. The article also brings the author's view of some differences between the work of the Office of Military Geography and Hydrometeorology geographer and the work of a military geographer.

Úvod

V loňském roce oslavila 4. brigáda rychlého nasazení (4. brn) výročí 25 let od doby, kdy byla částečným přetvořením 4. motorizované divize a dalších složek Armády České republiky sestavena jako jednotka sil rychlé reakce. Po vytvoření výsadkového pluku v loňském roce, v jehož důsledku brigáda přišla o výsadkový prapor v Chrudimi, zůstávají nyní v její organizační struktuře 3 prapory – v Žatci, Táboře a Jindřichově Hradci. V Žatci se zároveň nachází i Velitelství 4. brn, které sem bylo přemístěno v rámci reorganizace v roce 2004 z Havlíčkova Brodu.

Součástí štábu Velitelství 4. brn, konkrétně jeho zpravodajského oddělení, jsou také dvě služební místa vojskových geografů. Jedná se o vedoucího staršího důstojníka v hodnosti kapitán a pracovníka štábu v hodnosti nadrotmistr. V posledních letech je pravidlem, že na těchto služebních místech vojáci rotují v přibližně 4letých cyklech. Pozice důstojníka, jakožto odborného garanta v oblasti geografie, bývá obsazována zástupcem Vojenského geografického a hydrometeorologického



Obr. 2 Znak Velitelství 4. brn (foto Š. Malast)

úřadu (VGHMÚř), zatímco pracovník štábu na místo přichází zpravidla kariérním postupem ze zpravodajské skupiny štábu praporu. Dochází tak k funkční spolupráci odborníka s člověkem z praxe. Alespoň teoreticky. V době permanentního nedostatku personálu je systematické obsazování míst – navíc v souladu s kariérním řádem – stále složitějším úkolem, a tak místo pracovníka štábu zůstává i po více než dvou letech od mého nástupu neobsazeno. S novým rokem se však začíná blýskat na lepší časy.

Hlavní úkoly

Jaká je tedy denní rutina na pozici geografického náčelníka 4. brn? Vedoucí starší důstojník skupiny podpory zpravodajského zabezpečení, jak se tato pozice zpravodajského oddělení Velitelství 4. brn oficiálně nazývá, má obecně definované úkoly, na kterých se podílí a za které odpovídá. Těmi hlavními jsou:

- komplexní řízení geografické podpory brigády;
- zpracování dokumentu Analýza prostoru operace v procesu Zpravodajské přípravy bojiště;
- vědecko-technický rozvoj v oblasti geografických informačních systémů (GIS) u velitelství brigády a podřízených útvarů;
- zabezpečení brigády geografickými produkty;
- polygrafické a reprografické zabezpečení brigády.

Mezi prací specialisty VGHMÚř a vojskového geografa je logicky poměrně výrazný rozdíl. Kontrast působí o to víc, pokud jste do úřadu – stejně, jako já – nastoupili po absolvování civilní univerzity a o životě na útvaru máte jen teoretické znalosti získané v rámci kariérových kurzů. Štáb brigády sice není rota, ale i tak je to docela jiný svět. Faktická náplň práce asi nemůže být rozdílnější, ale rozdíl je i v samotném přístupu.

Práce ve VGHMÚř je zaměřená především na kvalitu zpracování, jednotnost výstupů, striktní dodržování schválených směrnic. Produkt je zpracováván stále dokola určitými postupy, před zveřejněním prochází několika stupni kontrol kvality – od kontroly na pracovišti, přes kontrolu náčelníka oddělení, náčelníka odboru, až po výstupní kontrolu před schválením a finální distribucí. Jedna kontrola se zaměřuje na faktickou správnost, další



Obr. 1 Budova Velitelství 4. brn v Žatci (foto L. Čtvrtníček)

na formální úpravu, gramatiku, kontrolu barevnosti a celkovou estetiku, správné zpracování digitálního a kartografického modelu, naplnění atributů atd. Pokud se v jednom kroku chyba neodhalí, je velká šance, že na dalším kontrolním stupni bude zachycena. Teprve ve chvíli, kdy zástup kontrolorů potvrdí správnost díla ve všech ohledech, je produkt připraven putovat k cílovému uživateli.

Na útvaru se obecně rází přístup, že už včera bylo pozdě. Zadavatel z vyšších pater „potravního řetězce“ jen špatně slyší na námitky ohledně časových lhůt pro zpracování, ač jasně stanovených nejvyšším „strávníkem“. Přímo komicky pak působí představa, jak mu zpracovatel v návalu adrenalinu mává před obličejem žádankou na geografické zabezpečení, na jejímž vypsání musí před započítím prací bezpodmínečně trvat.

Geograf je na útvaru ve své odbornosti zpravidla sám a nikdo další, i kdyby se stokrát snažil, mu s jeho prací nepomůže. Pokud se něco nedaří jedním způsobem, obvykle existuje další, který je třeba vyzkoušet. Takhle za pochodu se získává nejvíce zkušeností. Zadáni úkolu tedy ve své podstatě vypadá takto: „Ty jsi tady jediný, kdo tomu rozumí, tak to nějak udelej. My vlastně ani moc nevíme, jak chceme, aby to vypadalo. Minule to ale bylo pěkné, takže spoléháme, že bude i teď. Sám se rozhodni, my chceme jen vidět výsledek. Hlavně, aby to bylo včas.“

V takové chvíli současný vojskový geograf ocení možnosti, o kterých si mohli jeho předchůdci nechat zdát. Použije webové služby publikované VGHMÚř a jednoduše získá georeferencované mapové podklady. Nebo využije předpřipra-

vené šablony projektů, ze kterých sestaví standardizovanou mapu bez dlouhého rozmýšlení. Mimo dosah rezortní datové sítě mu pak stejně dobře poslouží tzv. harddisk geografa, který i ve studených zákopecích nabídne pohodlí teplé kanceláře. Vytvoření jednoduchého produktu je díky tomu otázkou chvilky a zadavatel je o to více potěšen, když může práci geografa sledovat v reálném čase. Finální výstup si pak s sebou odnáší v čase stejně krátkém, jaký by mu zabralo vyplnění žádanky.

Štábní práce

Toto jsou však světlé výjimky, které si geograf mající rád svou práci víceméně užívá. Někdy více, někdy méně. Ve většině případů však těžiště jeho práce spočívá v tvorbě mapových výřezů, v lepším případě s tematickou nadstavbou. Ty jsou pak využívány pro zajištění pravidelných pochodů štábu, plánů komplexních pol-

ních výcviků, podkladů pro výběrová řízení, pro úkoly spojené s ochranou státní hranice apod. Z dokumentů, které geograf vytváří, je možné zmínit Analýzu prostoru operace jako součást vyhodnocení zájmového území při plánování operace. Dále se podílí na připomínkování předpisů ve své odbornosti nebo testování nově zaváděných produktů VGHMÚř.

Na denní bázi je práce vojského geografa především štábní prací. Zodpovídá za vzdělávání štábu v oblasti topografické přípravy. Vzhledem k tomu, že úroveň znalostí a dovedností příslušníků štábu je značně rozdílná a fluktuace personálu enormní, zaměřuje se výcvik hlavně na základní dovednosti jako čtení mapy, orientaci, měření vzdáleností, určování úhlů.

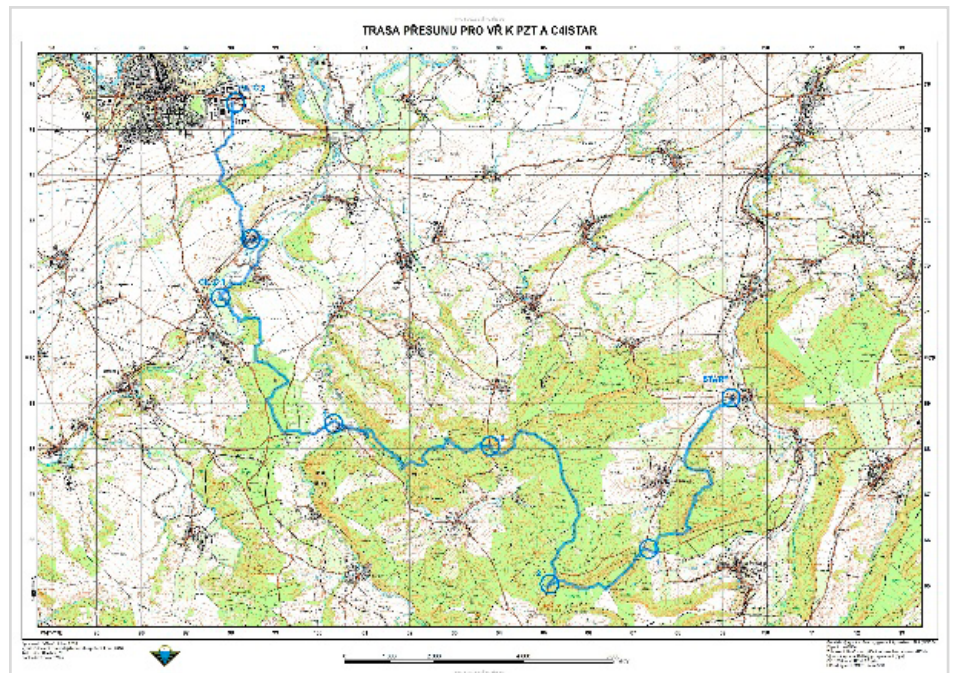
Z valné většiny se však práce točí kolem zabezpečení běžného chodu zpravodajského oddělení průřezově přes všechny skupiny a odbornosti, tedy kromě



Obr. 4 Podkladová mapa s rozměry 5 × 7 m pro štábní nácvik 4. brigádního úkolového uskupení na cvičení Strong Eagle 2020 (foto M. Čutta)



Obr. 3 Dveře máme stále otevřené (foto M. Polanský)



Obr. 5 Ukázka mapy pochodu s kontrolními stanovišti

geografie také průzkum, analýzu a elektro-nický boj. Každý člen oddělení postupně získává představu o ostatních odbornostech pro případ, kdy je potřeba zastoupit chybějící článek řetězce. Nezřídka se stává, že geograf zastupuje nepřítomného náčelníka zpravodajského oddělení. Účastní se díky tomu porad nejvyššího managementu brigády a získává pohled na její fungování z úplně jiné perspektivy.

Pracovní rutina

Běžnou součástí života štábu je vykonávání dozorčí služby v budově velitelství brigády. Na pravidelné bázi probíhá tělesná příprava, přibližně měsíční periodicitu mají pochody štábu a střelecká příprava. Každý příslušník štábu má povinnost v rámci společných pochodů za rok ujít 80 km se zátěží 20 kg, střelecký výcvik je zase nutno absolvovat minimálně jednou za tři měsíce za účelem výkonu dozorčí a strážní služby. Protože geografické pra-



Obr. 6 Pochod se zátěží na dlouhou vzdálenost (foto P. Jech)

coviště má k dispozici vlastní služební vozidlo, jistý objem práce zabere i jeho čištění a základní údržba. Dvakrát v roce potom probíhá příprava techniky na zimní či letní provoz, kdy se ze značné části příslušníků zpravodajského oddělení stávají poloprofesionální automechanici.

Podzimní měsíce jsou vždy na štábu brigády obdobím vyhodnocování úkolů aktuálního roku, plánování činnosti pro rok nadcházející, tvorby odborných pokynů podřízeným jednotkám a v neposlední řadě také inventur majetku. Geograf zodpovídá za majetkové uskupení 4.1 – geografické produkty. Za tím účelem má k dispozici sklad topografického materiálu, za který nese hmotnou odpovědnost. Zabezpečuje správu pohyblivých zásob geografických produktů, jejich aktualizaci a skartaci, provádí distribuci geografických produktů příslušníkům štábu.

Tiskařské služby

I přes opakovanou osvětovou činnost trpí řadový příslušník štábu utkvělou představou, že geograf (v jeho řeči také topograf, případně kartograf) rovná se tiskař. Jakoby obsluha (a samotná údržba v provozuschopném stavu!) šedesátipalcového plotru s rodným listem z přelomu tisíciletí nezvyšovala sama o sobě hloubku vrásek v geografově tváři, čas od času se ve dveřích kanceláře objeví nešťastník s ještě zoufalejším výrazem. Geografovi potom nezbyvá, než přerušit vodopád hanlivých výrazů objasňující kolegovy trable s výstupní periférií a v zájmu zachování mechanické soudržnosti zařízení se vydává zjednat nápravu. Překoná šest metrů nesprávně potíštěné role papíru na podlaže, prostoupí sroceným davem k pracovní stanici, kde si zanedlouho vyslouží ostruhy tím, že domnělý problém za

děkovného skandovaného aplausu seskupivšího se obecnstva briskně vyřeší.

Pracoviště tiskárny, které je také v odpovědnosti geografa, je ovšem jiný level. Disponuje bohatou výbavou na tiskařské i dokončovací knihařské práce. Nachází se zde nejrůznější zařízení od moderních velkoformátových tiskáren a skenerů, přes řezačky papíru, až po historické vázací a drátovací stroje. Výrobky je možné opatřit kroužkovou nebo lepenou vazbou, případně zalaminovat nebo doplnit paspartou a rámem. Pro potřeby výcviku brigády se zde vyrábí střelecké sešity nebo účelové výcvikové pomůcky. Nejčastějšími zakázkami však bývají nejrůznější brožury, propagační materiály brigády, letáky, pozvánky, pamětní listy. Kapacity geografa nejsou v tomto ohledu nekonečné, z toho důvodu zde působí tiskař profesionál, jehož grafických služeb je z úrovně velení brigády vyžadováno cestou tiskového důstojníka.



Obr. 9 Nestárnoucí vybavení pracoviště tiskárny (foto L. Čtvrtníček)



Obr. 7 Stěhování skladu topografického materiálu (foto M. Polanský)



Obr. 8 Řezačka na pracovišti tiskárny (foto L. Čtvrtníček)

Odborná geografická příprava

Protože je geografický důstojník garantem za odbornou přípravu všech příslušníků brigády, zodpovídá za organizaci topografické přípravy u podřízených jednotek. Na každém praporu má ve své podřízenosti geografa v hodnosti rotmistr – příslušníka zpravodajské skupiny. Ten jednak vede topografickou přípravu štábu praporu a dále dohlíží na přípravu jednotlivých rot prostřednictvím určených garantů topografické odbornosti. Má na starosti kontrolu výcviku, jejíž výsledky periodicky hlásí nadřízenému stupni.

