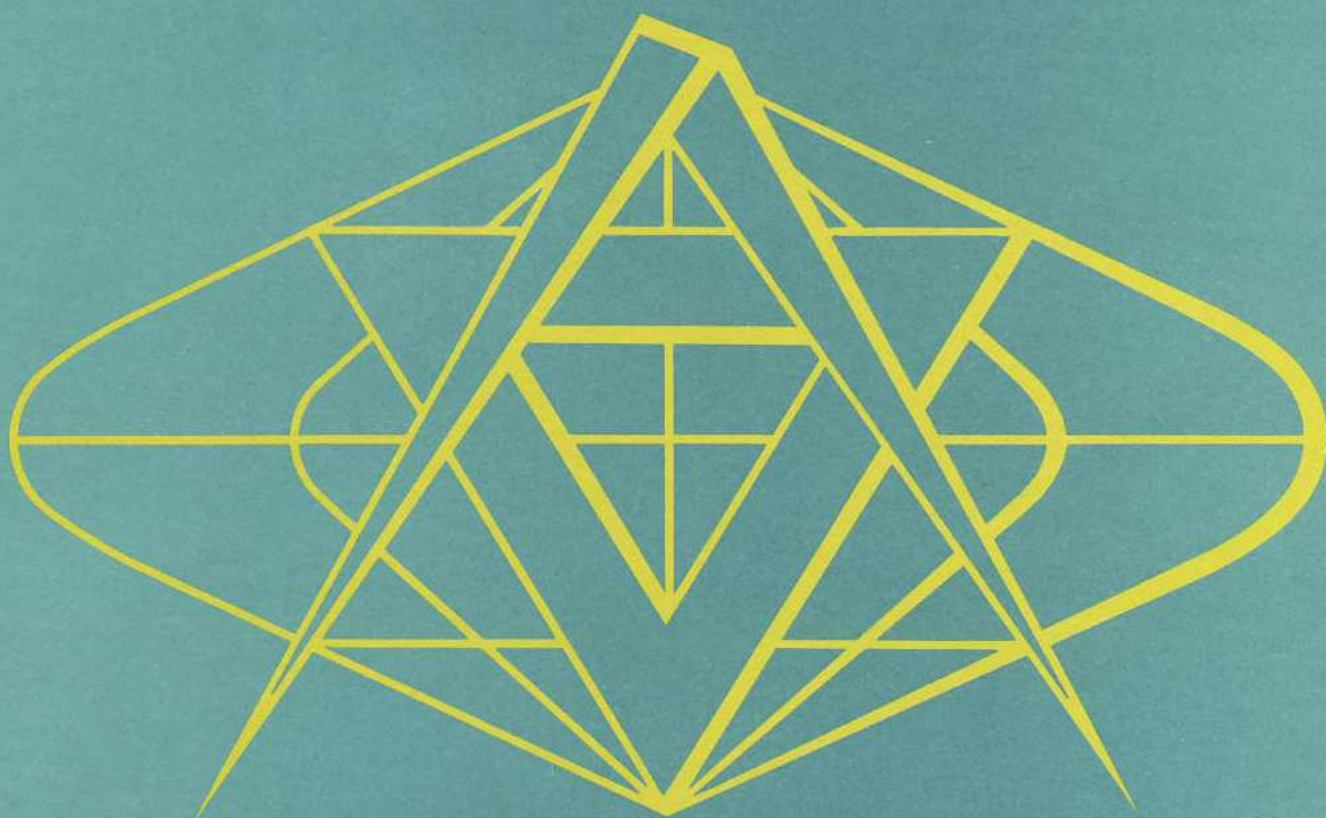


SBORNÍK TOPOGRAFICKÉ SLUŽBY



**VOJENSKÝ
TOPOGRAFICKÝ OBZOR**

2/92

OBSAH

	Strana
Plk. Ing. Karel Raděj, CSc.: K 75. výročí vzniku topografické služby	1
Plk. Ing. Zdeněk Širůček: Informační systémy o území	3
<i>Recenze: pplk. Ing. Eduard Vařejka</i>	
Plk. Ing. Drahomír Dušátko, CSc.: Současné stadium vývoje a integrace evropských geodetických základů	13
<i>Recenze: Ing. Miloš Tůma, CSc.</i>	
Plk. Ing. Drahomír Dušátko, CSc.: Klasické a družicové geodetické systémy na území ČSFR	21
<i>Recenze: pplk. Ing. Vladimír Šilhan, CSc.</i>	
Por. Ing. Vladimír Plšek: Informace o možnosti využití kreslicího stolu DZT 90 x 120/RGS pro tvorbu speciálních velkoměřítkových map	29
<i>Recenze: kpt. Ing. Jiří Drozda</i>	
Plk. Ing. Drahomír Dušátko, CSc.: Geodetický systém 1942/83 a jeho budoucnost	37
<i>Recenze: plk. Ing. Vladimír Balšánek</i>	
Pplk. Ing. Jaroslav Matonoha: Navigační systém VECTOR ADS	40
<i>Recenze: Ing. Vlastimil Jonáš</i>	
Mjr. Ing. Jaroslav Píroh: K niektorým otázkam modernizácie topografických máp	43
<i>Recenze: plk. Ing. Anton Kozák</i>	
Ing. Jaroslav Šimek: Síť 0. řádu ČSFR - počátek nového období budování českých a slovenských geodetických základů	48
<i>Recenze: plk. Ing. Drahomír Dušátko, CSc.</i>	
Ing. Ladislav Zajíček, CSc.: Doplnění ČSTS technologií GPS	54
<i>Recenze: plk. Ing. Drahomír Dušátko, CSc.</i>	
Společenská rubrika	60
Anotace	64

SBORNÍK TOPOGRAFICKÉ SLUŽBY. Neperiodická publikace vojenskoodborných článků a informací. Vydalo topografické oddělení HOS. Řídí redakční rada. Předseda redakční rady: plk. Ing. Zdeněk Širůček. Vedoucí redaktor: pplk. Ing. Eduard Vařejka, Výzkumné středisko 090, Rooseveltova 23. Praha 6. Vytiskl Vojenský zeměpisný ústav Praha.

Za obsah článků odpovídají autoři. Neprošlo jazykovou úpravou.

K 75. výročí vzniku topografické služby

Úspěšná organizace, plánování a řešení všech otázek přípravy obrany státu předpokládá kromě znalostí rozhodujících vojenských faktorů i dokonalé studium a zhodnocení vlastností terénu z hlediska jeho vlivu na činnost vojsk.

S ohledem na uvedené skutečnosti je třeba urychleně a včas vytvářet aktuální mapové textové a číselné dokumenty a podklady obsahující příslušné informace o topografických, geografických a dalších podmínkách ovlivňujících předpokládané vojenské úsilí v daném území.

Zpracováním a studiem takových podkladů se v novodobé historii zabývají vojenské geografické a topografické služby, jejichž organizace, charakter a obsah činnosti se utvářely v souladu s rozvojem vojenského umění, s dosaženou úrovní vyzbrojování, s přihlédnutím k vojenským cílům a v souladu s potřebami vojsk. Tak se vojenské geografické nebo topografické služby postupně staly objektivně nezastupitelnými součástmi každé armády.

Topografická služba Československé armády, v době založení vojenská zeměpisná služba, byla ustavena bezprostředně po vzniku Československé republiky, a to dne 27. 11. 1918, kdy vrchní velení čs. branné moci zřídilo samostatné oddělení pro vojenské zeměpisné záležitosti.

Koncem prosince 1918 bylo toto oddělení včleněno do nově vytvořeného ministerstva národní obrany jako jeho IX. odbor. Ten byl v roce 1919 reorganizován na "Československý vojenský zeměpisný ústav", podléhající ministerstvu národní obrany prostřednictvím hlavního štábu ČSA.

Již v březnu 1919 byl do plánu výstavby vojenských objektů v Praze zahrnut návrh na vybudování nového objektu Vojenského zeměpisného ústavu (VZÚ) jako "střediska pro pěstování zeměpisné vědy z hlediska vojenského i jako státního kartografického střediska". Dlužno podotknout, že stavba zahájená v r. 1924 si vyžádala asi 500 pracovních dní a přibližně 12 miliónů Kč. Personální a organizační otázky, vlastní vybavenost i profilování VZÚ si vyžádaly velké úsilí a nemálo entuziasmu, který vyplýval také z pocitu nabyté svobody státní i občanské. Není bez zajímavosti porovnat tehdejší mírovou i válečnou organizaci služby. Například v r. 1920 měl VZÚ plánované počty - 110 důstojníků, 131 rotmistrů, 52 poddůstojníků a mužstva.

S pocity obdivu dnes nahlížíme do pečlivě vedených obrazových i textových svědectví o úsilí vynakládaném při vlastní výstavbě VZÚ, o postupném budování a rozvoji kartografických a litografických pracovišť, do různých fotografických dokumentů a snímků, zejména z návštěv vysokých státních představitelů, tak jak jsou uchovány v archívech a pamětních knihách VZÚ.

Není cílem mého příspěvku vcelku rekapitulovat historický vývoj vzniku služby, jeho etapy, nebo podrobně hodnotit její úspěchy a neúspěchy. Jistě vhodným připomenutím výročí vzniku služby bude vydání "Historie vojenské topografické služby Československé armády 1918 - 1992", kde nejen příslušníci topografické služby a armády, ale i veřejnost mimo ni se mohou blíže seznámit s podrobnými a doloženými informacemi, které byly zdrojem i mého článku.

Zkušenosti z uplynulých 75 let nám především připomínají význam vysokých morálních a odborných hodnot vytvořených příslušníky služby nejen v období vlastního utváření služby, ale i v průběhu dalších let její historie. Z těchto zkušeností chceme důsledně vycházet i v současné době nového státoprávního uspořádání, vzniku nové Armády České republiky a její topografické služby.

Vysoká odborná úroveň, výkonnost a kvalita činnosti služby byly a jsou spjaty s moderním technickým vybavením a s využíváním technologií na úrovni doby. Činnost služby vycházela vždy z reálných potřeb armády a z existujících a očekávaných trendů jejího vývoje.

Do VZÚ byla postupně přijímána řada příslušníků i od druhů vojsk. I to přispělo k těsné a trvale dobré úrovni spolupráce s druhy vojsk, zejména s dělostřelectvem. Služba dokázala spojit potřeby vojsk s žádoucí technickou a odbornou úrovní a morálními kvalitami svých příslušníků.

Je skutečností, že ve veřejném povědomí byl VZÚ především znám jako odborná instituce zabezpečující tvorbu vojenských topografických map, případně map pro veřejnost, kartografické zpracování a tisk Atlasu Republiky československé, špičkového kartografického díla třicátých let, a vydávající různé topografické podklady a publikace. Odborné kruhy však měly možnost poznat VZÚ i jako významnou instituci rozvoje čs. geodetických základů a dále jako garanta nového mapování státního území.

Na vysoké úrovni byla vědecká činnost a aktivita VZÚ, opírající se o nejužší spolupráci s čs. výzkumnými a vědeckými institucemi, především s Českou akademií věd a umění, s Masarykovou akademií práce a s vysokými školami. Obdobně úzká byla tradiční spolupráce s československými civilními zeměměřičskými kruhy.

V oblasti technologické jsou známy modernizační snahy a kvalitní výsledky v pozemní a letecké fotogrammetrii a ve vývoji nových topografických map. Ve vývojových tendencích VZÚ byly vždy příznačné moderní přístupy, založené na vysoké aktivitě a iniciativě a na odborných a pracovních kvalitách jeho příslušníků. Dosud pracující nebo žijící pamětníci oněch pionýrských dob jistě potvrdí, že cílevědomá výchova následující generace k uvedeným vlastnostem byla vždy pokládána za čestnou a morální povinnost každého staršího příslušníka služby.

Považujeme za svou povinnost navázat na vše progresivní a hodnotné uplynulých let, na to, co tvořilo podstatu kvalitní práce a dobrého jména topografické služby. Proto v tomto roce v souvislosti s připomenutím 75. výročí jejího vzniku využíváme příležitosti upozornit na význam a přínos vojenské topografické služby pro činnost armády, pro obranu státu i pro hospodářský a kulturní rozvoj a zájmovou činnost společnosti.

Navázáním na významné tradice uplynulého období chceme upevnit vztah ke službě a vhodně připomenout a zhodnotit výsledky činnosti jak příslušníků předchozích generací, tak i těch současných, všech, kteří dokázali získat službě náležitou autoritu a vážnost jak ve vojenských, tak i v civilních kruzích.

Zhodnocením a zveřejněním rozhodujících významných výsledků činnosti služby chceme ukázat její vědecký a profesní přínos k rozvoji oborů geodézie, mapování a fotogrammetrie, kartografie, geografie a v posledním období i kartografické informatiky.

V roce 75. výročí vzniku topografické služby bude vydána již zmíněná publikace "Historie vojenské topografické služby Československé armády 1918 - 1992" a dále reprezentační publikace přibližující současnost a nejbližší perspektivy topografické služby AČR.

U příležitosti výročí se dále připravují různé konference a semináře zaměřené k hlavním oblastem činnosti topografické služby, kdy bude poskytnuta příležitost odborné prezentace všem, kteří přispívají k rozvoji a k dobrým výsledkům v činnosti služby, a to jak v oblastech tvorby a obnovy topografických a speciálních map, leteckého měřického snímání, geodetického zabezpečení, tak i v dalších oblastech.

Významné místo přitom bude jistě patřit v současné době nejperspektivnější oblasti zájmů a úsilí služby - problematice budování vojenského informačního systému o území, kterému bude věnováno zvláštní číslo Vojenského topografického obzoru.

V pojetí akcí připomínajících výročí budeme dbát na upevňování tvořivé a oboustranně prospěšné spolupráce s tvořící se topografickou službou Armády Slovenské republiky.

Téměř obdobně jako před 75 lety nás očekává nová etapa budování Armády České republiky a její topografické služby, obnovení všestranné zahraniční spolupráce. Přitom stavíme zejména na vysoké profesionální úrovni příslušníků služby a na kvalitním technickém vybavení, které se přes řadu problémů blíží světovému standardu. Bude záležet především na nás, jak v dalších letech dokážeme uvedené hodnoty využít.

Chceme nadále rozvíjet historický odkaz česko-slovenské spolupráce v novém partnerském vztahu porozumění a vzájemné pomoci. Topografická služba AČR učiní vše potřebné, aby se oboustranné vztahy přátelské spolupráce rozvíjely a prohlubovaly i v budoucnu.

Dovolte mi, abych popřál všem aktivním tvůrcům novodobé historie topografické služby mnoho sil, zdraví a úspěchů. Zároveň přeji všem bývalým příslušníkům služby na zaslouženém odpočinku pevné zdraví a hluboký pocit hrdosti na úspěšný vstup služby do poslední čtvrtiny století její historie.

Došlo 15. 12. 1992

Informační systémy o území

Úvod

Rozvoj výpočetní techniky a prostředků počítačové grafiky podnítl v šedesátých letech úsilí vojenských i civilních zeměměřických, kartografických a geografických orgánů a institucí mnoha států o jejich využití při zpracování kartografických informací a produktů. Aplikace byla orientována v zásadě do dvou oblastí, a to na číselné, počítačové vyjádření obsahu mapy a na využití počítačové grafiky k automatizaci tvorby konvenčních a speciálních map.

Výrazem tohoto úsilí v Čs. armádě a její topografické službě koncem šedesátých a začátkem sedmdesátých let byly například výzkumy a modelování tzv. "strojové mapy" [1], [2], výzkum, vývoj a zavedení automatizovaného kartografického systému DIGIKART a technologií jeho využití při tvorbě topografických a speciálních map [3]. Reálné parametry výpočetní techniky, počítačové grafiky a programového aparátu dostupných v té době v Československu neumožnily plně dosáhnout plánovaných cílů a efektů, přesto však vykonané práce představují významný přínos pro teorii i praxi automatizovaného zpracování kartografických a geografických informací [4], [5], [6], [7].

Rostoucí uplatnění výpočetní techniky ve velitelských, rozborových, plánovacích a zbraňových systémech vedlo i v Čs. armádě v polovině sedmdesátých let k rozvoji výzkumu problémů vyjadřování, modelování a využívání informací o území ve formě souborů digitálních dat. Tak vznikl prvý československý funkční soubor digitálních dat - digitální model reliéfu [8]. Zkušenosti z jeho výstavby a využívání vedly k vývoji a výstavbě jeho přesnějších verzí [9].

Zásadní zdokonalení výpočetní techniky v osmdesátých a zejména devadesátých letech, miniaturizace vedoucí k výrobě vysoce výkonných mikropočítačů, stále se zdokonalující grafická interakce, možnost budování mikropočítačových sítí podnítl a umožnil ve vyspělých státech, ale i v Československu masové, decentralizované nasazení a využívání výpočetní techniky prakticky ve všech oborech lidské činnosti. Efekt využívání výpočetní techniky ve většině případů závisí podstatnou měrou na existenci banky nezbytných dat. Zde se ve velmi krátké době projevil vážný problém, a to v potřebě a možnosti jednoznačného prostorového přiřazení a vzájemné slučitelnosti územně orientovaných informací (dat). Ve snaze mít a využívat co nejrychleji informační fondy, a často i z resortní ješitnosti, vznikaly datové báze a informační systémy s různorodým, často se diametrálně lišícím způsobem prostorového určení - lokalizace dat. Uvedený stav se stával stále více brzdou, překážkou výstavby a využívání komplexních, územně orientovaných systémů, překážkou informační spolupráce, komunikovatelnosti dat, a tím brzdou efektivnosti.

K překonání vzniklé situace bylo již v osmdesátých letech orientováno úsilí a návrhy předních světových kartografických a geografických pracovišť a vědeckých kapacit. Celosvětově stále více integrující úsilí směřovalo k prosazení, výstavbě a využívání v základních parametrech unifikovaných informačních systémů o území, které by plnily následující základní funkce:

- lokalizační standard pro územně orientované systémy;
- datový, prostorový základ - skelet - informací o území pro jiné informační systémy;
- datové báze pro řešení různých expertních, projekčních, plánovacích rozborových úloh na území;
- datové báze pro generování a editování kartografických a geografických informací o území různého požadovaného obsahu, rozsahu a formy.

Cílem článku je seznámit odbornou veřejnost se současným stavem výstavby a využívání informačních systémů o území ve vyspělých státech Evropy i zámoří, ukázat na zobecněné zkušenosti a poznatky, jež by měly být brány v úvahu při projektování a realizaci výstavby vojenského informačního systému o území - VISÚ - v Armádě České republiky.

Zkušenosti, poznatky a jejich zobecnění

Jak vyplývá z publikovaných prací a aktuálních informací, prosazuje a stabilizuje se celosvětově následující terminologie:

LIS - Land Information System

pro informační systémy o území katastrálního, velkoměřítkového zaměření (obsahové a rozlišovací úrovně odpovídající měřítku 1 : 250 až 1 : 5000, příp. 1 : 10 000);

GIS - Geographic Information System

pro informační systémy o území topograficko-kartografické a geografické úrovně a určení (obsahové a rozlišovací úrovně odpovídající měřítku 1 : 25 000 a menšímu).

Vyjádření obsahové a rozlišovací úrovně měřítkem mapy je třeba chápat jako dočasný důsledek dřívějších návyků na práci s mapami konkrétních měřítek. Je zřejmé, že rozlišovací úroveň bude dána podrobností obsahu a mírou přesnosti lokalizačního standardu. Obsahová úroveň bude dána posláním, předurčením informačního systému, požadavky jeho uživatelů. Proto slíbí tendence upouštět od měřítkového vyjadřování charakteristiky informačních systémů.

Informační systémy LIS jsou budovány, spravovány a provozovány civilními zeměměřičskými - katastrálními - službami a orgány, a to v souladu s právními normami toho kterého státu.