Dvakrát ročně je z úrovně štábu brigády organizována týdenní odborná příprava specialistů zpravodajských skupin. Při těchto zaměstnáních jsou praporeční geografové seznamováni geografickým náčelníkem s novinkami v oblasti programového vybavení GIS, přímé geografické podpory, ale hlavní důraz je kladen na výměnu zkušeností a praktické řešení problémů, se kterými se při své práci setkávají. Další význam této akce spočívá v prověření odpovídající úrovně znalostí podřízených formou kontrolního cvičení velitele brigády.

Cenné zkušenosti přináší příspěvky specialistů VGHMÚř, kteří se v poslední době těchto příprav různou formou zúčastňují. Novinkou pro tento rok bude rozšíření počtu účastníků a také témat zapojením specialistů z pracovišť mobilních a přemístitelných prostředků geografické a hydrometeorologické služby.

Odborné znalosti příslušníků podřízených praporů jsou prověřovány jedenkrát ročně, stejně jako bývá realizována kontrola geografického zabezpečení brigády z úrovně Velitelství pozemních sil. Důraz je kladen na způsob využívání geografického programového vybavení, systém odborné přípravy nebo aktuálnost zásob ve skladu topografického materiálu.

Průzkum

Vojenskou odborností u 4. brn, která asi nejvíce využívá služeb geografa, je průzkum. Po odborné stránce je to práce nejzajímavější. Pro průzkum se zpracovávají mapy pro úkoly spojené s operační přípravou státního území a hlídáním státních hranic, geograficky jsou zabezpečovány také odborné průzkumné přípravy konané v zajímavých lokalitách. Nejobsáhlejší spolupráce potom nastává dvakrát ročně v období nábory k průzkumným jednotkám. Průzkumná odbornost je v rámci jednotky brána jako výjimečná, obsazování míst proto probíhá výběrem nejlepších kandidátů, kteří musí projít týdenním výběrovým řízením. Při něm uchazeči poznávají své limity, co se týká jak fyzické zdatnosti,



Obr. 10 Objasnění podmínek cvičení (foto P. Jech)



Obr. 11 Odborná topografická příprava (foto P. Jech)



Obr. 12 Odborná příprava průzkumných čet (foto P. Jech)



Obr. 13 Prověření fyzické zdatnosti při výběrovém řízení k průzkumným četám (foto P. Jech)



Obr. 14 Orientační běh se zátěží (foto P. Jech)



Obr. 15 Prověření znalostí z topografie (foto P. Jech)

tak psychické odolnosti. S minimem spánku jsou přezkušováni z vědomostí a dovedností v oblasti spojovací, taktické, zdravotní, topografické a dalších.

Úkolem geografa je zhodnotit připravenost uchazeče v praktických činnostech, jako je čtení mapy, odhad a měření vzdáleností v mapě i v reálném terénu. Následuje písemný test znalostí v obecnější rovině, hodnotí se všeobecný rozhled v geografické oblasti. Zajímavou součástí výběru jsou dvě disciplíny zaměřené na orientaci v neznámém prostředí. Jedná se o orientační běh (i když slovo běh není s 30kg batohem úplně na místě) a noční orientační pochod, při kterém je úkolem dohledat co největší počet skrytých kontrol. Poslední z disciplín, které jsou řízeny geografem, je pochod na dlouhou vzdálenost. Ten je pomyslným závěrem celého výběrového řízení. Kdo v sobě po čtyřech dnech trápení dokáže najít dostatek sil na projití stanovené 30km trasy, má prakticky vyhráno. Dá se říct, že uchazeči přichází z jednotek relativně dobře topograficky připraveni, nicméně spojení únavy, stresu a tmy si pravidelně vybere svou daň.

Nasazení

V době cvičení, při přípravě na ně nebo při ostrém bojovém nasazení se zpravodajské oddělení 4. brn transformuje na zpravodajské středisko 4. brigádního úkolového uskupení. V tu chvíli se navyšují počty míst všech jeho odborností, tedy také geografického pracoviště. Kromě dvou příslušníků štábu brigády sestavu doplňují předurčení specialisté mobilních a přemístitelných prostředků se svou technikou a další specialisté Centra ISR z 53. pluku průzkumu a elektronického boje. Ti pak pracují ve směnném provozu na hlavním nebo taktickém místě velení a dle potřeby plní úkoly vyplývající z charakteru operačního úkolu, případně poskytují přímou geografickou podporu veliteli. Za řízení jejich činnosti odpovídá a funkci náčelníka plní geografický důstojník brigády.

Příslušníci geografické odbornosti čas od času dostanou příležitost vyzkoušet získané dovednosti v rámci některé ze zahraničních operací. S ubývajícím počtem příležitostí vycestovat na pozici specialisty geografa je třeba se přizpůsobit možnostem, a proto jsou geografové obsazováni i na pozice v rámci plánovací nebo operační odbornosti. V posledních letech se takto geografové 4. brn zúčastnili např. misí Severoatlantické aliance v Afghánistánu a Kosovu, pod záštitou Organizace spojených národů pak byli nasazení v Mali. V současné době jsou dva příslušníci zpravodajských skupin



Obr. 16 Kdo se chce stát průzkumníkem, musí svou zdatnost dokázat při týdenním výběrovém řízení (foto P. Jech)



Obr. 17 Návčik taktické činnosti (foto P. Jech)

podřízených útvarů součástí kontingentu eFP (enhanced Forward Presence) v Lotyšsku.

Své zážitky ze zahraničního působení po návratu předávají ostatním kolegům, pro které slouží jako motivace. Sdílení poznatků je v malé rodině vojenských geografů stěžejním zdrojem informací. I proto je obecně vítána možnost účastnit se pravidelného odborného setkání geografů pořádaného ve VGHMÚř, které slouží především k udržení kontaktů v komunitě. Další kontakt mezi vojenskými geografy je totiž během roku minimální, což si myslím, že by bylo dobré do budoucna změnit. A to nejen předáváním zkušeností mezi brigádami, ale také zavedením praktické spolupráce s ostatními jednotkami a podpůrnými prvky, kde působí geografové.

Závěr

Každý geograf by měl získat aspoň základní představu o tom, jaké úkoly se řeší na které pozici pro případ, že by sám potřeboval změnit místo nebo že by ho bylo potřeba někde jinde. S takovou situací musí voják počítat a je lepší být připravený. Zvláště ten, kdo ještě nerezignoval na svůj osobní rozvoj, by neměl zůstat zaměřený na jednu oblast, v níž si už připadá být odborníkem. Změna je život.

Práci na štábu brigády jsem si nevybral dobrovolně, naštěstí jsem neměl moc času se tím trápit. Jak praví klasik: „Není umění



Obr. 18 Plánování operace (foto M. Polanský)

dělat práci, která tě baví, ale najít zálibení v práci, kterou děláš.“ Dnes už vím, v kolika ohledech mi žatecké angažmá výrazně rozšířilo obzory, a bez nadsázky bych takovou zkušenost doporučil i svému příteli. Z toho, co tady zažije, bude jistě čerpat v celé své další kariéře.



Obr. 19 Autor (foto P. Jech)

Použité zkratky

4. brn	4. brigáda rychlého nasazení
eFP	enhanced Forward Presence
GIS	geografický informační systém
ISR	Intelligence, Surveillance and Reconnaissance
VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad

Profesor Kukla – český geolog, klimatolog a klimaskeptik aneb alternativní pohled na změnu klimatu

plk. gšt. Ing. Vladimír Répal, Ph.D.¹, plk. v. v. Ing. Miroslav Flajšman²

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, ¹Dobruška, ²Praha

Abstrakt

Velké množství zákonodárců, politiků a vedoucích představitelů velkých korporací po celém světě vyjádřilo ochotu řešit změnu klimatu. Věří, že vědecké důkazy jsou dostatečně zřejmé a nepochybnitelné, aby vyžadovaly a ospravedlnily jakoukoliv akci. Někteří vědci, ekonomové, průmyslové skupiny a političtí experti však nadále trvají na tom, že není třeba provádět žádné dramatické změny. Dokonce i mnozí z těch, kteří tento trend připouštějí, trvají na tom, že celý problém byl neúměrně nafouknut. Debata je občas prudká a má zdánlivě nekonečnou řadu tvrzení a protinávrhů týkajících se empirických vědeckých poznatků i navrhovaných politických řešení. Nejslabším článkem se však jeví nejistota klimatických modelů a jejich předpovědí.

Professor Kukla – Czech geologist, climatologist and climasceptic alias alternative view of climate change

Abstract

Many lawmakers, policymakers, and heads of major corporations worldwide have expressed a willingness to address climate change. They believe the scientific evidence is clear enough and undisputable to warrant any action. But some scientists, economists, industry groups, and policy experts continue to insist there is no need for policy changes. Others, conceding the trend, insist the entire problem has been blown out of proportion. The debate is at times acrimonious, with its seemingly endless series of claims and counterclaims on both the science and proposed policy solutions. They point to the uncertainty of climate models and predictions, Achilles heel or the weakest link.

Úvod

Sdělovací prostředky jsou v současnosti často zasaženy vlnou hysterie kolem změn klimatu a nárůstu vlivu skleníkových plynů. Suchá období, úbytek spodních vod, tání ledovců, živelní pohromy, extrémní výkyvy počasí a další klimatické projevy (které dnes díky globalizaci a všemožným sdělovacím prostředkům můžeme v podstatě sledovat on-line v „přímém přenosu“) jsou předmětem diskusí celé řady odborníků, ale i laiků, vědců i politiků, kteří se někdy až předhánějí ve vynášení jednoznačných soudů, co je toho příčinou. A z velké části jsou všechny tyto změny přisuzovány člověku, jeho činnosti, rozvoji průmyslu, změnám v zemědělství, lidskému přetváření krajiny a „drancování“ přírodních zdrojů. Avšak vše může být možná trochu jinak.

Tento článek si neklade za cíl dát jednoznačnou odpověď na otázku, co může být příčinou všech těchto klimatických změn, a ani nechce být dalším v řadě oněch doposud zveřejněných jednoznačných soudů, odsudků a řešení. Jeho cílem je, s odkazem na život a dílo jednoho z největších českých přírodovědců, geologů a klimatologů, profesora RNDr. Jiřího George Kukly, Ph.D.¹⁾, poukázat na hlubší souvislosti v této problematice a přispět tak malým kamínkem do mozaiky názorů a zamyšlení nad naší každodenní realitou, nad několika miliard let trvajícím vývojem a proměnami Země

a jejího klimatu, a celou řadou s tímto tématem souvisejících okolností.

Odkaz profesora Kukly

Profesor Kukla patří mezi nejvýznamnější a také nejvlivnější vědce českého původu všech dob. Byl jedním z významných ostrých oponentů teorie, podle níž za globálním oteplováním klimatu stojí činnost člověka, přičemž tvrdil, že se jedná o běžný přírodní jev, navíc takový, který nemůže člověk svými slabými silami prakticky zásadně ovlivnit. Ve své vědecké práci se zabýval vývojem klimatických změn ve čtvrtohorách a klíčovým vlivem působení Slunce na změny globálního klimatu Země. Byl přesvědčen o tom, že změny klimatu jsou přirozené, souvisejí především s vývojovým cyklem planety a pouze okrajově potom s činností člověka a emisemi skleníkových plynů. Podle něj stoupající teploty zemského povrchu a vzduchu paradoxně naopak naznačují nástup další doby ledové.

Protiproudnost vědecké činnosti je v případě Jiřího Kukly²⁾ nutno chápat jako spíše klad; bez ní nelze vybřednout z vlastní pohodlnosti, má pevný základ v desetiletích usilovného studia sprašových hornin a podmořských sedimentů po celém světě. Tím Kukla pomohl pochopit, jak fungují přírodní klimatické cykly a také veřejně varoval, že změna klimatu by mohla mít vliv na lidstvo. I když ne v takovém smyslu, jak „většina“ vědců v současnosti tvrdí.



Obr. 1 Profesor RNDr. Jiří George Kukla, Ph.D. (zdroj [12])

Jiří George Kukla v podstatě tvrdil, že je Země na prahu další doby ledové, a pokud se nyní otepluje, lze to obrazně přirovnat k návalu letního horka těsně před deštěm a krupobitím, které přinášejí následující ochlazení. Geologické hodiny Země však běží pomalu a nástup následující doby ledové je tak možno očekávat až v řádu dalších desítek tisíc let. Dnešní teploty, obsah CO₂ nebo výška hladiny oceánů

¹⁾ Profesor RNDr. Jiří George Kukla, Ph.D. (*14. března 1930, Praha – †31. května 2014, Suffern, New York, USA) – klimatolog a geolog jdoucí proti proudu klimatologického alarmismu OSN jako odpůrce teorie, že za globální oteplování může člověk.

²⁾ Jiří Kukla byl synovcem nesmírně zkušeného a službě vlasti oddaného brigádního generála Josefa Bartíka, zpravodajského důstojníka, aktivního účastníka prvního a druhého zahraničního odboje, který byl po únoru 1948 protiprávně vězněn a následně společensky diskriminován.

a moří nejsou ani výjimečné, ani nikterak alarmující. Planetární minulost je bohatá na mnohem extrémnější hodnoty, aniž by to znamenalo katastrofu. Vliv člověka na planetární klima je nepodstatný a je tak zbytečně přeceňován.

Zkoumáním usazenin a sedimentů od Číny a východní Evropy až po Antarktidu a Chile pomohl objasnit roli sněhu, ledu, znečišťujících látek v ovzduší a dalších faktorů při ochlazování zemského klimatu. To vše dával do souvislosti s precesí (periodickým pohybem) zemské osy, která způsobuje odklánění či příklánění rovníkových oblastí Země vůči Slunci – s periodou odpovídající příslušným ledovým periodám.

Své názory několikrát obhajoval v americkém kongresu, kde už v roce 1982 své názory konfrontoval s postoji pozdějšího viceprezidenta Spojených států amerických (USA – United States of America) Ala Gorea. Ve svém dopise prezidentu USA odrazil George Bushe od přijetí Kjótského protokolu, představující Rámcovou úmluvu Organizace spojených národů (OSN) o klimatických změnách, a nakonec jej i přesvědčil v roce 1997 tento dokument nepodepsat!

Život a dílo

Profesor Kukla se narodil 14. března 1930 v Praze, jeho otec působil jako ředitel výpočetního střediska Státního úřadu statistického, matka vlastnila a úspěšně provozovala krejčovský salón. Bydleli v Hálkově ulici na Vinohradech. Absolvoval anglickou obecnou školu v Mikulandské ulici. Po dokončení středoškolských studií na gymnáziu ve Slovenské ulici na Vinohradech zahájil v roce 1949 vysokoškolské studium geologie a zeměměřičství na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, které dokončil v roce 1953. Během středoškolských studií Jiří Kukla postupně propadl speleologii a postupně podrobně prozkoumal celý Český kras. Jeskyně na Zlatém koni u Koněprus ho natolik zaujala, že se pustil do studia výplní jejich krasových kapes. Na toto téma napsal později i svoji diplomovou práci.

Při jeskynářských expedicích se Kukla seznámil s archeologem RNDr. Františkem Proškem, který zkoumal život pravěkých lidí ve starší době kamenné. Tito většinou bydleli právě v jeskyních. A to ho také přivedlo ke geologickému výzkumu důležitých paleontologických nalezišť v Gánovcích u Popradu, v jeskyni Dzeravá skála v Malých Karpatech a hlavně ve Zlatém koni u Koněprus v Českém krasu (viz obrázek 2). Prošek se rovněž zabýval studiem spraší, žluté cihlářské hlí-



Obr. 2 Návrší Zlatý kůň u Koněprus (zdroj [3])

ny, v cihelnách v Sedlci a Letkách severně od Prahy i v Dolních Věstonicích na jižní Moravě. Spraše představují sedimenty vzniklé v ledových dobách, avšak černé, hnědé a červené půdy, které jimi prostupují, ukazují změny své struktury dané vlivem působení tepla – tedy jasně dokládají sled klimatických změn, které probíhaly v posledních milionech let. Tato skutečnost zaujala i studenta Jiřího Kuklu.

Už během studia mohl Kukla pracovat na částečný úvazek v národním podniku Nerudný průzkum, který v té době tvořil součást Československé geologické služby a měl své pobočky v Prešově, Brně a v Praze na Národní třídě. Po dokončení vysokoškolských studií zde v roce 1953 nastoupil jako řádný zaměstnanec. Vyhledával a zkoumal ložiska cementářských surovin, sádrovce, bentonitu, písku, kamene, kaolinu a dalších nekovových surovin. V témže roce se i oženil.

Na přelomu padesátých a šedesátých let ho jeho specializace přivedla do několika exotických zemí. Na Cejlonu hledal vhodná místa pro stavbu vápenek a cementáren. Později se dostal do Argentiny a nakonec na Kubu. I při těchto pracích, zaměřených ryze prakticky, se mladý geolog věnoval vědě – zkoumal tamní spraše a jeskynní uložení. A na Kubě, kde se potápěl v moři, zkoumal vápencové terasy a mořské sedimenty.

Po reorganizaci geologické služby přešel Jiří Kukla do Archeologického ústavu, kde pracoval v letech 1958 až 1968. V letech 1968 až 1970 potom působil v Geologickém ústavu Československé akademie věd, kde začal úzce spolupracovat s proslulým paleontologem RNDr.

Vojenem Ložkem. Zajímala je geologická historie Země v posledních milionech let. Nejvíce údajů našli na Červeném kopci u Brna a v cihelnách podél Vltavy a Labe od Prahy k Litoměřicím.

Společně také vytvořili a zveřejnili studii o dynamice ukládání sedimentů v jeskyních. Poprvé s ní vystoupili na 7. kongresu Mezinárodní organizace pro výzkum kvartéru INQUA (International Union for Quaternary Research), která se konala v roce 1961 ve Varšavě. „V Československu jsme pozorovali změny klimatu ve spraších navátých větrem v posledních ledových dobách. Byly rozdělené vrstvami starých půd, které vznikly v teplejších meziledových dobách,“ vysvětloval později Kukla. „Naprostě zřetelně jsou viditelné v cihelnách. U nás jsme zkoumali spraše staré až milion let, ještě hlouběji jsme mohli jít v rakouském Kremsu. Dohromady jsme získali údaje přibližně za 2,5 milionu let. Kolegové ve Spojených státech používali ke zjišťování průběhu klimatu hlavně sedimentů hlubokomořských. Ty odrážely situaci na kontinentech jenom nepřímou. Proto se jim také tyhle údaje nezdály příliš spolehlivé. U nás jsme měli jedinečný přímý důkaz četných výkyvů na kontinentech. Z toho se pak podařilo vytvořit nový pohled na existenci a vývoj ledové doby. To byl v sedmdesátých a osmdesátých letech zásadní převrat.“

V roce 1969 pozvala Kuklu Národní vědecká nadace USA, aby přijel na Kolumbijskou univerzitu v New Yorku. Zde měl jeden rok přednášet o svých výzkumech spraší z doby ledové v Československu. Jeho práce totiž ukazovala, že klima na pevnině podléhalo stej-

ným výkyvům jako v oblastech světových oceánů moří. Shoda se závěry amerických studií mořských sedimentů z hlubokých vrtů byla překvapivě blízká. Tyto údaje byly tehdy tak nezvyklé, že jim odborníci v Evropě nechtěli věřit. Naznačovaly, že za poslední milion let se klima až dvacetkrát výrazně změnilo, zatímco ve všech vědeckých pojednáních bylo dosud uváděno, že takové podstatné klimatické výkyvy byly v minulosti nejvýše tři nebo čtyři.

Cesta za oceán v období nastupující normalizace nebyla jednoduchá. Souhlas k odjezdu dostal poměrně rychle, avšak jeho ženě a dětem byl tehdy odmítnut. V prosinci 1970 jej univerzita opět urgovala, aby urychleně nastoupil, protože nový školní rok začínal koncem ledna příštího roku. „Poslal jsem prezidentu Kolumbijské univerzity telegram,“ vzpomínal později Kukla. „Poděkoval jsem za mimořádnou čest, kterou mi universita prokázala, když mě jmenovala jako jediného cizího odborníka, od něhož očekávala obohacení svého učebního programu. Ze všech vědeckých oborů vybralo dvě stě amerických univerzit všeho všudy padesát lidí. Omluvil jsem se, že nabídku nemohu přijmout. Mám ženu a dvě malé děti, ministerstvo vnitra jim nechce vydat cestovní povolení, a já bez nich odjet nemohu. Telegram jsem odeslal v pátek odpoledne a v pondělí ráno volali z vnitra mé manželce do zaměstnání, aby si přišla pro cestovní pas a výjezdní doložku.“

Tímto způsobem se geolog a klimatolog Jiří Kukla dostal na jednu z nejprestižnějších amerických univerzit. Začal působit na Lamont-Doherty Earth Observatory, jednom z vědeckých pracovišť Earth Institute (ústav geologie, hydrosféry a ovzduší Země) University of Columbia v New Yorku. V souvislosti s dalším společensko-politickým vývojem v Československu se nakonec rozhodl v USA trvale usídlit. V letech 1972 až 1985 působil rovněž jako hostující profesor na Brown University v New Yorku, University of Washington, University of Colorado v Denveru, Hebrew University v Jeruzalémě a Catholic University v belgickém Louvainu. Rovněž působil jako klimatologický konzultant při americkém Národním úřadu pro letectví a vesmír NASA (National Aeronautics and Space Administration) a při brazilském Antarctic Climatology Institut. Během svého života publikoval více než 500 titulů odborné literatury a vědeckých prací v oboru geologie a klimatologie.

Když přijel Kukla v únoru 1971 na Kolumbijskou univerzitu, bylo mu 41 let (viz obrázek 3) a v té době byl již světově uznávaným odborníkem na studium

spraše a historie kvartéru. Jedinečné výsledky o vývoji klimatu na základě analýzy spraší na pevnině, které s sebou do USA přivezl, bylo nezbytné porovnat a vzájemně sladit s americkými údaji z hlubokomořských vrtů. Výsledky byly poprvé prezentovány na konferenci, kterou Jiří Kukla svolal na Brownovu univerzitu v Providence ve státu Rhode Island. Hlavní závěr, který z tohoto setkání byl publikován v roce 1973, zněl, že přichází další doba ledová. „Spolu s kolegou Robleyem jsme o výsledcích napsali dopis prezidentu Nixonovi,“ vzpomínal často Kukla. „Upozornili jsme ho, že Sověti jsou v klimatologii dál než Američané, a že toho mohou chytře využít. Podepsal jsem se tehdy ještě jako pracovník Československé akademie věd. Shodou okolností na ten rok objednali Rusové v Americe lacino velké množství obilí. Později vznikla v hlavních obilnářských oblastech světa velká neúroda. Zdálo se, že ruský nákup byl podložen kvalitní předpovědí nadcházejících klimatických podmínek. Do té doby byla klimatologie na Západě jenom akademickou disciplínou, kterou politici nebrali na vědomí. Tento případ rozhýbal Bílý dům a Kongres. Nařídily vědcům, aby se klimatologii důkladně zabývali a uvolnily na to dost peněz. Začalo podrobné sledování klimatu, intenzivní pozorování sněhu a ledu a také zkoumání vlivu narůstajícího množství oxidu uhličitého. Kvůli mým datům o antarktických ledových polích mne povolali do komise Ala Gora v americkém Kongresu.“

Kolumbijská univerzita se nachází v New Yorku na severozápadním okraji čtvrti Manhattan. K ní patříci Lamontova-Dohertyho observatoř Země, ve které pracoval profesor Jiří Kukla, leží asi o 30 kilometrů dále, až za městem, v překrásných lesích Palisades. Vzorky z podmořských vrtů, které americké odborníky nasměrovaly k výzkumu klimatu, jsou zde uchovány v podchlazených místnostech, kde jsou uloženy v metrových až dvoumetrových plastických a kovových tubusech. Jsou jich tam uloženy desetitisíce.

Od 70. let minulého století patřil Jiří Kukla mezi ty americké klimatology, kteří při svých slyšeních v kongresových výborech USA poukazovali na to, že lidská činnost má na současné oteplování planety jenom omezený vliv, jehož podíl zatím nikdo spolehlivě nevyšláhl. Tím přispěl k rozhodnutí americké vlády o tom, aby se nepřipojila ke Kjótskému protokolu. V něm se členské státy OSN zavázaly k drastickému a nákladnému snižování koncentrace oxidu uhličitého vypouštěného průmyslem do atmosféry.



Obr. 3 RNDr. Jiří Kukla v období svého nástupu na Kolumbijskou univerzitu (zdroj [13])

Přičemž bylo vycházeno z předpokladu, že právě tento plyn způsobuje nynější zvyšování průměrné teploty vzduchu na Zemi.

Odborníci, kteří se zabývají historií a vývojem klimatu, jsou rozdělováni do dvou základních skupin. Skeptici poukazují, že současné změny představují projev krátkodobého přirozeného kolísání klimatu, které člověk svojí činností ovlivnil jenom málo. Ostatní se přiklánějí k názoru, že průmysl představuje hlavní, ne-li výhradní příčinu globálního oteplování.

Profesor Jiří Kukla porovnával současný vývoj klimatu s minulostí, kdy činnost lidí ještě klima prakticky nijak neovlivňovala. Dovojuje, že základní příčinou nynějšího zvyšování plošné vážené teploty zemského povrchu je postupné přiklánění slunečního záření směrem k rovníku, v důsledku čehož se voda v oceánech více ohřívá.

O druhé skupině odborníků, co věří v výhradní vinu člověka, Kukla říká: „Z některých zastánců se stali fanatici, pro něž se tento názor stal skoro náboženstvím. Vždyť ten vliv nikdo nezměřil! K fanaticům patří i někteří lidé Mezivládního panelu klimatických změn (4. zpráva klimatického panelu OSN 2007 /IPCC/), který založily OSN a Světová meteorologická organizace. Tyto organizace stojí za Kjótským protokolem. Avšak někteří signatáři, jako třeba Velká Británie, přestávají své závazky plnit. Kdyby je měly důsledně dodržovat, poškozovaly by tak vlastní ekonomiku a snižovaly by podstatně životní úroveň svého obyvatelstva.“

Podle skeptiků je již více než 150 let zřejmé, že na změny zemského klimatu měly v posledním milionu let největší vliv změny dráhy Země při jejím pohybu okolo Slunce (viz obrázek 4). O důklad-

né matematické vyjádření tohoto vlivu se zasloužil v první polovině 20. století srbský geofyzik a matematik Milušin Milankovič, přičemž v té souvislosti je uváděn tzv. Milankovičův mechanismus klimatologických cyklů. Avšak tyto souvislosti dosavadní matematické modely vývoje klimatu nijak nezahrnují. Profesor Jiří Kukla argumentuje: „Tyto změny, byť pomalé, soustřeďují přívod slunečního tepla do tropů na úkor polárních oblastí. Tato tendence vede nejen k výraznému oteplení moří, které zabírají dvě třetiny zemského povrchu, ale také k výraznému vzestupu tepelného rozdílu mezi oceány a póly. Přitom oceán pohání nejen roční běh počasí, ale i dlouhodobé přírodní cykly klimatu. Vždyť okolo světa transportuje přes 90 procent tepelné energie.“

Nejvíce jsou ohřívány oblasti okolo rovníku mezi 30. stupněm severní a 30. stupněm jižní šířky, tedy zejména tropy, které zaujímají plochu přibližně poloviny zemské koule. Naproti tomu teploty vzduchu v Grónsku, Arktidě i Antarktidě i v ostatních částech Země nad 60° severní zeměpisné šířky, které představují pouze asi 14 procent plochy planety, se mění relativně jen málo. „To znamená, že oteplování tropů přebíjí změny v polárních oblastech a vede k současnému zvyšování průměrné teploty povrchu Země,“ pokračuje Kukla. „A způsobuje to Slunce, přesněji postavení Země vůči němu. Když je na rovníku vyšší teplota, přispívá k její stabilitě mimo jiné skutečnost, že je tam většinou moře, které absorbované teplo efektivně podrží. Vlhký vzduch nad teplými tropy potom odvádí vodu do polárních oblastí, kde se sráží a přeměňuje v led.“

Jedná se tak o takřka neuvěřitelný paradox – průměrná teplota zemského povrchu se zvyšovala vždy, když začínala doba ledová. Jsme snad svědky něčeho podobného právě v současnosti? „Velmi pravděpodobně, je to v podstatě tak, avšak všechno probíhá ve velmi dlouhých časových obdobích. Před 115 tisíci lety bylo postavení Země vůči Slunci přibližně stejné jako nyní,“ vysvětluje Kukla. „Výstřednost dráhy Země okolo Slunce je však v současnosti nejméně dvakrát menší než na počátku tří posledních dob ledových. To znamená, že nejdůležitější podmínka, která by potvrdzovala, že začíná další glaciál, chybí. Navíc vzrůstá množství oxidu uhličitého v atmosféře a to výrazněji ovlivní další vývoj klimatu. Přesto musíme počítat s tím, že dříve či později začne opětovně narůstání ledu v Grónsku a v Antarktidě, což ve svém důsledku povede k pomalému poklesu hladiny světového oceánu. Před 20–30 tisíci lety byla tato hladina nižší o 120 metrů – tolik

vody spotřebovaly ledovce. Takový pokles je v příštích 100 tisících letech těžko myslitelný. Teď moře ještě neklesají, pořád slabě stoupají. Některé klimatické modely ukazují, že když se zvýší koncentrace oxidu uhličitého na dvojnásobek, oteplí se planeta o 2–3 °C, ale současně se zvýší zasněžení a zalednění obou pólů, zejména jižního.“