Informační systémy úrovně GIS jsou budovány, spravovány a provozovány civilními a zejména vojenskými zeměměřičskými (topografickými, geografickými) službami a orgány. V absolutní většině jsou vojenské požadavky určující i pro obsah a strukturu GIS civilního předurčení, zákonně je stanovena povinnost informační spolupráce, poskytování dat vojenským GIS; v mnohých zemích civilní GIS přejímá data ze systémů vojenských.

Vojenské topografické (zeměpisné) služby v absolutní většině případů mají působnost dānu povinnost nejen budovat, spravovat a provozovat datové bāze, ale i vytvářet, spravovat a poskytovat základní uživatelský software (aplikační technologie), poskytovat metodickou i výcvikovou pomoc při osvojování si a přípravě informačních systémů o území (ISÚ) k využívání. Zpravidla rovněž vedou přehled o aplikacích, využívání ISÚ. Základní uživatelský software tvoří zejména řešení topografických (geometrických) úloh nad modelem území, převody mezi rastrovým a vektorovým vyjádřením obsahu apod.

K zabezpečení koordinace prací, tvorby jednotných standardů, vytváření podmínek pro spolupráci jsou vytvářeny **mezinárodní pracovní a koordinační orgány a komise.**

DGIWG - Digital Geographic Information Working Group - vojenský orgán, jehož členy dosud jsou: USA, Kanada, Francie, Spolková republika Německo, Velká Británie, Španělsko, Belgie, Nizozemsko, Norsko, Itálie;

CERCO - Comitato Europeo de Responsabili della Cartografia Ufficiale - Evropská organizace národních geografických ústavů - jako civilní instituce sdružující katastrální a zeměměřičské orgány většiny západoevropských zemí.

Koordinace a spolupráce v rámci jednotlivých států je zajišťována v mnoha případech určením jednoho orgānu jako řídicího (konkrétní údaje viz dále) nebo vytvořením národního koordinačního orgānu (např. v Nizozemsku Interservice Werkgroep Digitale Geografische Informatie - IWDGI).

Pro rozšiřování a výměnu poznatků a zkušeností je vydáván časopis International Journal of Geographical Information Systems.

Mezinárodní pracovní a koordinační orgány řídí zpracování a vydání jednotných standardů, výstavbu a sprāvu mezinárodní banky dat.

Tak v působnosti **DGIWG** byly vydány normy (doporučení STANAG) pro:

- obsah standardní databanky, včetně číselníků, katalogu kódů atributů atd.;
- strukturu vektorových a rastrových souborů;
- formát výměny dat **DIGEST** (Digital Geographic Information Exchange Standards), vydaný rovněž jako ISO normy,

a to:

● ISO 8211 pro normální případ,

● ISO 8824/25 pro telecom;

- standardní dotazovací systém a procedury;

- definování tzv. "otevřeného systému" (normy OSN stanoví zásady propojení otevřených systémů a cesty, podmínky k dosažení slučitelnosti).

Obdobně v působnosti **CERCO** byly s uvāžením standardů vydaných **DGIWG** vydány normy:

GDF - (Geographic Data Filex) jako norma pro dopravu a výměnu dat;

SUF - Standardní výměnný formát.

V rámci GIS se stále více prosazuje objektová orientace banky dat.

Jako souřadnicový lokalizační systém a standard se ve vojenských systémech prosazuje WGS, nejnověji WGS 84; to nevylučuje použití i národního souřadnicového systému, je-li zajištěna rychlá, přesná a efektivní převoditelnost do WGS.

Prakticky ve všech sledovaných zemích je vypracována a přijata celková koncepce (zdůrazňuje se nezávislost na dosavadních řešeních), z níž je pak odvozován postup výstavby.

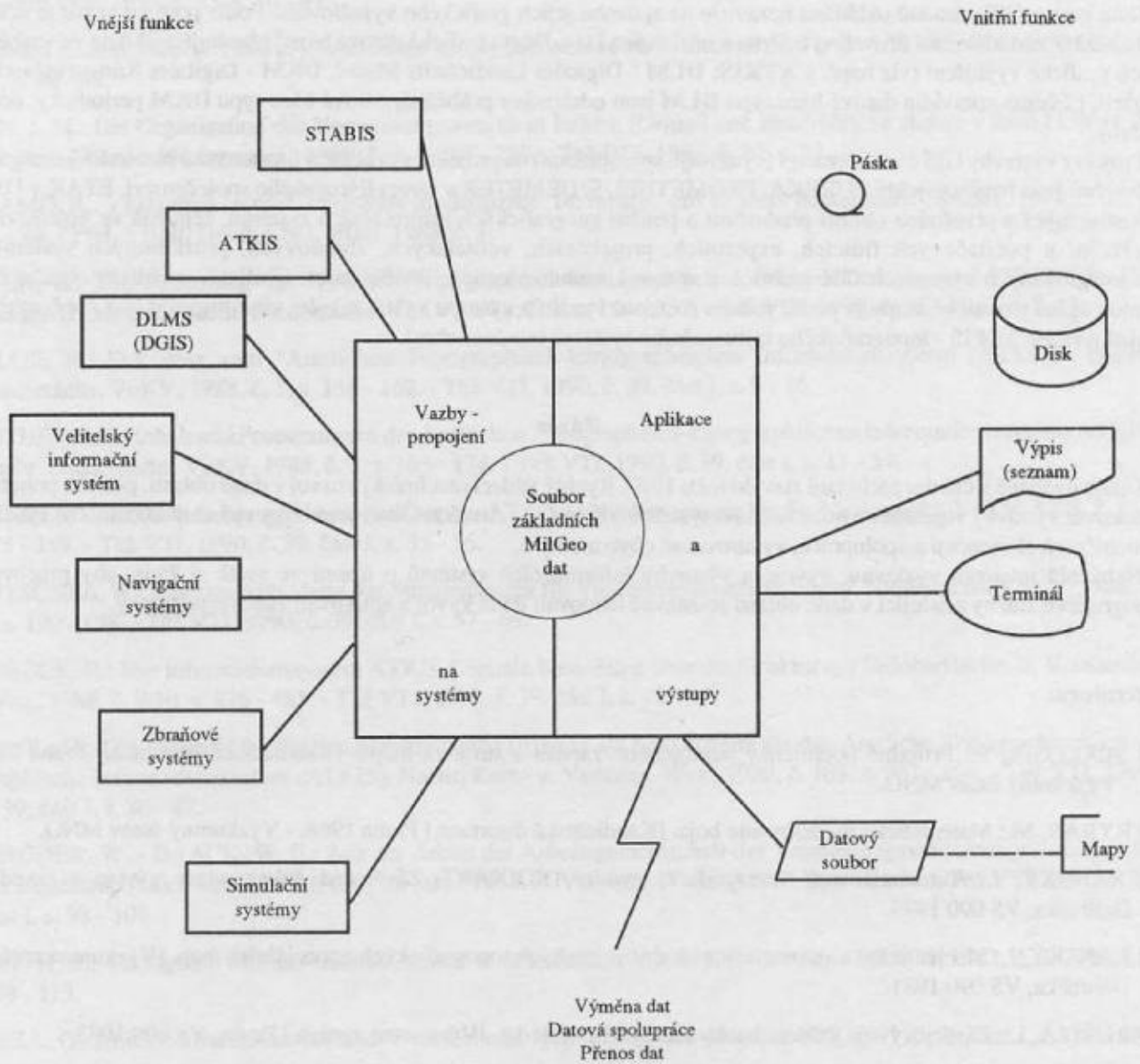
GIS je zpravidla budován v 1. pořadí s obsahovou a rozlišovací úrovní menších měřítek (viz 1. generaci DLMS v NATO - 1 : 250 000), a teprve po ověření a osvojení v praxi i pro úroveň měřítek větších (2. generace DLMS - 1 : 50 000).

Datová bāze nebývá vždy naplňována ihned ve všech prvcích, ale postupně podle významu a zejména uživatelských potřeb dat o jednotlivých prvcích.

Datová bāze je často naplňována z dostupných informačních podkladů (map) i za cenu dočasně snížené obsahové úplnosti a polohové přesnosti; doplnění a zpřesnění se provádí v další etapě.

Rozhodujícím hlediskem je v absolutní většině zemí rychlost a efektivnost výstavby a datového naplnění GIS, pohotovost k využití dat o rozhodujících prvcích.

Schéma funkcí a vazeb TOPIS



V zájmu pohotového uspokojení potřeb se někdy vydávají i prozatímní - dočasná data (viz DTSS - Digitální topografický podpůrný systém pro operaci "Pouštní štít" a jeho komponenty: PTADB - plánovací databázové analýzy terénu; TTADB - taktická databáze analýzy terénu; ITD - prozatímní terénní data).

Datová báze GIS jednoho měřítka je zpravidla dělena na:

- datovou bázi terénního reliéfu;
- datovou bázi terénních předmětů,

viz např. v NATO systém DLMS - Digital Land Mass System - a jeho komponenty:

DTED - Digital Terrain Elevation Data, srovnatelný s DMR 2 zavedeným v Armádě České republiky;

DFAD - Digital Feature Analysis Data, tedy data o terénních předmětech.

Datové báze GIS pro jednotlivé rozlišovací a obsahové úrovně (měřítka) jsou i v nejvyspělejších státech a armádách dosud budovány a udržovány odděleně (např. v NATO DLMS 50, 250, 1 milión), tj. nejsou odvozovány generalizací ze základního měřítka; vedle rozdílného obsahu a předurčení je důvodem vysoká programová a pracovní náročnost, která není dosud uspokojivě vyřešena.

Data jsou v GIS zásadně ukládána nezávisle na způsobu jejich grafického vyjadřování. Podle potřeby praxe je někdy a pro některou rozlišovací úroveň vytvářena a udržována i tzv. "kartografická datová báze" obsahující již data ve vazbě na jejich grafické vyjádření (viz např. v ATKIS: DLM - Digitales Landschafts Model, DKM - Digitales Kartographisches Model), přičemž zpravidla datové báze typu DLM jsou udržovány průběžně, datové báze typu DKM periodicky, podle potřeby.