Nastává tedy otázka, kdy by nová doba ledová měla přijít. „To bychom museli určit, jaký bod budeme považovat za její začátek. Řekněme, že si za něj zvolíme nepochybný a dlouhodobý pokles mořské hladiny. Kdy nastane? Těžko říct. Nicméně očekáváme, že přirozený, lidmi neovlivněný, vrchol příští doby ledové určený z propočtu pohybu a vzájemné polohy Slunce a Země by měl přijít za 80 až 90 tisíc let. Jak jeho průběh ovlivní člověk, to si nikdo rozumný netroufá předpovědět. A na kolik stupňů klesne průměrná teplota? Ani to nejde předpovědět. Když byla poslední doba ledová na svém vrcholu, snížila se o 4–5 °C. To není mnoho. Avšak o tolik v příštím glaciálu dolů nepůjde. Astronomické propočty ukazují, že i bez vlivu naší civilizace bude nadcházející doba ledová mnohem mírnější, než ta poslední. A opět – nějaká čísla vám nikdo neřekne. To by bylo velké hádání.“

Je tedy nezbytné se už začít připravovat na novou dobu ledovou? „Současná civilizace může být bez obav. Existují takzvané Milankovičovy klimatologické cykly, které trvají zhruba sto tisíc let a končí dobou ledovou. Začátek toho cyklu je dlouhý a teplý, takže to vypadá, že nyní se nacházíme v tom dlouhém teplém začátku. Přejichod z módu teplého do studeného období trvá několik tisíc let.“

Dnes je roční průměrná teplota vzduchu při zemském povrchu přibližně 15 °C. „Výzkumy naznačují, že na počátku současné doby meziledové neboli teplého interglaciálu byla tato teplota nižší a voda v oceánech studenější. Přičemž rozdíl teplot vzduchu mezi tropy a póly byl mnohem nižší. Na počátku poslední doby ledové, tedy glaciálu, musela být tato teplota naopak vyšší a oceány teplejší – na to přesvědčivě ukazují výpočty. Když začaly před 115 tisíci lety narůstat ledovce, mohla být průměrná teplota Země kolem 17 °C.“

Planeta Země obíhá okolo Slunce po eliptické dráze, jejíž tvar se s průběhem času postupně mění. Je zřejmé, že při maximálním přiblížení Země ke Slunci, obdobně jako při kolmém dopadu slunečních paprsků na zemský povrch, je intenzita slunečního záření nejvyšší. Okamžik, kdy je Země ke Slunci nejbližší, je nazýván perihélium (přísluní). V současnosti se

vyskytuje vždy v prvním týdnu v lednu. V této době bývá dopad slunečního záření na Zemi nejsilnější. O půl roku později, v aféliu (odsluní), kdy je Země od Slunce nejdále, je proto sluneční záření nejslabší. „Za 2 tisíce let bude perihélium v únoru a za 4,5 tisíciletí v březnu,“ upozorňuje Kukla. „Země obíhá kolem Slunce rychleji, když je k němu blíže, ve shodě s Keplerovými zákony. Vzdálenost Země od Slunce v perihéliu kolísá v cyklech dlouhých asi 95 tisíc a 400 tisíc let.“

Ještě důležitější vliv na klima má sklon rotační osy Země obíhající okolo Slunce vůči rovině ekliptiky. Země se otáčí okolo své osy, která nemá stabilní polohu, nýbrž se vychyluje. Při tomto „kolébání“ – odborníci mluví o precesi – opíše zemská osa plášť kužele jednou za 25 800 let. Sklon rotační osy Země kolísá od 22 do 24° v cyklu dlouhém zhruba 41 tisíc let. Při nízkém sklonu okolo 22° se energie ze Slunce koncentruje v tropech na úkor obou pólů. Tropické oceány se silněji ohřívají a vypařují, póly chladnou a polární ledovce narůstají. Nicméně průměrná teplota zemského povrchu je vysoká a zpočátku dále roste. Teprve když polární ledovce pomalu přetečou na okolní pevniny, oteplování se zastaví. Ledovce stále narůstají, ale relativně teplé oceány se dál vypařují a výška jejich hladiny klesá. A při sklonu okolo 24° probíhají tyto procesy opačně. Kombinací těchto dvou period vzniká přibližně každých 100 tisíc let zásadní klimatická změna, tedy doba meziledová (interglaciál). Poslední doba meziledová trvala 10 až 15 tisíc let. Lidstvo právě v tomto období nyní žije, a proto jsou pro nás klimatické podmínky v současnosti snesitelné. Zbývajících 85 až 90 tisíc let patří době ledové (glaciálu). Zřejmě však existují ještě delší cykly, ve kterých se zásadně měnily klimatické podmínky na Zemi. Někteří vědci hovoří o obdobích trvajících 400 tisíc let a dvou milionech let. „Ano, tyto dlouhé cykly se odrážejí v sedimentech křídových,“ souhlasí Kukla. „Zatím se však podařilo získat údaje, které tyto dva cykly potvrzují, jenom z několika míst. Potřebujeme jich mnohem víc.“

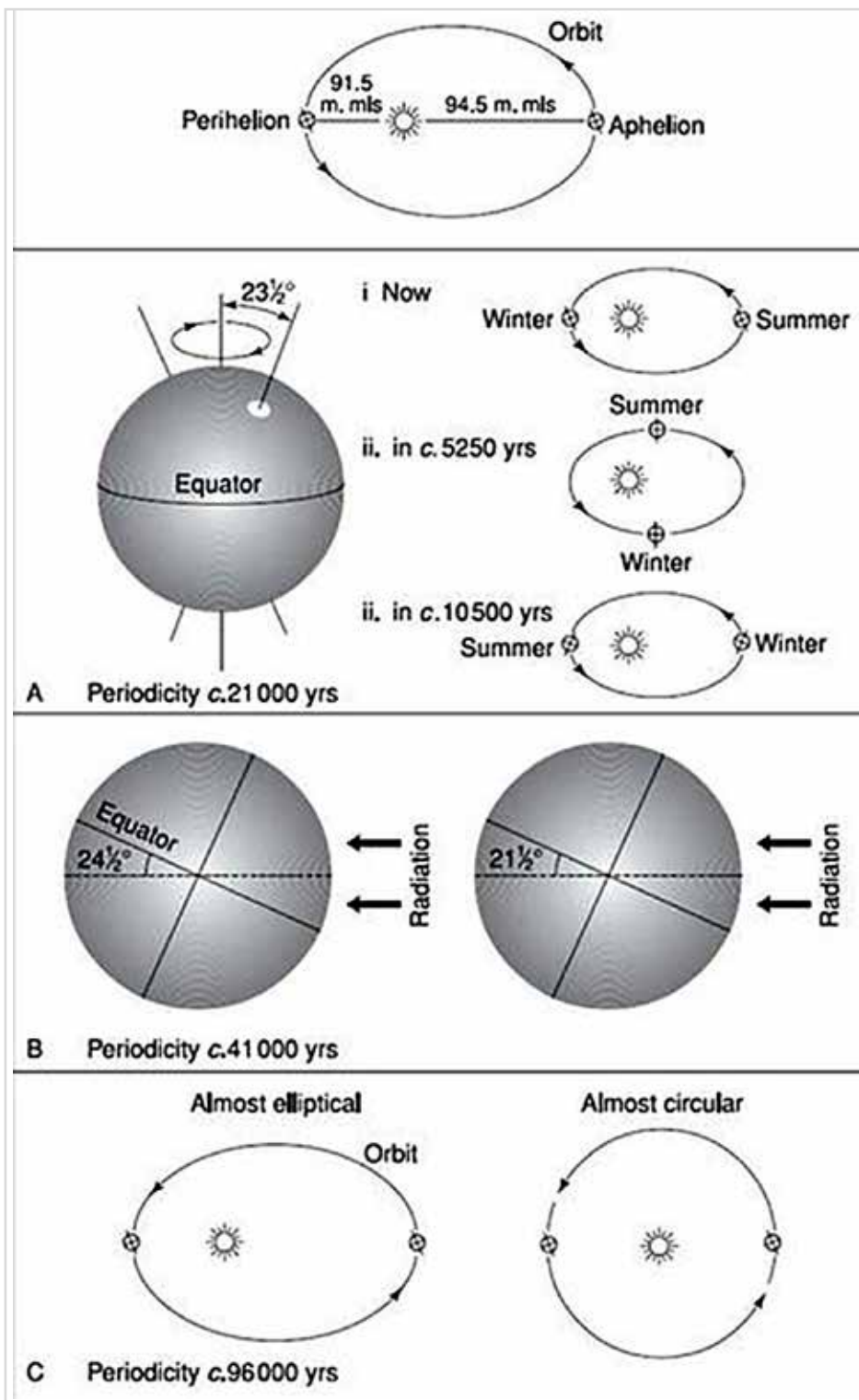
Je však skutečností, že v Antarktidě, Grónsku a jinde v současnosti tají nebo se od pevniny často odtrhávají obrovské ledovce. „To však není nic nového,“ dokládá Kukla. „Jenže dřív nebyly k dispozici družice, a proto jsme se o tom většinou nedozvěděli. I pro to máme prozaické vysvětlení. Led narůstá do výšky jak v centru Antarktidy, tak Grónska nebo v dalších oblastech a pomalu se tlačí k pobřeží, kde puká a vytváří plovoucí ledovce. Výpočty ledové bilance uveřejněné v roce 2005

a v roce 2006 si odporují. Podle jedněch se objem polárních ledovců zmenšil, podle druhých přibývá. Tak či onak, dnešní vliv ledovců na oceány je pramalý. Hladina světového oceánu se zvedá pomalu – několik centimetrů za sto let. Z převážné části to způsobuje tepelné rozpínání vody, nikoliv tání ledovců.“

Ledovcové geologické vrty prováděné počátkem 90. let v Antarktidě potvrdily americkým a ruským vědcům, že během doby ledové docházelo v nepravidelném cyklu cca 1 500 let k tzv. Dansgaard-Oeschgerovým oscilacím uvedeným na obrázku 5. Při nich během několika desítek let teploty stouply až o 4 °C. Geologové jsou tedy přesvědčeni, že tempo současné klimatické změny není zásadním způsobem významné. Tento názor potvrdila i mezinárodní geologická vědecká konference GAC-MAC (Geological Association of Canada – Mineralogical Association of Canada) konaná v roce 2011 v kanadské Ottawě [1]. Na konferenci byli rovněž pozváni klimatologičtí alarmisté a obhájcí názorů IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Avšak tito se odmítli zúčastnit, nebo pozváni ignorovali. Profesor geologie při University of Toronto, Andrew Miall vysvětluje: „Lidé, kteří stojí na straně IPCC, debatovat odmítají. Kdykoli řeknete cosi, s čím oni nesouhlasí, mávnou jenom rukou, že tato věc je dávno vyřízená, ořepaná a má jen nedůležitý malý vliv.“ Miall rovněž varuje, že takové uzavírání se novým myšlenkám do vědy nepatří: „Sama představa, že vědecký výzkum skončil, je porušením principů vědeckého procesu, který ze samé podstaty musí být stále otevřen novým údajům a novým myšlenkám. Dějiny vědy jsou plné případů, kdy nové důkazy ukázaly, že tzv. mainstreamová věda se mylila.“

Někteří současní klimatologové však mnohdy nedrží krok s novým výzkumem v geologii, nebo s ním nesouhlasí. Je proto možno narazit například na tvrzení že: „Rychlost těchto změn (klimatu) je dnes několikanásobně vyšší, než máme jakkoliv doloženo kdykoliv v minulosti. V době, kdy Země zažívala vyšší teploty, se na jejím povrchu člověk ještě nevyskytoval.“ [5].

Klimatologové mnohdy tvrdí, že především oni jsou kvalifikovaní odborníci na studium stavu a vývoje klimatu. Avšak nebýt geologů, klimatologové by nevěděli, jak se klima Země vyvíjelo v dávné minulosti. Klimatický panel OSN IPCC se zabývá studiem otázek, zda je současná změna klimatu něčím mimořádná. Ptá se na to však výhradně klimatologů, kteří



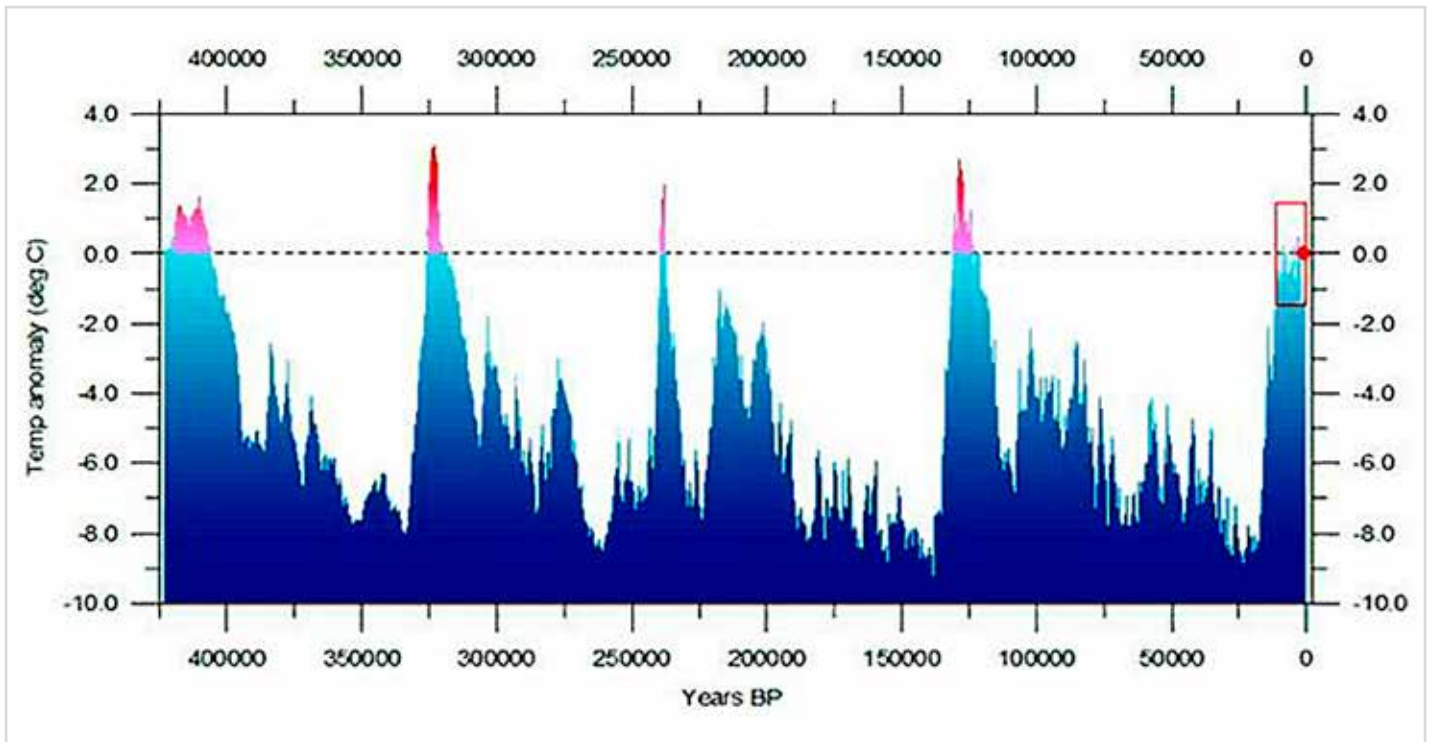
Obr. 4 Vliv změn základních složek dráhy Země při jejím pohybu okolo Slunce na změnu klimatu (A – precese (periodický pohyb zemské osy kolem pólu ekliptiky) zemské osy při oběhu Země kolem Slunce v době rovnodennosti; B – šikmost Zemské osy vůči rovině ekliptiky (dráze zdánlivého pohybu Slunce během roku); C – excentricita oběžné dráhy Země) (zdroj [14])

mají k dispozici statistickou řadu přístrojových měření teploty vztahující se pouze k posledním 200 až 250 letům.

Jiří Kukla neměl strach z roztání ledovců a potopy světa nebo z příchodu nové doby ledové. „Prozatím se zdá, jak říkal Švejk, to chce klid. Budoucnost ukáže, kdo bude silnější, jestli příroda, nebo člověk. Ostatně poroucheli jsme větru dešti“ – tím narážel na známou písničku z poválečného období budování socialismu – „poru-

číme i klimatu. Otázkou je, jestli nás poslechne.“

Na sklonku své vědecké kariéry se Jiří Kukla a další odborníci v Lamontově-Dohertyho observatoři Země zabývali analýzou údajů o klimatu v posledních 50 až 100 letech především na severoamerickém kontinentu. Jejich cílem bylo zjistit, nakolik je současné klima ovlivněno skleníkovým efektem. V průběhu 20. století stoupla průměrná teplota vzduchu na



Obr. 5 Dansgaard-Oeschgerovy oscilace historického vývoje teplot v Antarktidě (stanice Vostok)³⁾ (zdroj [15])

Zemi asi o 2 °C. RNDr. Martin Scheffer z univerzity v nizozemském Wageningenu v roce 2006 uvedl, že do konce 21. století by se mohla zvýšit až o 7,7 °C. „To je nesmysl,“ protestuje Kukla. „Takové zvýšení je nerealistické. Dnes existují desítky matematických modelů, které se snaží odhadnout budoucí vývoj klimatu. Tvrdí se, že zvyšující se koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře povede k velmi výraznému oteplení následkem skleníkového efektu. Kromě toho se tam dostávají další zplodiny, jako metan, který by měl oteplení dál zvyšovat. Naopak oxid siřičitý přispívá ke zvyšování oblačnosti a ochlazování. Modely, které by ukázaly kombinovaný dopad všech těchto plynů, ještě nedal nikdo dohromady, protože jejich vytvoření je značně složité. Klimatický systém je velmi komplikovaný a existuje v něm spousta vedlejších účinků, které mohou určitý impuls lavinovitě zvětšit anebo naopak potlačit. Například když pálíme uhlí nebo benzin, dostává se do atmosféry oxid uhličitý, který ji otepluje, a oxid siřičitý, který ji zase naopak ochlazuje. Do matematických klimatologických modelů se ještě nepodařilo tyhle dva protichůdné procesy zabudovat. Podle většiny modelů, které studují vliv skleníkových plynů, se mají ohřívat polární oblasti, zatímco okolo rovníku a v tropech se má dít pramálo – my naopak v poválečné době vidíme opak. Ten byl v posledních 30 letech poněkud zamaskován teplotou fázi takzvané Arktické oscilace.“

Významnou roli ve změnách světového klimatu hraje teplota vody v oceánech a mořích v oblasti tropů. Před dávnými lety vyzorovali jihoameričtí rybáři, že studený oceánský Peruánský proud se občas mimořádně otepluje. A protože se to stává okolo Vánoc, nazvali tento jev El Niño (španělsky „chlapeček“). O několik let později potom nastává pravý opak – zesilují pasátové větry a studený Peruánský proud se více ochlazuje, což je jev, který vědci označili za La Niña (španělsky „holčička“).

Podle Jiřího Kukly „Jev El Niño přináší výrazné zvýšení celosvětové průměrné teploty, kdežto La Niña naopak globální ochlazení. Tyto jevy, které působí na pobřeží Jižní Ameriky každých zhruba 5 až 8 let, známe nejméně půldruhého století. Za posledních sto let byla frekvence obou odchytek přibližně stejná, takže se jejich vliv zhruba kompenzoval. V letech 1950 až 1975 často přicházely studené proudy La Niña, které vyvolaly celosvětové ochlazení skoro o půl stupně. Od té doby se skoro neobjevuje. Zato se v zimě 2001 až 2002 projevilo neobyčejně silné El Niño – a současně i nejvyšší oteplení studeného Peruánského proudu. Oba jevy značně působí nejen na průměrnou teplotu Země, ale i na mnohé lokální klimatické změny, například na monzuny v Indii. A příčiny vzniku jevů El Niño a La Niña? Vzájemné ovlivňování atmosféry a oceánu v oblasti tropického Pacifiku, opět nepochybně vlivem sluneční činnosti“.

Jev El Niño nyní předpovídají poměrně spolehlivě na několik let dopředu matematické modely. Jeden z nich, který vypracovali Amy Clementová, Mike Cane a Rich Seager z Kolumbijské univerzity, počítá také s výkyvy přijímaného slunečního záření. Ty se podařilo poměrně spolehlivě vypočítat zpětně za několik minulých milionů let. Z toho všeho vyplývá, že poslední doba ledová začala s prudkým zvýšením četnosti El Niño a naopak s nižším počtem La Niña. S velkou pravděpodobností se tedy teplota Země na počátku ledových dob, tedy glaciálu, výrazně zvýšila.

Závěr

Jiří Kukla si svou práci získal velkou mezinárodní prestiž a uznání. Tak velkou, že i největší příznivci a propagátoři globálního oteplování o něm v současnosti raději mlčí. Ovlivnil pohled amerických a dalších vlád na klimatickou změnu a výsledek jeho úsilí je pozoruhodný; USA nebo Austrálie dodnes nepodepsaly Kjótský protokol. A země jako Čína, Indie, Velká Británie apod. jej prakticky neplní, aby si neomezily vlastní průmysl a podstatně nesnižily životní úroveň svého obyvatelstva.

Zůstává tak otázka, proti jakému proudu vlastně šel. Ukazuje se, že především proti proudu globalizaci prosazujících politiků a jim oddaných korporátních manažerů. Život profesora Kukly a jeho výjimečné dílo mohou být pro každého

³⁾ Čárkovaná přímka představuje průměrnou teplotu v letech 1960 až 1990. Od té doby se v Antarktidě opět mírně ochlazuje. Minulé doby ledové byly teplejší a často rovněž kratší. Červený obdélník na konci grafu označuje délku současné doby meziledové a velikost v ní proběhlých teplotních změn. Červený bod na pravé straně čárkované přímky naznačuje současnou úroveň globálního oteplení.

zdrojem poučení o tom, jak myslet, co dělat a v co věřit.

Od prezidenta Václava Klause obdržel Jiří Kukla 28. října 2011 státní vyznamenání – Medaili za zásluhy o stát v oblasti vědy (viz obrázek 6). Jedním z důvodů byla pravděpodobně skutečnost, že Kukla patřil k těm odborníkům, kteří prezidentu Klausovi dodali vědecké argumenty k jeho známému klimatologickému skepticizmu.

Profesor RNDr. Jiří George Kukla, Ph.D., zemřel náhle na selhání srdce 31. května 2014 ve svém domě v městečku Suffern tvořícím příměstskou součást New Yorku, které bylo vzdáleno jen několik desítek kilometrů od jeho osudové Lamontovy-Dohertyho observatoře Země.

*Recenze: pplk. Ing. Tomáš Sitter
Vojenský geografický
a hydrometeorologický úřad, Praha*



Obr. 6 Prezident ČR Václav Klaus uděluje státní vyznamenání Jiřímu Kuklovi dne 28. října 2011 (zdroj [7])

Použité zkratky

GAC	Geological Association of Canada	NASA	National Aeronautics and Space Administration
INQUA	International Union for Quaternary Research	OSN	Organizace spojených národů
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	USA	United States of America
MAC	Mineralogical Association of Canada		

Použitá literatura a zdroje

- [1] <http://www.gacmacottawa2011.ca/>
- [2] PACNER, Karel. *Zemřel Čech, který přemluvil Američany, aby nepodepsali Kjótský protokol.* 2. 6. 2014. Dostupné z WWW: <https://www.idnes.cz/technet/veda/dr-george-jiri-kukla-cesky-geochemik.A140602_163303_veda_kuz>.
- [3] PACNER, Karel. *Čeští vědci v exilu: George Jiří Kukla.* 19. 7. 2008. Dostupné z WWW: <<https://www.radio.cz/cz/rubrika/kaleidoskop/cesti-vedci-v-exilu-george-jiri-kukla>>.
- [4] HEJHÁLEK, Jiří. *Zemřel klimatolog Jiří Kukla. Odpůrce teorie, že za globální oteplování může člověk.* 2. 6. 2014. Dostupné z WWW: <https://www.lidovky.cz/lide/v-usa-zemrel-puvodem-cesky-klimatolog-jiri-kukla.A140602_195832_lide_ttr>.
- [5] TOLASZ, Radim. *Klimatologové opět jednájí.* 13. 11. 2007. Dostupné z WWW: <<https://blog.aktualne.cz/blogy/radim-tolasz.php?itemid=2032>>.
- [6] KREMLÍK, Vítězslav. *Geologové jsou k alarmismu skeptičtí.* 1. 11. 2011. Dostupné z WWW: <<https://kremlik.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=223125>>.
- [7] KLAUS, Václav. *Zemřel George Jiří Kukla.* 3. 6. 2014. Dostupné z WWW: <<https://www.klaus.cz/clanky/3587>>.
- [8] PACNER, Karel. *Vliv člověka na klima nikdo nezměřil!* 2. 6. 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.karelpacner.cz/?str=hom&id=601&n=vliv-cloveka-na-klima-nikdo-nezmeril>>.
- [9] ČÍLEK, Václav. *George Jiří Kukla – curriculum vitae and selected biography. Geolines, 2.* Praha : Geologický ústav AV ČR, v. v. i., 1995, s. 27–33. Dostupné z WWW: <<http://geolines.gli.cas.cz/fileadmin/volumes/volume02/G2-027.pdf>>.
- [10] KRAJICK, Kevin. *George Kukla, Contrarian Climate Scientist.* 6. 6. 2014. Dostupné z WWW: <<https://www.ldeo.columbia.edu/news-events/george-kukla-contrarian-climate-scientist>>.
- [11] <https://www.desmogblog.com/george-kukla>
- [12] <https://archiv.ihned.cz/c1-53448380-ze-za-oteplovani-muze-clovek-nesmysl-klaus-ma-pravdu-rika-jeden-z-vyznamenanych>
- [13] <http://www.enviweb.cz/91364>
- [14] KADLEC, Jaroslav. *George Jiří Kukla – velký vědecký kouzelník.* Dostupné z WWW: <<https://slideplayer.cz/slide/12842156/>>.
- [15] https://neviditelnypes.lidovky.cz/klima/klima-geologove-jsou-k-alarmismu-skepticti.A120114_114641_p_klima_wag

Systém hydrometeorologického zabezpečení na stálých letištích Vzdušných sil AČR

mjr. Ing. Milan Kaplan¹, mjr. Ing. Marcela Tabačková², mjr. Mgr. Radka Indráková³,
mjr. Ing. Josef Medved⁴, kpt. Mgr. Bc. Michal Picha⁵

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, ¹Praha, ²Čáslav, ³Praha-Kbely, ⁴Sedlec, ⁵Pardubice

Abstrakt

Hydrometeorologické zabezpečení AČR je prováděno orgány hydrometeorologické služby AČR, jež odborně řídí poskytování leteckých meteorologických služeb. Tyto služby jsou poskytovány prostřednictvím provozních pracovišť hydrometeorologické služby AČR, které zjišťují aktuální a předpovídají očekávané meteorologické podmínky a poskytují je oprávněným uživatelům za účelem zajištění bezpečnosti a efektivity letového provozu. Článek se věnuje jednotlivým provozním pracovištím působícím na příslušných letištích a odpovídajícím za realizaci přímého hydrometeorologického zabezpečení.

Hydrometeorological support provided on military airports of Czech Air Forces

Abstract

Hydrometeorological support of the ACR is provided by departments of the hydrometeorological service of ACR, which professionally manage the provision of aeronautical meteorological services. These services are provided through operational units of the hydrometeorological service of ACR, which determine current and forecast expected meteorological conditions. They further provide them to the authorised users to ensure the safety and efficiency of air traffic. The article describes particular meteorological units acting at particular airports. These units are responsible for providing hydrometeorological support.