Projekty výstavby GIS často navazují (využívají, spolupracují) na projekty vyvolané a financované mezistátními orgány. Takovými jsou např. projekty EUREKA, PROMETHEUS, DEMETER v rámci Evropského společenství, ETAK v USA.

Rozhodující a prvořadou oblastí předurčení a použití geografických informačních systémů, zejména ve vojenství, je využívání v počítačových řídicích, expertních, projekčních, velitelských, zbraňových, průzkumných systémech a v integrovaných systémech C3I (control, command, communication, intelligence). Grafické vyjádření obsahu GIS formou úplné tematické mapy je pouze jednou z variant využití a výstupu z GIS, nikoliv však prioritní (viz např. schéma funkcí a vazeb TOPIS - topografického informačního systému bundeswehru).

Závěr

Údaje uvedené v článku zachycují stav do roku 1990. Rychlý vědeckotechnický rozvoj v dané oblasti, potřeba pohotové a efektivní výstavby vojenského informačního systému o území pro Armádu České republiky vyžadují maximálně využívat zahraničních zkušeností a spolupráce, vyvarovat se chyb a omylů.

Nebývalá intenzita výzkumu, vývoje a výstavby informačních systémů o území ve světě si žádá, aby pracovníci topografické služby pracující v dané oblasti soustavně studovali další vývoj a aplikovali získané poznatky.

Literatura:

- [1] MIKLOŠÍK, F.: Přírodní podmínky ozbrojeného zápasu a strojová mapa. [Kandidátská disertace.] Praha 1968. - Výzkumný ústav MNO.
- [2] RYBÁR, M.: Matematické modelovanie boja. [Kandidátská disertace.] Praha 1968. - Výzkumný ústav MNO.
- [3] KÁNSKÝ, J.: Automatizovaný kartografický systém DIGIKART. Závěrečná dokumentace vývoje a zavedení. Dobruška, VS 090 1979.
- [4] KÁNSKÝ, J.: Mechanizace a automatizace tvorby vojenských topografických a speciálních map. [Výzkumná zpráva.] Dobruška, VS 090 1981.
- [5] BŮŘITA, L.: Závěry vývoje modelu banky kartografických dat. [Výzkumná zpráva.] Praha, VS 090 1983.
- [6] MORAVEC, D.: Modelování automatizované tvorby topografických map. [Doktorská disertace.] Brno 1986. - Vojenská akademie A. Zápotockého.
- [7] MORAVEC, D.: Koncepce automatizovaného zpracování kartografických a geografických informací. [Výzkumná zpráva.] Praha, VS 090 1988.
- [8] VONDRA, D.: Digitální model terénu pro potřeby ČSLA. [Výzkumná zpráva.] Praha, VS 090 1980.
- [9] Digitální model území DMÚ 200. Uživatelská příručka. Dobruška, VTOPÚ 1992.

Zahraníční prameny:

- PORTEROVÁ, E.: Military GIS Community Supports Desert Shield. [Vojenská komunita GIS podporuje operaci Pouštní štít.] GIS Wld, 1990. - Též VTI, 1991, č. 42, s. 3 - 8.
- ULČ, J.: Technologie geografických informačních systémů a jejich aplikovatelnost v nových evropských demokraciích. In: Voj.-techn. Inform., 1991, č. 41, s. 3 - 8.
- BERGMEIER, R. - STIEGER, F.: Informationstechnologie. Der Graphik gehört die Zukunft. [Informační technologie. Grafice patří budoucnost.] Soldat u. Techn., 1991, č. 2, s. 126 - 129. - Též VTI, 1991, č. 41, s. 31 - 38.
- MICHALSKI, W.: Die Bedeutung der Photogrammetrie für ATKIS. [Význam fotogrammetrie pro ATKIS.] In: Vorträge der 42. Photogrammetrischen Woche an der Univ. Stuttgart von 11. bis 16. September 1989. Stuttgart, Institut für Photogrammetrie Stuttgart 1989, s. 107 - 116. - Též VTI, 1991, č. 41, s. 39 - 49.
- SPIESS, E.: Cartography in Switzerland 1987 - 1989. [Kartografie ve Švýcarsku 1987 - 1989.] Kartogr. Publ.-R., 1990, č. 9. - Též IVF, 1990, č. 23, s. 40 - 47.
- Mapování a kartografie ve Finsku. [Aktualizace zprávy přednesené na 8. shromáždění I. C. A.] 1987. - Též IVF, 1990, č. 23, s. 48 - 59.
- LERN, J. M.: Die Organisation des Vermessungswesens in Italien. [Organizace zeměměřické služby v Itálii.] Österr. Z. Vermess.-Wes. u. Photogramm., 1988, č. 2, s. 225 - 230. - Též IVF, 1990, č. 22, s. 32 - 41.
- TALAMO, R.: Výzkumná činnost, zvyšování modernizace. In: Inform. pro vedoucí funkcionáře TS ČSA, 1990, č. 22, s. 42 - 48. - Přel. z Boll. Geod. e Sci. affini, 1988, č. 1.
- BAUER, H.: Die Bedeutung des "Amtlich Topographisch-kartographischen Informationssystems (ATKIS)" für die Landesvermessung. Nachr. Niedersächs. VuKV, 1988, č. 3, s. 154 - 157. - Též VTI, 1990, č. 31, část I, s. 3 - 8.
- SELLGE, H.: Der Weg zum "Amtlichen Topographisch-kartographischen Informationssystem (ATKIS)". Nachr. Niedersächs. VuKV, 1988, č. 3, s. 158 - 162. - Též VTI, 1990, č. 39, část I, s. 9 - 16.
- GROTHENN, D.: Inhalt und Festsetzungen des Amtlichen Topographisch-kartographischen Informationssystems ATKIS. Nachr. Niedersächs. VuKV, 1988, č. 3, s. 163 - 174. - Též VTI, 1990, č. 39, část I, s. 17 - 34.
- GRÜNREICH, D.: Untersuchungen zum Aufbau von ATKIS in Niedersachsen. Nachr. Niedersächs. VuKV, 1988, č. 3, s. 175 - 189. - Též VTI, 1990, č. 39, část I, s. 35 - 56.
- HENTSCHEL, W.: Digitale Abbildung des Strassennetzes für Verkehrsleitsysteme. Nachr. Niedersächs. VuKV, 1988, č. 3, s. 190 - 198. - Též VTI, 1990, č. 39, část I, s. 57 - 69.
- HARBECK, R.: Das Informationssystem ATKIS-Digitale Basisdaten über die Struktur der Erdoberfläche. Z. Vermess.-Wes., 1988, č. 9/10, s. 476 - 481. - Též VTI, 1990, č. 39, část I, s. 70 - 79.
- ROSSOL, G.: Die Einheitliche Datenbankschnittstelle (EDBS) als Schnittstelle für das Amtliche Topographisch-kartographische Informationssystem (ATKIS). Nachr. Kart.- u. Vermess.-Wes., 1989, č. 103, s. 987 - 104. - Též VTI, 1990, č. 39, část I, s. 80 - 87.
- SCHRÖDER, W. - DAACK, W. E.: Aus der Arbeit der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) im Jahre 1988. Z. Vermess.-Wes., 1989, č. 2, s. 96 - 98. - Též VTI, 1991, č. 39, část I, s. 98 - 107.
- KANT, H. R.: Verfügbase MilGeo-Datenbestände. Wehrtechnik, 1989, č. 3, s. 42 - 43. - Též VTI, 1991, č. 39, část I, s. 108 - 113.
- SCHELL, G.: MilGeo-Grunddatenbestand. Wehrtechnik, 1989, č. 9, s. 41 - 42. - Též VTI, 1991, č. 39, část I, s. 114 - 117.
- HOPFER, A.: Systemy informacji terenowej. Przegląd geodezyjny, 1988, č. 6, s. 3 - 8.
- FRANK, A.: Landinformationssysteme in den USA. Vermess., Photogramm., Kulturtechn., 1988, č. 7, s. 309 - 314.
- RAINIO, A. - AHONEM, P.: Developing the Joint Use of Geographical Information Systems in Finland. Serv. Sci. in Finland, 1988, č. 2, s. 1 - 15.
- LIEBERASCH, R.: Zur Systematik territorialer Informationssysteme. Vermess.-Techn., 1988, č. 12, s. 398 - 401.

- VRIJKOTTE, G. A. M.: Produktie methoden bij de ophou van topografischen bestanden. NGT Geodesia, 1990, č. 9, s. 365 - 368.
- KOLK, E.: De Topografische Dienst. Ontwikkeling van digitale technieken bij de Topografische Dienst. NGT Geodesia, 1990, č. 9, s. 362 - 365.
- LINDE, J. van der: De Topografische Dienst. 175 jaar leverancier van topografische informatie. NGT Geodesia, 1990, č. 7/8, s. 306 - 310.
- STARR, L. E.: Digital Cartography. Surv. a. Land Inform. Syst., 1990, č. 2, s. 93 - 96.
- ROOSMALEN, A. van: De Topografische Dienst. DLMS: Digital Land Mass System. NGT Geodesia, 1990, č. 12, s. 542 až 546.
- COWEN, D. J.: GIS versus CAD versus DBMS: What Are the Differences? Photogramm. Engng. a. rem. Sensing, 1988, č. 11, s. 1551 - 1555.
- DENKER, J.: Digitale Geländedaten. Der Militärgeographische Dienst auf seinem Weg in die "digitale Welt". Wehrtechnik, 1989, č. 7, s. 40 - 41.
- GOODCHILD, M. F.: Geographic Information Systems. Nachr. Kart.- u. Vermess.-Wes., 1989, č. 8, s. 560 - 566.
- ZANETTI, L.: L'Instituto Geografico Militare per il Paese. Boll. Geod. e Sci. affini, 1989, č. 19, s. 89 - 98.
- GASSMANN, A.: Verwendung digitaler Geländedaten in den Streitkräften. Soldat und Technik, 1989, č. 12, s. 873 - 880; 1990, č. 1, s. 41 - 47.
- Kartographie in der Schweiz 1987 - 1989. Kartogr. Publ.-R., 1989, č. 9, s. 1 - 10.
- GRÜNREICH, D.: Welche Rolle spielt die Kartographie beim Aufbau und Einsatz von Geo-Informationssystemen. Kartogr. Nachr., 1992, č. 1, s. 1 - 6.
- FITZGERALD, B. J.: Mapping for the Military - a time of change. Cartogr. J., 1991, č. 28, s. 13 - 15.

Došlo 27. 11. 1992.

Stručný přehled známých informačních systémů o území a jejich charakteristik

Země (armáda)	S Y S T É M			Uřčení a použití	Doplňující, specifické údaje a poznámky
	Název, charakter, řídící orgán (standardy)	Obsah, rozlišovací úroveň	Rozsah, termín výstavby		
1	2	3	4	5	6
Armáda zemí NATO	DLMs – Digital Land Mass System; jeho části: DTED – Digital Terrain Elevation Data DFAD – Digital Feature Analysis Data (dřív. název DGIS) DGIWG (standardy STANAG)	1. úroveň – 1 : 250 000 1. úroveň, 2. vydání 2. úroveň – 1 : 50 000	celý svět – hotova doplňeny komunikační linie – hotova vybraná území válčič, plochy asi 50 km ²	strategické a operační analýzy, plánování operační a týlové analýzy, plánování orientace bojových, zbraňových systémů a raket	Úplná data soustředěná v CDB (Central Data Base), jejíž struktura stanovena STANAG. Situacní přesnost DLMs 2. úrovně ±10 m. Technická základna a software převážně od firmy Intergraph.
Armáda USA	ITD – Prozatímní terénní data DTSS – Digitální topografický pod- půlmý systém PTADB – Plánovací databáze analýzy terénu TTADB – Taktická databáze analýzy terénu DMA	1 : 50 000, reliéf + ter. před- měty 1 : 100 000 (příp. 1 : 50 000)	vybrané oblasti zájmu, dle vzniklé potřeby Irák, Kuvajt + okolí i jiné angažované prostory	plánování a vedení bojových akcí topogr. zabezp. operace Použití šit pro operační stupeň pro taktický stupeň	Zřejmě se podle potřeby vytváří i nadále. Též pracovní název "Terra Base".
Bundeswehr (BW)	TOPIS – Topographisches Informations- system Systém integrující dřívější soubory měřítkové rozličných DMÚ o dopravních cestách, vodních tocích, mostech apod. MilGeoDienst (standardy doporučené DGIWG)	1 : 50 000 obsah v celém rozsahu pů- sobnosti MilGeoD, tj. ze- měvědný	území SRN, ve výstavbě data přejímána i z DLMs, ATKIS	veškeré potřebné informace o terénu a prostoru pro BW a spojení. Bližší viz schéma. Výstavba i využití ve spolupráci s civilními orgány	Dle ustanovení STANAG. Využívány STANAG, kompatibilní s DLMs. Přesnost polohopisná: významné objekty ±3 m, ostatní ±10 m. Přesnost výšek objektů: při H ≤ 60 m H ≥ 61 m ≤ 99 m H ≥ 100 m při H ≥ 30 m 10 % výšky 5 % výšky ±1 m ±1 m
SRN	ATKIS – Amtliches Topographisch- -Kartographisches Informations- system DLM – Digitales Landschafts Model, v členění:	mřítkové členění, integrální obsah DLM: 1 : 100 000, 1 : 25 000, 1 : 1 000 000	území SRN, výstavba po zemích DLM 25 do r. 1995, údržba a využitím DGKS (Deutsche Grundkarte 1 : 5000)	komplexní funkce jako stá- tního informačního systému o území	DLM odvozen z map shodného měřítka. Obsah srovnatelný s mapou stejného měřítka Orientace objektová. Přesnost pro DLM 25: DSM: hlavní objekty ±3 m, ost. ±15 m DGM: ±0,5 m údržba: DLM průběžná DKM periodická (podle potřeby)
	DSM – Digitales Situationsmodell	- obdoba čs. DMÚ			

1	2	3	4	5	6
	<p>DGM – Digitales Geländemodell</p> <p>DKM – Digitales Kartographisches Modell</p> <p>Zeměměřické úřady spolkových zemí</p> <p>ALK – Amtliches Liegenschaftskataster (Úřední katastr nemovitostí)</p> <p>Katastrální orgány spolkových zemí</p> <p>STABIS – Statistisches Bodennormformalsystem</p> <p>Spolkový statistický úřad</p> <p>Resortní, oborové územně orientované informační systémy</p>	<p>- období čs. DMR obsah srovnatelný s mapou stejného měřítka, orientace objektová</p> <p>katastrální operát 1 : 500 až 1 : 2000</p> <p>nebyl přesně zjištěn</p> <p>různý, tematický</p>	<p>výstavba v pravomoci spolkových zemí</p>	<p>informační systém katastru a evidence nemovitostí</p> <p>územní plánování, správa, fiskální opatření, ekologie</p>	<p>Stanoveny standardy pro číselníky, formát, rozhraní. Závazná celoněmecká norma EDBS = Einheitliche Datenbankschnittstelle (Jednotné databázové rozhraní)</p> <p>Obsah a rozsah standardizace nezjištěn.</p> <p>Závazný celoněmecký úřední systém informací o půdě a jejím využívání.</p> <p>Informační spolupráce s ATKIS povinná, řešení právní normou SRN. Vychází z ATKIS, přejímají z něho data a naopak do něho data předávají.</p>
Velká Británie	<p>GIS ve správě Ordnance Survey (= topografická služba ozbrojených sil)</p> <p>Digitální katastr</p> <p>Association of Geographic Information</p>	<p>vychází z DLMS</p> <p>1 : 1250, 1 : 2500 katastr + evidence nemovitostí</p>	<p>celé území státu, ve výstavbě</p> <p>postupně celé území státu ve výstavbě</p>	<p>zabezpečení ozbrojených sil</p> <p>státní správa, evidence nemovitostí, výstavba a správa objektů a sítí</p>	<p>Bližší údaje nebyly k dispozici.</p>
Francie	<p>CIRCE – Digitální systém informací pro létání</p> <p>Vojenská zeměpisná služba franc. armády</p> <p>SIG – Geografický informační systém</p> <p>Institut Géographique National</p>	<p>1 : 200 000 a menší obsahově účelový</p> <p>1 : 25 000 polohopis i výškopis, obsah účelový ve speciálním obsahu</p>	<p>zájmová území, postupná výstavba</p> <p>celé území, ve výstavbě</p>	<p>plánování a řízení letů, palubní navigace</p>	<p>Bližší údaje nejsou k dispozici.</p> <p>Řídí ministerstvo urbanistiky a bytové výstavby.</p>
Itálie	<p>Vojenský geografický informační systém</p> <p>IGMI – Istituto Geografico Militare Italiano (v souladu se STANAG)</p> <p>Informační systém katastru</p> <p>Řídí ministerstvo financí</p> <p>Informační systém geologické služby</p> <p>Řídí ministerstvo průmyslu</p>	<p>vychází z DLMS</p> <p>účelový, tematický IS</p>	<p>území státu, ve výstavbě</p> <p>území státu, ve výstavbě</p>	<p>zabezpečení ozbrojených sil</p> <p>katastr, evidence nemovitostí</p> <p>přírodní zdroje, suroviny, ekologie</p>	<p>Bližší údaje nejsou k dispozici.</p> <p>Bližší údaje nejsou k dispozici.</p> <p>Bližší údaje nejsou k dispozici.</p> <p>Bližší údaje nejsou k dispozici.</p>
Finsko	<p>FINGIS – Státní geografický informační systém</p> <p>koordinuje TS finských ozbrojených sil</p>	<p>1 : 20 000, obsah shodný s mapou</p>	<p>1. verze z r. 1985, celý stát</p>	<p>plánovací, rozborové, správní, evidenční, technické potřeby státních i soukř. orgánů</p>	<p>Bližší údaje nejsou k dispozici.</p>

1	2	3	4	5	6
	Katastrální informační systém	katastr	obydlená území, postupně do r. 1995	katastr, evidence nemovitostí	Bližší údaje nejsou k dispozici.
Švédsko	LDBS – Land Data Bank System Systém banky dat o území	katastrálního typu	obydlená území, ve výstavbě	katastr, evidence nemovitostí, ekologie	Bližší údaje nejsou k dispozici.
Norsko	GAB – Grund Adress Building Topografický informační systém	katastrálního typu 1 : 50 000	území státu, ve výstavbě území státu, ve výstavbě	katastr, evid. nemovitostí pro automatizaci tvorby map	Bližší údaje nejsou k dispozici. Bližší údaje nejsou k dispozici.
Dánsko	Počítačově vedený katastr				Bližší údaje nejsou k dispozici.
Nizozemsko	Geografický informační systém Nizozemska TND – topografická služba královských ozbrojených sil	1 : 10 000, 1 : 50 000, 1 : 250 000, 1 : 500 000 obsah s respektováním STANAG doplňovaný speciálním obsahem	území státu postupně do r. 1997 naplňování postupně po měřítkách a prvcích	obrana, správa, plánování, resortní potřeby, základ pro tematické IS	Využití dat z DLMS, které Nizozemsko vyvíjelo v rámci závazků v NATO. Vojenská a civilní verze se liší souřadnicovým systémem – WGS nebo RD. Národním koordinacním orgánem je IWDGI = Interservice Werkgroep Digitale Geografische Informatie. Bližší údaje nejsou k dispozici.
Belgie	CIAB – Informační systém o pozem- cích	katastrálního typu	území státu, ve výstavbě	katastr, evidence nem.	Respektovány normy STANAG.
	Databanka o území Institut Géographique National ministertva obrany (respektovány normy STANAG)	1 : 10 000 a 1 : 250 000		obrana, státní správa, pláno- vání	
Švýcarsko	DIKART – Digitale Karte Bundesamt für Landestopographie ministertva obrany	digitální výškový model, postupně i terénní předměty úroveň topogr. mapy 1 : 25 000	území státu, ve výstavbě	obrana, správa státu, plánování, ekologie, doprava	
Rakousko	DESBG – Digitale Erfassung, Speicherung und Bearbeitung ortsbezogener Daten Militärtopographischer Dienst Katastrální informační systém Katastrální úřady spolkových zemí	úroveň topografické mapy 1 : 50 000	území státu, v postupné výstavbě	obrana, správa, územní plánování, ekologie	
Austrálie	LIPS AURISA	kartograficko-geografický IS katastrální IS	území státu, ve výstavbě	katastr, evidence nemovitostí, fiskální opatření státu	Bližší údaje nejsou k dispozici.
USA	DLG – Digitální model polohopisu – vektorový DEM – Digitální model výšek – rastrový GNIS – Automatizovaný informační systém geografických jmen DCDDB – Národní digitální kartogra- fická báze Řídí GMA – Geologická mapovací služba USA	1 : 24 000, 1 : 63 600, 1 : 100 000, 1 : 2 000 000 dle významu území odpovídá měř. 1:100 000 na úrovni topografické mapy 1 : 250 000 na úrovni topografické mapy 1 : 250 000	území USA, v 1. pořadí vodstvo, doprava, síť, reliéf v měř. 1 : 100 000 území USA, ve výstavbě celá země, postupná vý- stavba území USA, 1. etapa	správa, plánování, řízení, výstavba návoslovný standard správa, plánování, řízení, ekologie	Úzká koordinace prací a výměna dat s DMA, lesní službou atd.; dělba území: zahraniční území – DMA území USA – GMA
					Ve 2. etapě výstavba v měřítku 1 : 50 000.