Úvod

Již 102 let disponuje Armáda České republiky (AČR) vlastní hydrometeorologickou službou (HMSI AČR), jejíž některé složky tvoří v současnosti nedílnou součást Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř) sídlícího v Dobrušce a na dalších místech České republiky (ČR). Od poloviny 90. let minulého století HMSI AČR působí na plně profesionálním základě. V minulosti působily složky služby vždy v podřízenosti příslušné letecké základny; součástí VGHMÚř se staly až 1. prosince 2013. K tomuto dni vznikl odbor letecké meteorologie (OLM), který je tvořen jednotlivými odděleními letecké meteorologie (OdLM), která působí při letištích Praha-Kbely, Čáslav, Náměšť a Pardubice. Zároveň k témuž dni byla do struktur zpravodajského oddělení každé letecké základny zařazena systemizova-

ná místa štábních důstojníků HMSI AČR. U Správy letiště Pardubice je toto systemizované místo zařazeno ve struktuře technického roje fotografického a vyhodnocovacího zabezpečení.

Štábní důstojník HMSI AČR odpovídá za odborné řízení systému hydrometeorologického zabezpečení (HMZ) na příslušném letišti. Zároveň plní funkci styčného orgánu příslušného velitele s náčelníkem HMSI AČR, ředitelem VGHMÚř a dalšími složkami HMSI AČR.

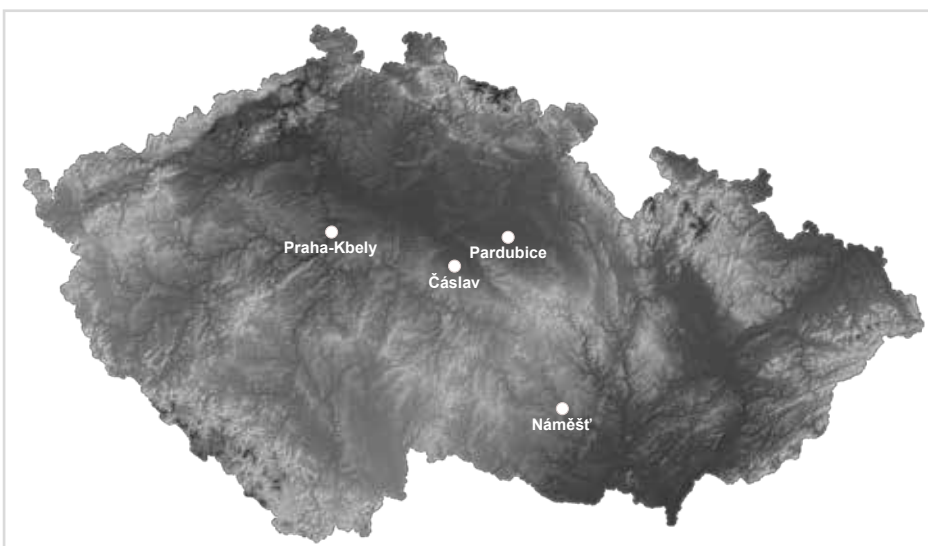
Složky OLM VGHMÚř odloučeně působící na příslušných letištích odpovídají za realizaci přímého HMZ v místě své dislokace.

Role oddělení letecké meteorologie

Každé ze čtyř OdLM představuje organizační prvek VGHMÚř pro realizaci systému nepřetržitého HMZ, jehož nedílnou

součástí je podsystem poskytování leteckých meteorologických služeb (LMSI) na příslušném letišti. Součástí každého OdLM jsou letecká meteorologická služebna a letecká meteorologická stanice. Odborný personál služebny tvoří letečtí meteorologové-synoptici, v případě stanice jsou to letečtí meteorologové-pozorovatelé. Standardně jsou úkoly HMZ plněny v nepřetržitěm režimu práce ve 24hodinových směnách po celý rok.

Mezi hlavní úkoly leteckého meteorologa-synoptika patří sestavování a poskytování předpovědi hydrometeorologických a leteckých meteorologických podmínek, vydávání leteckých meteorologických výstrah a tvorba letové meteorologické dokumentace pro letové posádky. Synoptik pravidelně vydává leteckou meteorologickou předpověď ve formě leteckých meteorologických zpráv TAF¹⁾ a TREND²⁾, které jsou určeny primárně pro letové posádky. V pravidelných či mimořádných časových termínech synoptik provádí prezentaci aktuálních a předpovídaných hydrometeorologických nebo leteckých meteorologických podmínek, přičemž vždy musí brát na zřetel různá kritéria meteorologických minim příslušného letiště, typu letecké techniky a připravenosti pilotů. Při zabezpečení létání na letišti sleduje a předpovídá podmínky nejen na vlastní základně a náhradních letištích, ale i v prostorech letové činnosti (např. letecké střelnice) a po tratích letů. Proto musí mít synoptik komplexní přehled o hydrometeorologických podmínkách a o počasí na území ČR, v některých případech i mimo něj (letová



Obr. 1 Dislokace stálých letišť Vzdušných sil AČR

¹⁾ TAF – letištní předpověď.

²⁾ TREND – přistávací předpověď.

činnost v příhraničních prostorech, zahraniční lety apod.). Vzhledem k tomu, že na vývoj počasí mají vliv specifické klimatické a geografické podmínky daného místa, je zejména pro synoptika důležité působit na daném letišti po dobu několika ročních období tak, aby lépe poznal mikroklima daného místa a jeho předpovědi tak mohly být přesnější.

Na všech čtyřech letištech jsou rovněž umístěny automatizované letecké meteorologické měřicí a pozorovací systémy, jejichž obsluhu zajišťuje letecký meteorolog-pozorovatel. Ten je, mimo jiné, odpovědný za nepřetržité pozorování a měření vyskytujících se meteorologických podmínek a vydávání meteorologických zpráv o aktuálním stavu počasí. Mezi tyto zprávy patří METAR³⁾, SPECI⁴⁾, SPECIAL⁵⁾ a SYNOP⁶⁾. Pozorovatel neustále spolupracuje se synoptikem a podílí se zejména na včasném pozorování a hlášení nebezpečných meteorologických podmínek (bouřka, silný nárazovitý vítr, mrznoucí srážky, snížená dohlednost apod.). Informace o těchto nebezpečných jevech a dalších meteorologických podmínkách jsou společně rozšiřovány příslušným uživatelským složkám na letišti nebo prostřednictvím služby řízení letového provozu přímo letovým posádkám v průběhu letu.

Důležitou součástí činnosti každého OdLM představuje spolupráce (zejména vzájemná komunikace) s ostatními letištními službami. Jedná se především o službu řízení letového provozu (resp. Stanoviště letových provozních služeb – SLPS), která je spolu s letovými posádkami hlavním uživatelem leteckých meteorologických informací. Na základě těchto informací SLPS upravuje svoje rozhodovací činnosti a řídicí postupy. Aktuální meteorologické informace jsou tak pro činnost SLPS naprosto zásadní. Dalším významným uživatelem meteorologických informací z řad letištních služeb je jednotka ZÚL (zimní údržba letišť), která se stará o provozuschopný stav pohybových ploch letišť (vzletová a přistávací dráha, pojezdové dráhy a další prostory určené pro leteckou techniku). V neposlední řadě je třeba také zmínit službu RTZ (radiotechnické zabezpečení) nebo službu BOL (biolo-

gická ochrana letišť), které ke své činnosti rovněž využívají meteorologické informace (např. omezení využití radiolokátorů z důvodu silného větru nebo nebezpečný pohyb ptactva nad letištem v závislosti na aktuálním počasí).

K současné vysoké bezpečnosti letového provozu přispívá celá řada systémů řízení bezpečnosti, systémů řízení kvality a moderní technické a technologické vybavení. Nezbytná je ovšem i kvalitní a bezproblémová spolupráce všech zúčastněných složek (letištních služeb, letových posádek a dalších uživatelů), přičemž důležitou součástí tvoří i složky HMSI AČR.

Oddělení letecké meteorologie Praha-Kbely

Letiště Praha-Kbely bylo založeno po 1. světové válce jako první plnohodnotné letiště na československém území. Již v prosinci 1918 odtud vzletly první letouny. Letiště se následně stalo centrem rozvoje vojenského, ale i civilního československého letectví, jímž bylo až

do roku 1937, kdy bylo pro civilní provoz otevřeno letiště v Praze-Ruzyni. V roce 1928 byla dokončena i stavba dodnes dominantní vodárenské věže „Maják“, která sloužila jako letecký navigační maják. Letiště sloužilo převážně k přepravě osob a materiálu a tuto funkci plní dodnes.

OdLM Praha-Kbely zabezpečuje poskytování LMSI ve prospěch 24. základny dopravního letectva „T. G. Masaryka“. Mezi provozovanou leteckou techniku patří letouny Airbus A-319CJ, Casa C-295M, CL-601 Challenger, L-410 Turbolet, vrtulníky Mi-17, Mi-8S a W3A Sokol, který je primárně určen pro leteckou pátrací a záchrannou službu. Mezi hlavní úkoly „kbelské“ základny patří zejména přeprava ústavních činitelů, příslušníků rezortu obrany, vojáků zahraničních misí nebo materiálu. Věnuje se rovněž specifickým činnostem, jako jsou speciální fotogrammetrické lety, letecké měřické snímkování, přeprava lidských orgánů určených k transplantacím, oblety prostředků radiotechnického zabezpečení nebo služba bojového nebo civilního pát-



Obr. 2 Letiště Praha-Kbely



Obr. 3 Měrný pozemek – „meteorologická zahrádka“ – na letišti Praha-Kbely

³⁾ METAR – zpráva sestavená na základě pravidelného pozorování určená pro rozšiřování mimo rámec letiště jejich původu.

⁴⁾ SPECI – zpráva sestavená na základě mimořádného pozorování určená pro rozšiřování mimo rámec letiště jejich původu.

⁵⁾ SPECIAL – zpráva sestavená na základě mimořádného pozorování určená pouze pro rozšiřování na letišti jejich původu.

⁶⁾ SYNOP – zpráva o přízemních meteorologických pozorováních z pozemní stanice.

rání a záchranu (CSAR – Combat Search and Rescue / SAR – Search and Rescue). Součástí letecké základny Praha-Kbely je dále stanoviště letecké záchranné služby v Plzni-Líních, kde je umístěna automatická meteorologická stanice AWS 310 SITE sloužící k nepřetržitému plně automatickému monitorování leteckých meteorologických podmínek pro účely zabezpečení vzletů a přistání vrtulníků.

Poskytování LMSI je prováděno na dvou pracovištích. Pracoviště letecké meteorologické stanice je umístěno standardně na „řídící věži“ (letištní stanoviště letových provozních služeb). Jeho činnost spočívá v provádění přízemních meteorologických měření a pozorování a ve tvorbě a poskytování meteorologických zpráv určených primárně pro zabezpečení letového provozu. Letecká meteorologická služebna, kde probíhá „předpovídání počasí“, sídlí v budově letištního terminálu v prostoru operačního střediska letecké základny, což je specifické oproti jiným letištím. Synoptici tak mají možnost užší osobní spolupráce a komunikace s hlavními funkcionáři nebo s piloty při plánování příslušných letových činností. Po vykonání letových úkolů si může synoptik přímo vyslechnout zpětnou vazbu od uživatelů informací, někdy pochvalu nebo uznání, jindy třeba kritický názor k úspěšnosti vydané předpovědi a díky tomu tak lze další předpovědi upřesnit či opravit. Nevýhodou umístění letecké meteorologické služebny v prostorách terminálu potom představuje nepřímý kontakt s leteckou meteorologickou stanicí nebo s letištním stanovištěm letových provozních služeb.

Při tvorbě letecké meteorologické předpovědi pro příslušný let je nutné brát v úvahu stanovené hodnoty minimálních meteorologických podmínek pro provoz daného typu letadla, vycvičenost osádky a charakter letu. Jiné meteorologické informace jsou vyžadovány od posádek proudových dopravních letounů než od posádek vrtulníků nebo vrtulových letounů. Zcela zásadní je potom nutnost předpovědět charakter počasí po celé trase letu, kdy synoptik zpracovává letovou meteorologickou dokumentaci, která v případě zahraniční letecké přepravy obsahuje předpověď počasí pro vzlet, mapy význačného počasí, výškového větru a meteorologické zprávy nejen z letiště přistání, ale i z náhradních letišť a dalších letišť po celé trati letu o délce i několik tisíc kilometrů.

Letiště Praha-Kbely leží v klimatickém pásu, který je charakterizován mírně vlhkým a mírně teplým typem počasí s mírnou zimou. Nachází se 11 km severovýchodně od středu Prahy v nadmořské výšce 286 m n. m. Z pohledu

místních klimatických podmínek je na kbelské základně patrný určitý vliv tepelného ostrova Prahy při západním proudění vzduchu. Velmi dobré cirkulační podmínky s převládající jihozápadní složkou větru a nízký počet dní s mlhou nebo nízkou inverzní oblačností příznivě ovlivňují podmínky pro leteckou činnost.

Oddělení letecké meteorologie Čáslav

Výstavba letiště v Čáslavi probíhala v padesátých letech 20. století a první letecké jednotky byly dočasně rozmístěny na čáslavském letišti již v roce 1955, kdy zde krátkodobě působily v rámci probíhajícího letecko-taktického cvičení letouny MiG-15. Od té doby prošla letecká základna v Čáslavi řadou změn a současný úkol ochrany vzdušného prostoru ČR je 21. základně taktického letectva „Zvolenské“ oficiálně přidělen teprve od 1. ledna 1995. Dnem vstupu ČR do Severoatlantické aliance (NATO) byla 21. základna taktického letectva začleněna do systému protivzdušné obrany členských států NATO (NATINAMDS – NATO Integrated Air and Missile Defence System).

Letiště Čáslav je mateřskou základnou bojových taktických víceúčelových nadzvukových letounů JAS-39 GRIPEN a bojových víceúčelových podzvukových letounů L-159 ALCA. Tato základna taktického letectva představuje jednu z hlavních bojových složek Vzdušných sil AČR. Její hlavní úkol představuje zabezpečení obrany a suverenity vzdušného prostoru ČR a příhraničních prostorů sousedních států v rámci integrovaného systému NATINAMDS, což s sebou nese i značný tlak na složky HMSI AČR.

Hlavní činnost OdLM v Čáslavi představuje nepřetržitá letecká meteoro-

logická podpora ve prospěch systému NATINAMDS a rovněž ve prospěch letového výcviku v letových směnách, který probíhá zpravidla od úterý do pátku. Piloti zařazení do „ostré“ bojové hotovosti musí znát stav a budoucí vývoj meteorologických podmínek po celých 24 hodin, nejen na své mateřské základně, ale i na náhradních letištích, na kterých lze v případě potřeby nouze přistát. Rovněž je zájmem stav a vývoj počasí nad územím ČR jako celku. Musí mít přehled, jaké meteorologické podmínky by je v případě bojového letu mohly omezit nebo dokonce ohrozit. V rámci létání v letových směnách piloti nadzvukových letounů často plánují součinnost se sousedními státy, kdy například trénují tankování za letu, nebo různé druhy vzdušných bojů. Piloti podzvukových letounů se spíše soustřeďují na lety ve výcvikových prostorech v rámci ČR, proto je nutné znát i geografické podmínky a zvláštnosti průběhu meteorologických podmínek v těchto prostorech. Vzájemná komunikace s piloty, řidiči letového provozu a složkami HMSI AČR je zásadní.

Na letišti Čáslav je raritou vytváření a rozšiřování letištní informace, která slouží především leteckému personálu pro podrobnější studium počasí. Kritéria pro vydávání letištní informace byla vytvořena na základě požadavků ze strany létajícího personálu a letištní informace má zde historickou tradici.

Letiště Čáslav se vyznačuje klimatickými podmínkami velmi příhodnými pro provádění létání. Převládá zde přízemní severozápadní až západní proudění vzduchu, které přesně kopíruje hlavní směr vzletové a přistávací dráhy (VPD). V posledních letech se zde velice často prosazuje i vítr jihovýchodních směrů od Českomoravské



Obr. 4 Letiště Čáslav

vrchoviny, který je naopak vhodnější pro vedlejší směr VPD. Jihovýchodní směr proudění vzduchu může s sebou přinášet výskyt nízké oblačnosti nebo se dokonce letiště Čáslav může ocitnout v tzv. tunelu, kdy je skutečně se vyskytující přízemní vítr zesílen i nad hodnoty rychlosti větru vypočítané numerickými meteorologickými předpovědními modely.

Oddělení letecké meteorologie Sedlec

Oddělení letecké meteorologie Sedlec letiště Náměšť je dislokováno v posádce Sedlec, Vícenice u Náměště nad Oslavou v okrese Třebíč v Kraji Vysočina.

Historie vzniku letecké základny u Náměště nad Oslavou je datována do roku 1956 a je úzce spojena se založením 20. stíhacího leteckého pluku v Čáslavi, který byl na zdejší letiště přemístěn v roce 1960 po jeho dostavbě, jako součást nově vzniklé 6. stíhací letecké divize.

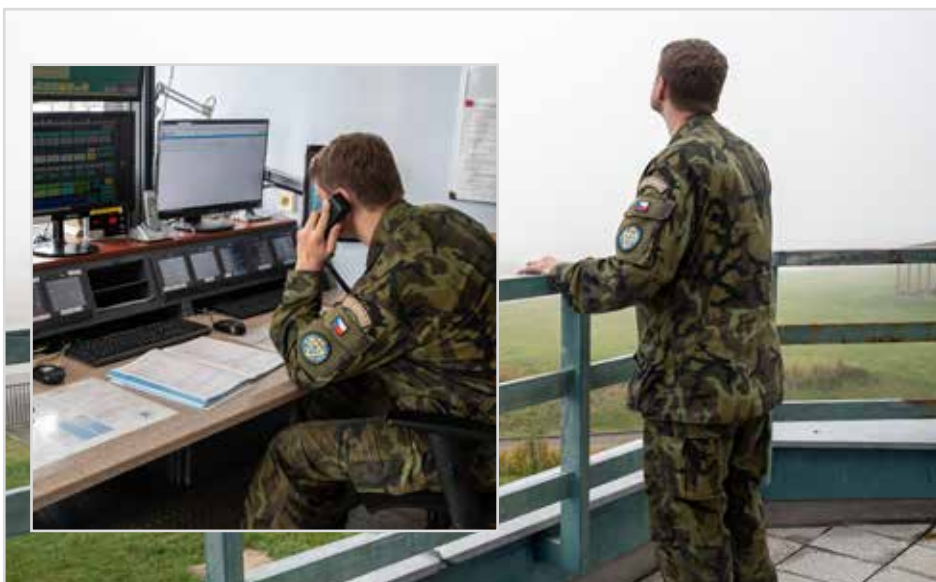
V současné době zde sídlí 22. základna vrtulníkového letectva (22. zVrL) „Biskajská“, která vznikla 1. prosince 2013 sloučením původních leteckých základen v Přerově a Náměšti. Základna je vyzbrojena víceúčelovými vrtulníky Mi-171Š a bitevními vrtulníky Mi-24/35, přičemž představuje bojový taktický letecký útvar s částečně nasaditelnými silami a prostředky.

V případě vzniku mimořádných událostí v rámci Kraje Vysočina tvoří základna důležitou součást integrovaného záchranného systému ČR při pomoci civilnímu obyvatelstvu. Od 1. února 2014 plní úkoly letecké pátrací a záchranné služby pro oblast Morava a slouží rovněž jako vyčleněná předsunutá základna NATO. Základna se dále podílí na vyčleňování sil a prostředků pro zabezpečení mezinárodních cvičení a zahraničních misí. Na letišti je v případě potřeby plně poskytována podpora hostitelské země (HNS – Host Nation Support) ve prospěch aliančních sil.

Pracoviště OdLM Sedlec jsou umístěna v budově řídicí věže a oddělení má stejnou organizační strukturu jako ostatní OdLM VGHMÚř. Hlavní náplň činnosti pracoviště letecké meteorologické služby představuje komplexní zajišťování předpovědí počasí, výstražné a informační LMSI ve prospěch obou vrtulníkových letek, štábu letecké základny, ale například i pro Oddělení záchranné a výsadkové přípravy, jednotku předsunutých leteckých návodčích (FAC – Forward Air Controller) určenou pro navádění taktického letectva na pozemní cíle, nebo Skupinu letištního zabezpečení, zejména při zimní údržbě letišť. Velice důležitou činnost představuje předpovědní služba



Obr. 5 Letiště Náměšť



Obr. 6 Pracoviště leteckého meteorologa-pozorovatele a vizuální určování druhu oblačnosti na stanovišti letových provozních služeb na letišti Náměšť



Obr. 7 Pracoviště leteckého meteorologa-synoptika na letišti Náměšť

pro potřeby plnění úkolů HNS, intervenčního letiště v rámci NATINAMDS a diverzního letiště ve prospěch letounů AČR. Významně se rovněž podílí na plnění úkolů HMZ pravidelně probíhajícího mezinárodního cvičení Ample Strike.

Činnost pracoviště letecké meteorologické stanice je obdobná jako u ostatních vojenských letišť s přihlédnutím na místní klimatická a geografická specifika.

Základna se nachází v jihovýchodní části Českomoravské vrchoviny v nadmořské výšce 472 m n. m., a proto je zde počasí výrazněji ovlivňováno orografickými vlivy, zejména v zimním období. Území dominují strmá údolí vodních toků Jihlavy Oslavy. V bezprostřední blízkosti letiště se nachází i vodní nádrž Dalešice, která jeho perimetr významně klimaticky ovlivňuje. Poměrně velkou část okolí letiště zaujímají lesní porosty, nicméně největší část tvoří zemědělské plochy. Všechny tyto podmínky mají značný vliv na mikroklima letiště, které je zejména při jihovýchodním proudění vzduchu, především v zimním období, známé svým četným výskytem déletrvajících mlh nebo nízké slohovité oblačnosti.

Oddělení letecké meteorologie Pardubice

Letectví je s Pardubicemi spojené již od počátku 20. století, především díky pardubickému rodákovi a průkopníkovi české aviatiky Janu Kašparovi. Ten v roce 1910 uskutečnil slavný přelet letounem Blériot XI z Pardubic do Velké Chuchle, tehdy u Prahy. Samotnému přeletu předcházela složitá příprava a absolvování několika zkušebních letů, jejichž provedení bylo podmíněno příznivým letovým počasím. V současnosti, po více než 110 letech, je smysl činnosti OdLM Pardubice do jisté míry obdobný, a sice poskytování LMSI pro potřeby prováděných vojenských školních výcvikových a speciálních letů nebo civilních komerčních dopravních letů.

Rozsah působení složky HMSI AČR na pardubickém letišti lze v současné době považovat v rámci AČR za ojedinělý. To je dáno především skutečností, že se jedná o letiště se smíšeným vojenským i civilním letovým provozem. V současnosti sice v Pardubicích, na rozdíl od ostatních vojenských letišť, nesídlí žádná bojová vojenská letecká jednotka, i přesto AČR prostřednictvím Správy letiště Pardubice zabezpečuje většinu provozu na letišti.

Ke klíčovému subjektům, které poskytované LMSI využívají, patří organizace ministerstva obrany Centrum leteckého výcviku (CLV) společnosti Letecké opravny Praha-Malešice, soukromá letecká společ-



Obr. 8 Letiště Pardubice



Obr. 9 Konzultace o aktuálních a očekávaných meteorologických podmínkách mezi leteckým meteorologem-pozorovatelem a leteckým meteorologem-synoptikem na letišti Pardubice



Obr. 10 Provádění kontrolního měření teplotních čidel na letišti Pardubice

nost East Bohemian Airport (EBA), a. s., ale i další uživatelé. EBA, a. s., provozuje prostřednictvím leteckých dopravců pravidelné letecké linky, případně charterové lety, především dopravními letadly typů Boeing 737 nebo Airbus A320/321. K jejich zabezpečení OdLM Pardubice poskytuje letecké meteorologické informační, výstražné a předpovědní služby a služby leteckých meteorologických pozorování.

V případě zabezpečování vojenských školních výcvikových nebo vojenských speciálních letů CLV se jedná o plnění obdobných úkolů jako na ostatních leteckých základnách. Letecké meteorologické služby jsou poskytovány formou letové meteorologické dokumentace, meteorologických briefingů, častých odborných konzultací nebo distribucí stanovených leteckých meteorologických dat, informací a produktů na příslušná uživatelská rozhraní systémů SLPS nebo pro plánování a přípravu letových posádek. Důležitost každé poskytnuté letecké meteorologické informace vychází ze skutečnosti, že CLV provozuje systém komplexního řešení základního, pokročilého nebo přeškolovacího výcviku pro vojenské piloty v odlišných fázích své vycvičenosti na různých typech letadel, počínaje vrtulníky Enstrom-480 a Mi-17 přes dopravní letouny L-410 Turbolet, až po proudové L-39 Albatros. Zjednodušeně řečeno, letecké meteorologické informace podávané pilotům-záčátečnickům musí být mnohem více detailní a předpovědi jsou zaměřeny i na sebemenší změny ve vývoji počasí, než je tomu v případech zkušených pilotů, kteří mají s vlivem počasí na provedení letu větší zkušenosti. Rovněž tak zabezpečení výcvikových letů vrtulníků se částečně liší od zabezpečení výcvikových letů dopravních letounů L-410 nebo proudových L-39, přičemž jsou vždy reflektovány meteorologické limity a omezení konkrétního typu letadla a letové posádky. Dalším aspektem, který

je třeba při meteorologickém zabezpečení činností CLV zohlednit, je skutečnost, že velkou část pilotů ve výcviku tvoří příslušníci zahraničních armád (Afghánistán, Nigérie, Polsko, Spojené státy americké, aj.) a z tohoto důvodu je nezbytné jim přiblížit převládající klimatické charakteristiky a některé místní nebo sezónní jevy. Například začínající pilot z Nigérie může mít nedostatečné nebo dokonce žádné zkušenosti s meteorologickými podmínkami, které jsou v našich zeměpisných šířkách typické v zimním období (smíšené a sněhové srážky nebo námrazové jevy jako jsou ledovka nebo náledí).

K další významné činnosti, kterou OdLM Pardubice v nepravidelných intervalech zabezpečuje, patří poskytování LMSI v průběhu výluky 21. základny taktického letectva Čáslav, kdy je přesunuta letecká technika i s pozemním a leteckým personálem z Čáslavi do Pardubic a toto letiště se tak stává přechodnou základnou pro letouny JAS-39 GRIPEN a L-159 ALCA. Oddělení potom plní úkoly spojené s poskytováním LMSI pro potřeby systému NATINAMDS a výcvikových letů.

Oddělení rovněž poskytuje LMSI pro zásobovací lety ve prospěch AČR prostřednictvím velkokapacitních transportních letounů An-124 Ruslan nebo Il-76 soukromých zahraničních leteckých společností, případně se pardubické letiště pravidelně stává dočasnou základnou pro vzdušné pozorovací mise OPEN SKIES. Úkol těchto pravidelných misí představuje vzdušné pozorování předem vymezených oblastí nebo objektů na území ČR prostřednictvím monitorovacích letounů cizích armád za dohledu českých kontrolorů podle mezinárodní smlouvy o otevřeném nebi. Za tímto účelem jsou letovým posádkám poskytovány speciální meteorologické briefingy, na jejichž základě jsou potom zvoleny vhodné termíny k provedení příslušné pozorovací mise.

Dalším zajímavým pravidelným úkolem, který OdLM Pardubice po stránce meteorologie zabezpečuje, je Aviatická pouť, což je zábavný společenský program určený pro širokou veřejnost, který je koncipován jako velkoprostorová letecká show probíhající jak na ploše samotného letiště, tak i ve vzduchu.

Letiště Pardubice se nachází v blízkosti města (3 km jihozápadně od jeho středu) s vysokým podílem podniků chemického, strojírenského nebo elektrotechnického průmyslu, který ovlivňuje klimatické poměry letiště, především teplotu vzduchu a srážky. Z hlediska místních klimatických podmínek hraje podstatnou roli řeka Labe a bezprostřední blízkost dostihového závodiště, jakožto zdrojů vyšší vlhkosti vzduchu, které napomáhají vzniku mlh nebo silných kouřem zejména v chladné polovině roku. Výrazné geografické faktory, které ovlivňují počasí na letišti, představují blízká horská pásma (Železné hory a Českomoravská vrchovina). Významný vliv rovněž mají poměrně těsně přiléhající průmyslová centra (firmy Paramo a Synthesia).

Závěr

Práce vojenských leteckých meteorologů je náročná a někdy také nevděčná. Počasí představuje velmi dynamicky proces a držet krok s jeho vývojem je velká výzva přinášející dobrý pocit z odvedené práce, která může často zachránit život posádkám letadel. Proto je důležité mít k této práci vřelý vztah, dělat ji svědomitě, a přesto se nebát přiznat chyby. Vývoj počasí sice nemůžeme ovlivnit, avšak podstatné je si uvědomit, že v daný den vždy děláme to nejlepší, co je v našich silách.