1	2	3	4	5	6
Kanada	Federální ústřední koordináční orgány: – Federální meziagenturní (meziresortní) koordináční výbor pro digitální kartografii – Vnitřní koordináční výbor ministerstva vnitra pro digitální kartografii CGIS – Canada Geographical Information System MAPIC	obsah shodný s topografickou mapou 1 : 50 000 katastrální systém	území státu, ve výstavbě postupně obydlená území státu	obrana, správa, územní plánování, ekologie katastr a evidence nemovitostí	Jako státní lokalizační standard stanoven GRS - Geographic Referencing Systems.

Současné stadium vývoje a integrace evropských geodetických základů

1. Úvod

Evropský kontinent a společenské podmínky konce 17. století byly prostředím, v němž vznikala a začala se rozvíjet geodézie jako věda a zároveň jako technická disciplína. Obsahem své historie se stala jedním z faktorů evropské vzájemnosti. Připomeňme Snelliův vynález triangulace, francouzský příspěvek konce 18. století - stupňová měření, podněcená spory tehdejší vědecké elity o geometrickou a fyzikální podobu tělesa Země.

Touhou každého osvíceného monarchy na přelomu 18. a 19. století byla realizace "zemského vyměřování" včetně fixování atributů suverenity nad zděděným územím - zákresu průběhu hranic a souřadnic hraničních znaků.

Koncem 19. století již vzniká Komise pro evropskou triangulaci, probíhají mezistátní měření pro spojení trigonometrických sítí. Tato praxe také mj. umožnila vznik Mezinárodní unie geodetické a geofyzikální a mnohých národních zeměpisných ústavů.

Než mezinárodní geodetické společenství překonalo důsledky 1. světové války, přišla válka druhá, jejíž konec již otevřel období nových možností. Idea společného evropského geodetického systému (podle tehdejšího slovníku "evropské triangulace") byla v důsledku poválečného vývoje podřízena vojenskopolitickým potřebám blokového systému evropské bezpečnosti. Linie rozdělující bloky byla i oficiálním rozhraním mezi vznikajícími geodetickými systémy EUROPEAN DATUM 1950 (ED 50) a S-1942, ačkoli existence vzájemných, více či méně dokonalých překrytí byla všeobecně známá.

Rozvoj vědy a techniky přinesl geodézii dálkoměry, výpočetní techniku a umělé družice Země - nejprve pasívní a posléze aktivní. Přejít od klasické geodézie k dynamickému a fyzikálnímu pojetí rozšířil spektrum vědeckých disciplín i úlohu soudobé geodézie.

Lze konstatovat, že dvě stě let ideje a praxe geodetických základů vyústilo do dnes existujícího evropského geodetického systému roku 1987 (EUROPEAN DATUM 1987, ED 87). Ovšem vývoj pokračuje dále a přináší nové programy rozvoje evropského geodetického systému.

Přestože byly při vzniku ED 87 zčásti použity družicové údaje, uzavírá spolu se systémem 1942/83 epochu metod klasické výstavby rozsáhlých geodetických sítí na evropském kontinentu. ED 87 však představuje komplexní dílo, značně homogenní geodetický systém, jehož data budou součástí vstupních informací do další etapy modernizace evropských geodetických základů. Jakmile budou připraveny potřebné údaje, bude k ED 87 připojena i čs. astronomicko-geodetická síť, čímž bude mj. umožněn její další rozvoj již v rámci evropských geodetických základů.

Článek informuje o výstavbě a charakteristikách ED 87, jeho současné a budoucí roli v evropských i čs. geodetických základech.

2. Nové vyrovnání evropské triangulace - podmínky a zásady

Vznik a charakteristiky prvního evropského geodetického systému ED 50 jsou dostatečně známy [1], [2], [3], [4], i skutečnost, že je dodnes společným systémem a matematickým základem map středních měřítek NATO v Evropě.

V roce 1954 byla založena stálá mezinárodní komise pro evropskou triangulaci IAG (Mezinárodní geodetické asociace), která se v 60. letech stala subkomisí RETrig (Readjustment of the European Triangulation), jejímž úkolem bylo zabezpečit [5]:

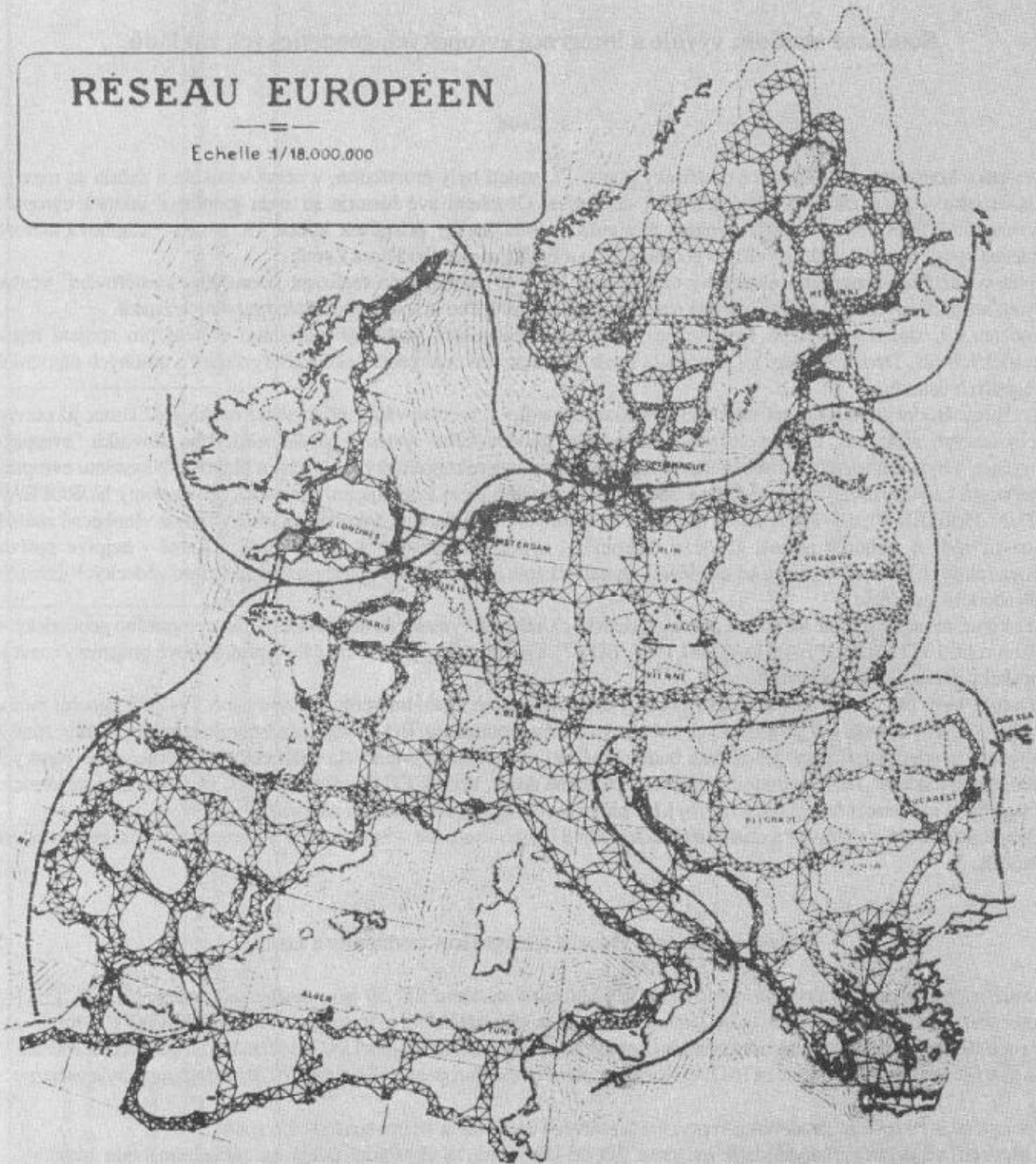
- pokračování v měření geodetických prvků a hraničních spojů mezi sítěmi sousedících států;
- převzetí základních charakteristik systému ED 50 (Hayfordova elipsoidu, údajů na základním bodu triangulace, systému tížnicových odchylek);
- výpočet přesnějšího průběhu geoidu;
- společné zpracování projektivní metodou a vyrovnání Helmertovou blokovou metodou.

K tomu bylo provedeno mnoho analýz vstupních údajů a rozsáhlý výzkum vhodných metodik společného vyrovnání. Na jejich základě byly postupně přijaty tyto závěry:

- pro vyrovnání bude zpracovávané území rozděleno na národní bloky s tím, že každá země bude moci řešit vlastní matice normálních rovnic doplněné o hraniční spoje; zároveň proběhnou i mezinárodní řešení (centry v Paříži, Mnichově, Stockholmu, Kodani a Delftu) připojováním parciálních sítí;
- pro potřeby předběžného vyrovnání na Hayfordově elipsoidu byl jako základní bod triangulace přijat bod Frauenkirche, severní věž, v Mnichově ($B = 48^{\circ} 08' 22,2273''$, $L = 11^{\circ} 34' 26,4862''$);

RÉSEAU EUROPÉEN

Echelle 1/18.000.000



Obr. 1. Evropský geodetický systém EUROPEAN DATUM 1950 [3]

European Triangulation Networks
Index map of the adjustment phase III

Triangulations européennes
Schéma de la phase III de compensation

Europäische Hauptnetztriangulationen
Netzbild der Ausgleichungsphase III

Entwurf des IAGG-Koordinatensystems für die
Ausgleichungsphase III der Europäischen Triangulationen
Elaboration du système de coordonnées IAGG pour
la phase III de compensation triangulation
Entwurf des IAGG-Koordinatensystems für die
Ausgleichungsphase III der Europäischen Triangulationen



Obr. 2. Schéma geodetického systému ED 87 s elipsami chyb a posuny souřadnic vzhledem k ED 79 [7]

European Triangulation Networks
Index map of the adjustment phase III

Triangulations européennes
Schéma de la phase III de compensation

Europäische Hauptnetztriangulationen
Netz bild der Ausgleichungsphase III

Labels for the Ausgleichungsphase III of the
Adjustment of the European Triangulation

Étiquettes de la phase III de compensation
de la triangulation européenne

Bezeichnungen und die Netzübernahme
für die Ausgleichungsphase III
der Hauptnetztriangulationen



Obr. 3. Důsledek zavedení družicových dat do vyrovnání [7]

- pro redukci měřených veličin do výpočetní plochy bude použit Levalloisův geoid z r. 1964, jehož průběh byl určen s využitím katalogu tížnicových odchylek v systému ED 50 (tzv. Bomfordova katalogu, doplněného v r. 1983 Brenneckem [6]);

- budou zahrnuta nová měření základů elektrooptickými dálkoměry a základna kosmické triangulace TROMSÖ - CATANIA, které budou nově redukovány do výpočetní plochy;

- nově budou přepočteny astronomické délky a uvedeny do jednotného systému délek (EUROPEAN LONGITUDINAL NETWORK) a zvýšen počet Laplaceových bodů;

- v jednotlivých blocích proběhla s různou úrovní tzv. diagnostická vyrovnání (národní, předběžná) k vyloučení hrubých chyb a omylů, odhalení podstatných rozdílů měřitek sítí, v orientaci bloků;

- zpracování proběhne v euklidovském prostoru, ačkoli rozsah kontinentální sítě umožňuje vznik a existenci neeuklidovského efektu;

- družicová data budou využita (126 geocentrických souřadnic) k odvození spolehlivých základních charakteristik systému, tj. především k zajištění homogenity měřítka a orientace sítě a pro určení vztahu ke geocentrickému systému.

3. Výpočetní zpracování

Vyrovnání proběhlo ve třech fázích:

- I. fáze: testovací výpočty a vyrovnání sítě pouze s povrchovými daty a neorientovanými směry, přímými spojnicemi; byla dokončena v r. 1977 - výsledek označen ED 77;
- II. fáze: výpočty se směry a Laplaceovými azimuty, redukovánými vzdálenostmi a základnami - výsledkem bylo ED 79;
- III. fáze: k datům II. fáze byla připojena další délková měření a družicová data; konečné řešení ED 87 proběhlo v období 1983 až 1987 v centrech Kodaň, Haag a s družicovými daty v Paříži s využitím dvojnásobného množství dat oproti ED 79.

V roce 1983 bylo rozhodnuto, aby zpracování bylo urychleno tak, aby konečný výsledek prací byl předložen v roce 1987 na XIX. valném shromáždění Mezinárodní unie geodetické a geofyzikální. Tím zároveň ukončila svoji činnost subkomise RETrig a současně vzniká nová komise EUREF (European Reference Frame, 1988) s novým programem rozvoje a modernizace evropských geodetických základů. Výsledkem prací jsou nejenom souřadnice konzistentního evropského systému ED 87, ale také vytvoření mezinárodního společenství geodetů, schopného v nových podmínkách další spolupráce.

4. Další informace o charakteristikách ED 87

Systém ED 87 má asi 90 % dat povrchových (2D) - 7000 bodů a 51 000 geodetických prvků, zbytek jsou družicová data (3D); použitý výškový systém není dostatečně konzistentní. Např. v Rakousku budou celé geodetické základy (asi 50 000 bodů, včetně V. řádu) převedeny do ED 87 - ovšem až po dokonalé definici výškového systému. Norsko zavádí ED 87 jako národní geodetický systém, dopplerovská data jsou nahrazována daty z měření GPS; obdobně SRN zavádí dodatečně data GPS. Při spojení sítě Švýcarska a Itálie prostřednictvím SLR (Satellite Laser Ranging) byl zjištěn značný rozdíl mezi souřadnicemi národních sítí. V Dánsku byla při porovnání souřadnic ED 87 se souřadnicemi národní sítě zjištěna velká deformace této sítě ($3 \cdot 10^{-6}$) a chyba v její orientaci. Ve Francii byly zjištěny značné nedostatky v stálosti měřítka a v orientaci národní sítě, které však byly při zavedení družicových dat již ve III. fázi odstraněny.

Konečné měřítko ED 87 bylo odvozeno z družicových a laserových dat. Elipsy relativních polohových chyb se nezávisle na základním bodu pohybují mezi $0,1 \cdot 10^{-6}$ až $1,7 \cdot 10^{-6}$. V závěru procesu zpracování bylo určeno sedm transformačních parametrů (model Burša - Wolf) systému ED 87 k vybraným referenčním systémům:

Tabulka 1

Systém I	Systém II	δx_0	δy_0	δz_0	m_0	R_x	R_y	R_z
		metry			10^{-6}	úhlové vteřiny		
WGS 84	ED 87	82,540	91,662	117,702	-0,0451	-0,1338	0,0625	0,0470
NWL 9D	WGS 72	0,000	0,000	0,000	-0,8300	0,0000	0,0000	0,2600
BTS 87T	WGS 84	0,016	-0,439	-0,141	-0,0150	0,0202	0,0034	0,0135
ECSS	ED 79	87,800	91,900	119,500	-0,7500	-0,3500	-0,0600	-0,1900
WGS 72	WGS 84	0,000	0,000	4,000	0,2198	0,0000	0,0000	0,5540

$\delta x_0, \delta y_0, \delta z_0$ - posuny, m_0 - poměr měřitek, R_x, R_y, R_z - pootočení kolem os.

V současné době má ED 87 hodnotu především jako vědecký evropský souřadnicový systém současné epochy, zahrnující I. řády národních geodetických sítí. Jeho reálná přesnost a homogenita odpovídá plně možnostem období, v němž vznikl.

5. Perspektiva dalšího zdokonalování evropských geodetických základů (EGZ)

Vzhledem k dalšímu technickému, technologickému pokroku a příznivým politickým změnám v kontinentální Evropě byl komisí pro EUREF vypracován program prací k dosažení dalšího, kvalitativně vyššího stupně rozvoje EGZ.

Program zahrnuje:

- analýzu vlivu systematických chyb na kvalitu souřadnic ED 87 v rámci regionálních a lokálních sítí prostřednictvím údajů GPS a speciálních testovacích hypotéz;
- vytvoření celoevropského nadřazeného bodového pole se souřadnicemi určenými z měření GPS a definici vztahu ke Conventional Terrestrial System (CTS);
- převod EGZ do geocentrického globálního systému, umožnění vzniku jednotných evropských lokalizačních datových bází a vzniku společného kartografického zobrazení pro jednotnou řadu map středních měřítek;
- výzkum teoretické a technologické problematiky výstavby novodobých geodetických systémů.

Realizace programu byla zahájena již v květnu 1989, kdy bylo zaměřeno 93 stanic technologií GPS, přičemž zpracování tak velkého množství dat je již v závěru.

Z iniciativy pracovníků EUREF a některých geodetických služeb středoevropských států byl předložen návrh na realizaci doplňující středoevropské kampaně EUREF-EAST 91 [12]. Kampaň zahrnovala zaměření 5 bodů v ČSFR a 5 bodů v Maďarsku s tím, že zároveň proběhne měření na 5 stanicích SLR/VLBI (Very Long Base Interferometry) v západní Evropě a dalších 5 stanicích SLR v Evropě ostatní. Celkem bylo měřeno 22 přijímači GPS (3 čs.) na 20 stanicích v období 29. 10. až 3. 11. 1991. Zpracování proběhne v ISR Graz (Rakousko), IfAG Frankfurt (SRN), FÖMI Penc (Maďarsko) a VÚGTK Zdíby, tak aby bylo dokončeno do konce roku 1992.

6. Čs. nadřazená síť GPS nultého řádu

Čs. geodetická služba získala v průběhu roku 1991 vhodné přijímače GPS, které byly mj. již v roce 1992 použity pro měření v síti GPS nultého řádu ČSFR, projektované na základě [13] v roce 1991 [14].

Tato síť umožní:

- odvození transformačních parametrů mezi systémy WGS 84, ETRS 89 (European Terrestrial Reference Frame 1989 - systém vzniklý na základě měření GPS v roce 1989) a referenčními systémy na území ČSFR;
- připojení čs. GZ k EGZ v rámci mezinárodních programů a iniciativ (EUREF, Hexagonální program spolupráce v geodézii);
- široké zavedení technologie GPS v ČSFR prostřednictvím tzv. referenčních stanic GPS;
- nové vyrovnání čs. GZ a tím jejich zpřesnění a ujednocení měřítka;
- geodynamické studie na základě opakovaných měření;
- připojení a kontrolu relativního průběhu kvazigeoidu ČSFR.