*Recenze: Ing. Miroslav Flajšman
Vojenský geografický
a hydrometeorologický úřad, Praha*

*Použité fotografie – archiv VGHMÚř
a @jmphotography.cz*

Použité zkratky

22. zVrL	22. základna vrtulníkového letectva	NATINAMDS	NATO Integrated Air and Missile Defence System
AČR	Armáda České republiky	NATO	North Atlantic Treaty Organization
BOL	biologická ochrana letiště	OdLM	oddělení letecké meteorologie
CLV	Centrum leteckého výcviku	OLM	odbor letecké meteorologie
CSAR	Combat Search and Rescue	RTZ	radiotechnické zabezpečení
ČR	Česká republika	SAR	Search and Rescue
EBA	East Bohemian Airport	SLPS	Stanoviště letových provozních služeb
FAC	Forward Air Controller	USA	United States of America
HMSI AČR	hydrometeorologická služba Armády České republiky	VGHMÚř	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad
HMZ	hydrometeorologické zabezpečení	VPD	vzletová a přistávací dráha
HNS	Host Nation Support	ZÚL	zimní údržba letiště
LMSI	letecká meteorologická služba		

Představujeme nové vedoucí funkcionáře součástí geografické a hydrometeorologické služby

Dne 1. ledna 2021 došlo ke změnám na vedoucích pozicích geografické služby Armády České republiky (AČR) (dále jen „geografická služba“), hydrometeorologické služby AČR (dále jen „hydrometeorologická služba“) a Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř). Náčelníkem geografické služby (tabulkově vedoucí oddělení GEOMETOC (OdGEOMETOC) sekce zpravodajského zabezpečení AČR Ministerstva obrany (SZZ AČR MO)) se stal plukovník gšt. Ing. Jan Marša, Ph.D., náčelníkem hydrometeorologické služby (tabulkově zástupce vedoucího OdGEOMETOC SZZ AČR MO) plukovník Ing. Jaroslav Kobr a ředitelem VGHMÚř plukovník gšt. Ing. Vladimír Répal, Ph.D.



Plukovník gšt. Ing. Jan Marša, Ph.D., se narodil 12. června 1975 v Brně. V letech 1989–1993 absolvoval Vojenské gymnázium Jana Žižky z Trocnova v Opavě. V letech 1993–1996 úspěšně absolvoval bakalářské studium oboru vojenská geodézie a kartografie na Vojenské akademii (VA) v Brně.

V roce 1996 nastoupil do tehdejšího Vojenského topografického ústavu Dobruška (od roku 2003 VGHMÚř), kde do roku 2000 působil ve funkci staršího důstojníka-geodeta u oddělení geodézie, v letech 2000–2005 vedoucího staršího důstojníka-zástupce vedoucího oddělení u odboru vojenských informací o území a v letech 2006–2008 vedoucího oddělení rozvoje vojenské geodézie a geofyziky, posléze vedoucího oddělení systémového rozvoje-zástupce ředitele odboru rozvoje geodetického a geografického zabezpečení.

Mezitím, v letech 1998–2000, absolvoval distanční magisterské studium oboru vojenská geodézie a kartografie na VA a v letech 2000–2005 distanční doktorské studium oboru vojenská geodézie a kartografie na VA (od roku 2004 Univerzity obrany (UO) v Brně). V roce 2005 úspěšně obhájil na UO dizertační práci na téma *Využití družicových technologií pro geografické zabezpečení Armády České republiky* a získal vědeckou hodnost „doktor“ (Ph.D.) v oboru vojenská geografie a meteorologie.

Během své dosavadní vojenské kariéry absolvoval celou řadu odborných kurzů v České republice (ČR) a v zahraničí. V roce 1998 to byl kurz GPS Data Reduction, Network Adjustments and Datum Definition [VA], v roce 2005 Kurz kartografie, geodézie a mapování; Zdokonalovací analýzy terénu [National Geospatial-Intelligence School, Fort Belvoir, Virginia, Spojené státy americké], v roce 2006 kurz Obranná standardizace [UO], v roce 2008 kurz National Specialist Training [Vojenská akademie ve Vyškově] a NATO Intelligence Course, NATO Geospatial Officer Course NATO School, Oberammergau, Německo], v roce 2009 Core GIS – Geo Basics I Course [NATO Communications and Information Systems School, Latina, Itálie] a NATO Imagery and IMINT Orientation Course [NATO School, Oberammergau, Německo], v roce 2010 NATO Exercise Planning Course [NATO School, Oberammergau, Německo], v roce 2013 Odborný kurz Projektový management [UO] a v roce 2014 Odborný kurz Psychology of Leadership [UK Royal Military Academy, Praha].

Bohatá je jeho publikační činnost. Publikuje odborné články v rezortních periodikách (Vojenský geografický obor, Vojenské rozhledy), ale i v mimorezortních (např. ArcRevue).

Plukovník Marša se aktivně zapojil i do mezinárodních operací AČR a působil ve strukturách NATO. V roce 2002 se zúčastnil mise SFOR (Stabilisation Force) [Bosna a Hercegovina], kde se podílel na plnění úkolu geodetického zabezpečení pyrotechnických asanací bývalé vojenské střelnice. V letech 2006–2007 působil jako velitel 1. kontingentu AČR v misi MNF-I (Multinational Force-Iraq) [Irák]. V letech 2008–2011 působil jako zástupce ČR u Vrchního velitelství spojeneckých sil v Evropě (SHAPE – Supreme Headquarters Allied Powers Europe) [Mons, Belgie], nejdříve ve funkci náčelníka oddělení geografického odboru J2 a posléze ve funkci vedoucího oddělení geografického odboru Ředitelství zpravodajského zabezpečení. Po svém návratu do ČR v roce 2011 nastoupil k tehdejšímu odboru vojskového průzkumu a elektronického boje Ministerstva obrany (OVPzEB MO) na funkci vedoucího staršího důstojníka-specialisty oddělení vojenské geografie a hydrometeorologie, ve které působil do 31. července 2014. Od 1. srpna 2014 do 31. 12. 2020 působil ve funkci ředitele VGHMÚř. Ve funkci náčelníka geografické služby nahradil plk. gšt. Ing. Marka Vaňka.



Plukovník Ing. Jaroslav Kobr se narodil 2. května 1971 v Jilemnicích. V letech 1985–1989 absolvoval gymnázium Ivana Olbrachta v Semilech. V letech 1989–1994 úspěšně absolvoval inženýrské studium oboru vojenská povětrnostní služba na VA v Brně. Během dosavadní kariéry absolvoval řadu odborných a speciálních kurzů, např. v roce 2007 kurz pro důstojníky meteorologické služby

– Weather Officer [Keesler, Spojené státy americké], v roce 2009 Advanced Forecasting Course [Beauvechain, Belgie] a v roce 2012 NATO METOC Orientation Course [Oberammergau, Německo].

V roce 1994 nastoupil na leteckou povětrnostní stanici 30. letecké základny (od 1. 12. 1994 34. základny školního letectva) 3. sboru taktického letectva Generálního štábu (GŠ) AČR v Pardubicích, kde do roku 1997 působil ve funkci staršího synoptika. V letech 1997 až 1999 sloužil jako starší důstojník skupiny řízení zbraňových systémů řídicího pracoviště 43. sektoru velení, řízení a průzkumu Velitelství vzdušných sil GŠ AČR v Sokolnicích u Brna. V listopadu 1999 nastoupil na Povětrnostní ústředí Velitelství vzdušných sil GŠ AČR v Praze, které bylo v roce 2003 začleněno do VGHMÚř a kde působil na různých funkcích do roku 2012. V letech 2008 a 2009–2010 se účastnil zahraniční operace ISAF (International Security Assistance Force) jako letecký meteorolog na letišti KAIA (Kabul International Airport) a hydrometeorolog na štábu velení operace. V letech 2012–2013 působil jako zástupce ČR u SHAPE [Mons, Belgie] a v letech 2013–2015 u Velitelství společných sil (JFC – Joint Force Command) [Brunssum, Nizozemí]. Po svém návratu do ČR v roce 2015 nastoupil k tehdejšímu OVPzEB MO na funkci vedoucího staršího důstojníka-specialisty oddělení vojenské geografie a hydrometeorologie, ve které působil do 30. června 2019. Od 1. července 2019 do 31. 12. 2020 působil ve funkci ředitele odboru hydrometeorologických technologií VGHMÚř. Ve funkci náčelníka hydrometeorologické služby nahradil plukovníka gšt. Ing. Jana Círka.



Plukovník gšt. Ing. Vladimír Répal, Ph.D., se narodil 21. října 1970 v Rychnově nad Kněžnou. Po absolvování gymnázia v Přerově nastoupil v roce 1989 na VA v Brně, obor vojenská povětrnostní služba. Po úspěšném absolvování první léta vojenského života strávil na leteckých základnách Vzdušných sil AČR v Prostějově a Pardubicích jako meteorolog-synoptik. V září 1997 po výběrovém řízení nastoupil jako odborný asistent skupiny povětrnostní služby katedry letectva VA, kde se věnoval zejména problematice fyziky atmosféry. Se založením UO a s tím souvisejícím vznikem katedry vojenské geografie a meteorologie byl ustanoven jako vedoucí skupiny meteorologie této katedry. Během svého učitelského angažmá absolvoval doplňující studium zaměřené na vzdělávání učitelů. V roce 2007 obhájil dizertační práci na téma *Objektivizace předpovědi námrazy pro hydrometeorologické zabezpečení operace* a byla mu udělena vědecká hodnost doktor (Ph.D.) v oboru letový provoz a řízení letectva. Od září 2004 do ledna 2005 absolvoval Forecasting Course [Met Office College, Exeter, Velká Británie]. Další odborné kurzy byly již krátkodobé, např. v roce 2003 Open Weather Theatre [Rammstein, Německo] či Global Climatology I a II [Exeter, Velká Británie] v roce 2005. Od roku 2013 je členem odborného panelu MILMET (Military Meteorology) v rámci The Meteorological and Oceanographic Military Committee Working Group (MCWG METOC).

Během dosavadní vojenské kariéry se v letech 2002–2003 zúčastnil jako vojenský pozorovatel mírové operace Organizace spojených národů v Iráku UNGCI (United Nations Guards Contingent in Iraq) a jako meteorolog-důstojník specialista působil v roce 2008 na velitelství mírové operace KFOR (Kosovo Force) [Kosovo] a v letech 2011 a 2015 v místě ozbrojeného konfliktu v rámci operací ISAF a RS (Resolute Support) [Afgánistán].

V roce 2012 nastoupil k VGHMÚř na funkci náčelníka odboru, který dnes nese název hydrometeorologických technologií a působí v Praze na Ruzyni. V letech 2019–2020 působil ve funkci zástupce ředitele VGHMÚř. Ve funkci ředitele VGHMÚř nahradil plk. gšt. Ing. Jana Maršu, Ph.D.

[Redakce]

Návštěva vrchního praporčíka AČR ve VGHMÚř

Dne 11. února 2021 navštívil Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad (VGHMÚř) v Dobrušce vrchní praporčík Armády České republiky (AČR) štábní praporčík Bc. Peter Smik. Hosta přivítal ředitel VGHMÚř plukovník gšt. Ing. Vladimír Répal, Ph.D., který jej na úvod seznámil se základní působností úřadu, plněními úkoly a činností v oblastech geografického, hydrometeorologického a polygrafického zabezpečení a globálních navigačních družicových systémů (GNSS). Následně byly projednány personální otázky týkající se praporčíkého sboru úřadu.

Prohlídka vybraných pracovišť úřadu byla zahájena ukázkou geografických produktů v prezentační místnosti, poté proběhla prezentace odboru polygrafického zabezpečení, kde byl vrchní praporčík AČR seznámen s aktuálně plněnými úkoly v oblasti tisku geografických i merkantilních produktů a s činností centrálního skladu geografických produktů. Následně proběhlo seznámení s úkoly plněnými oddělením



Obr. 1 Zleva vrchní praporčík VGHMÚř nrap. Karel Kroča, vrchní praporčík AČR št. prap. Bc. Peter Smik, zástupce ředitele VGHMÚř plk. gšt. Ing. Miroslav Plaček a ředitel VGHMÚř plk. gšt. Ing. Vladimír Répal, Ph.D.

GNSS, kde se host zajímal o zabezpečení Centrálního řídicího týmu COVID-19 pomocí Monitorovacího systému VGHMÚř. Prohlídka poté pokračovala na oddělení aktualizace zahraničních databází, kde byl seznámen se zapojením VGHMÚř do mezinárodního programu tvorby geografických dat projektu Multinational Geospatial Co-production Program (MGCP) a představena byla také aktuální tvorba MGCP Topographic Map 1:50,000 z prostoru Mali. Po prohlídce v dislokaci Dobruška proběhl přesun na seismickou stanici Polom, kde proběhla ukázka tohoto jedinečného pracoviště.

Na jednotlivých pracovištích vrchní praporčík AČR vedle pozorného vyslechnutí odborných informací a zhlédnutí ukázek také krátce pohovořil s vojáky z povolání úřadu v praporčíckém sboru, kdy se zajímal o jejich dosavadní průběh služby u AČR a zejména chtěl slyšet, co je v současné době v rámci výkonu jejich funkce nejvíce trápí.

O tom, že byl s návštěvou VGHMÚř vrchní praporčík AČR spokojen, svědčí jeho informace na vlastním facebookovém profilu (https://www.facebook.com/Vrchni-praporcik-Armady-Ceske-republiky-113580930220349/?ref=py_c%20zde%20je%20sken), který zde s jeho souhlasem citujeme v upraveném znění:

„Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad generála Josefa Churavého, v armádě známý prostě jako Dobruška. Jsou to nejenom tiskaři a mapaři, jak si mnozí myslí. Typický příklad je seismologická a meteorologická stanice Polom v Orlických horách. Pro mě osobně velký zážitek.

Vojáci-geodeti a seismologové zaznamenávají zemětřesení kdekoli na světě, ale třeba i jaderné testy KLDŘ. Seismická čidla jsou umístěná na betonové desce, která je spojená se skalním podložím. Stanice je díky své exkluzivitě využívána Geofyzikálním a Astronomickým ústavem Akademie věd ČR.“

plk. gšt. Ing. Miroslav Plaček
Vojenský geografický
a hydrometeorologický úřad, Dobruška

EXPOZICE VLASTIVĚDNÉHO MUZEA V DOBRUŠCE



VOJENSKÁ GEOGRAFIE



Novoměstská ulice 187, Dobruška
<http://www.kulturadobruska.cz/vlastivedne-muzeum>

Otevírací doba: květen až září: úterý až neděle 10–12 a 13–17 hod.
Expozice nemá bezbariérový přístup.



odborné přístroje a pomůcky • mapy • dokumenty • fotografie