Konfiguraci sítě viz na obr. 4. Další, navazující úkoly spočívají ve:

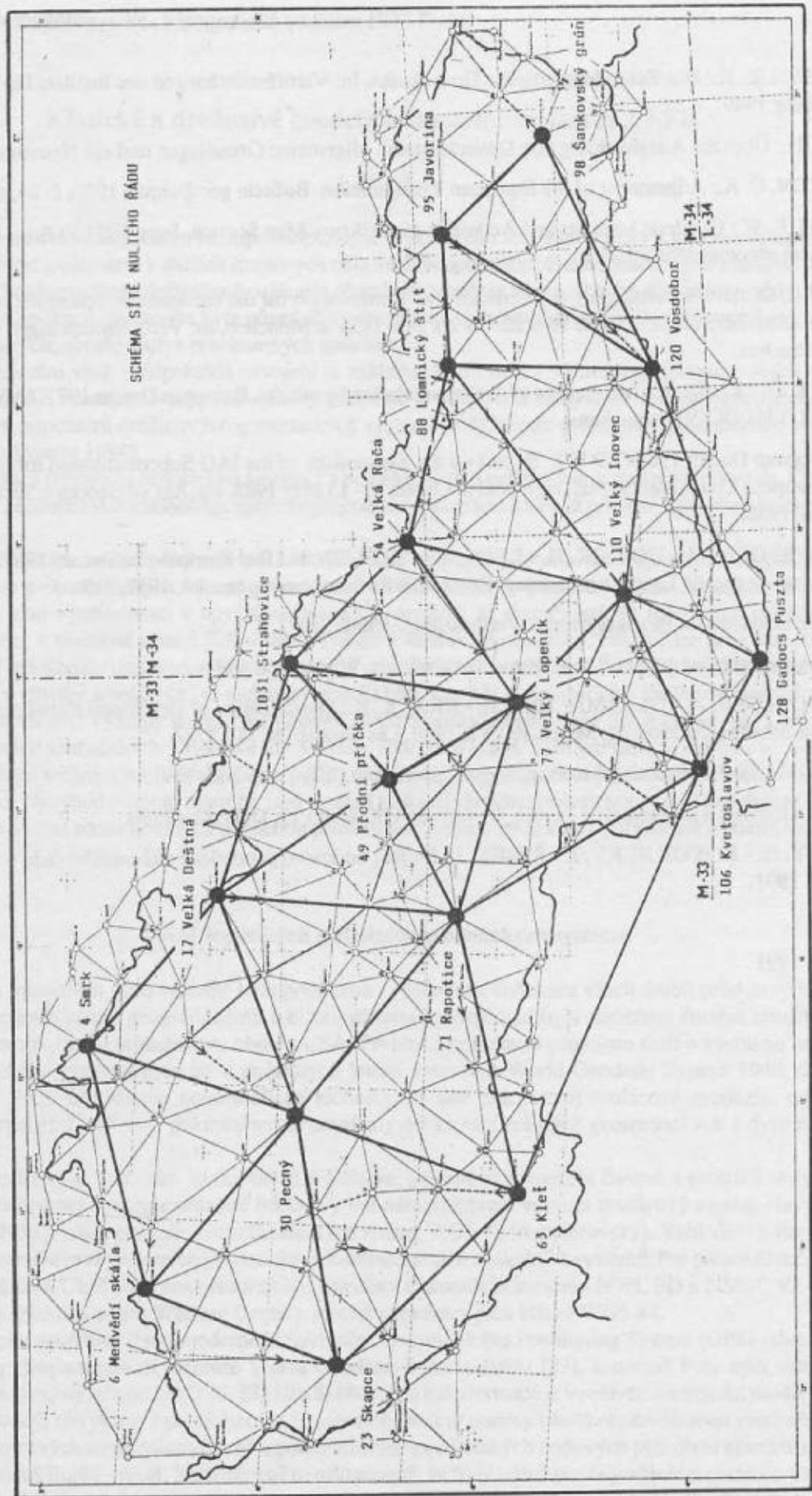
- zpracování a odzkoušení metodiky výpočtu hromadných měření GPS v podmínkách TS Čs. armády;
- zahájení astronomických měření pro určování zpřesněných astronomicko-geodetických tížnicových odchylek;
- vývoji a odzkoušení metodiky tvorby geoidu z výsledků měření GPS v čs. podmínkách;
- připojení čs. AGS v S-1942/83 k systému ED 87 vyrovnáním na Hayfordově elipsoidu s využitím souřadnic z území SRN, Rakouska a čs. měřených prvků.

7. Závěr

TS Čs. armády se podle svých možností zapojila do teoretických, projekčních, měřických a zpracovatelských prací, vyplývajících z výše uvedených úkolů. Tyto možnosti jsou dány schopností a objemem pracovních a výzkumných kapacit, technickým a technologickým vybavením služby.

Zároveň budou využity programové, informační a databázové prostředky TS Čs. armády, čímž bude zároveň prověřena její schopnost reagovat na vědeckotechnické požadavky soudobé geodézie.

Znalost soudobých trendů rozvoje geodézie a stavu EGZ patří dnes do fondu základních znalostí.



Obr. 4. Schéma čs. nadřazené sítě 0. řádu GPS [14]

Literatura:

- [1] LAVASSEUR, K.: Das Zentraleuropäische Dreiecknetz. In: Veröffentlichungen des Instituts für Erdmessung. 1. Bamberg 1949.
- [2] WOLF, H.: Über die Ausgleichung von Dreiecknetzes - allgemeine Grundlagen und ein Neuvorschlag. Tamtéž.
- [3] WHITTEN, C. A.: Adjustment of the European Triangulation. Bulletin géodésique, 1952, č. 24, s. 187 - 206.
- [4] HOUGH, F. W.: Geodetic Interests and Activities of the Army Map Service, Sept. 1951 to Aug. 1954. Příspěvek na X. valném shromáždění MUGG.
- [5] KNEISSL, M.: Die Arbeitstagung der Permanenten Kommission für die europäische Triangulation in der Internationalen Assoziation für Geodäsie vom 22. bis 26. Mai 1956 in München. In: Veröffentlichungen der DGK, Reihe B, 42/1, München.
- [6] HORNIK, H. - KUBE, R.: Adjustment of the Triangulation Networks, European Datum 1977, IAG, Sect. I Networks, 12, 175/I, 175/XXXVI, München.
- [7] The European Datum 1987 (ED 87). Report on the Symposium of the IAG Subcommittee for the new Adjustment of the European Triangulation (RETrig) held in Lisbon 10 - 13 May 1988. Int. Ass. of Geodesy, Section I - Positioning. München 1989.
- [8] EHRNSPERGER, W. - HORNIK, H. - KEML, R. - TREMEL, H.: Das Europäische Datum 1987 (ED 87) als Gebrauchsnetz für die Landesvermessung. Zeitschrift für Vermessungswesen, 1987, č. 3.
- [9] IHDE, J.: Geodätische Bezugssysteme. Vermessungstechnik, 1991, č. 1, 2.
- [10] Grundlagenvermessungen im Bundesvermessungsdienst. Wien, Sept. 1991.
- [11] SCHÖDLBAUER, A. - GLASMACHER, H. - KRACK, K.: Densification of Horizontal Networks by GPS. Fifth Int. Symp. on Satellite Positioning, March 13 - 17, 1989, Las Cruces (N. M.), USA.
- [12] EUREF - EAST 91 - Planning Meeting. Sopron (Hungary), July 1st to 2nd, 1991.
- [13] Koncepcie rozvoje a modernizace čs. GZ. ČÚGK, SÚGK, FMO 17, Dobruška 1990.
- [14] KARSKÝ, G. - KOSTELECKÝ, J. - ŠIMEK, J.: Projekt budování geodetické sítě nultého řádu v ČSFR. Zdíby, VÚGTK 1991.

Došlo 16. 12. 1991

Klasické a družicové geodetické systémy na území ČSFR

1. Úvod

Rok 1990 je v Československu rokem nástupu technologie družicového určování polohy s geodetickou přesností.

Geodetická veřejnost a uživatelé v dalších rozličných oblastech budou mít možnosti prakticky se seznámit s přednostmi a výhodami této technologie, která definitivně ovlivnila charakter geodézie jako praktické disciplíny i vědy. Pro pozemní i navigační vojenské aplikace, ke kterým byla původně vyvinuta, se i v Čs. armádě stává důležitým prvkem geodetického zabezpečení velitelských, zbraňových a průzkumných systémů.

Její efektivní využívání však předpokládá osvojení si základních informací o nové technologii, o jejích odlišnostech oproti tradiční geodézii. Prostorové pojetí družicové geodézie a přechod k obvyklým formám geodetické informace vyžaduje mj. znalost parametrů družicových geodetických systémů, zvláště pak globálního geodetického systému WGS 84 (World Geodetic System 1984).

Geodetická integrace Evropy je historickou tendencí a po předchozích peripetích je skutečností i u nás. Úkol modernizace a zpřesnění čs. geodetických základů tak splývá s programem integrace, která již probíhá v převládajících podmínkách nových technologií.

Na pozadí probíhajících změn, přechodu od konfrontace ke spolupráci, snižování vojenských rozpočtů a vzestupu významu politických a ekonomických faktorů na evropské i světové scéně vyvstává i otázka budoucnosti geodetického systému 1942/83 a jeho využitelnosti v nově formované Čs. armádě. Je skutečností, že řešení této otázky není naším výlučným problémem; v obdobné situaci jsou armády Polské a Maďarské republiky. Ostatně lze poukázat na skutečnost, že přes probíhající zdokonalování geodetických základů v západní Evropě, široké využívání družicové technologie určování polohy je v užívání armád NATO nadále systém ED 50, který je geometrickým základem vojenských topografických map a hlásných sítí. Výstupy navigačních kompletů GPS poskytují polohové údaje jak ve WGS 84, tak v zeměpisných nebo rovinných souřadnicích v systému ED 50, resp. zobrazení UTM. Tato setrvačnost neplyne ze zatížení tradicí, ale z čistě ekonomicko-technických a praktických příčin, které převažují nad důvody řekněme pořádkumilovných stoupců všeho nového. Nevýhody tohoto přístupu jsou snadno překonávány technologickou a profesní úrovní uživatelů.

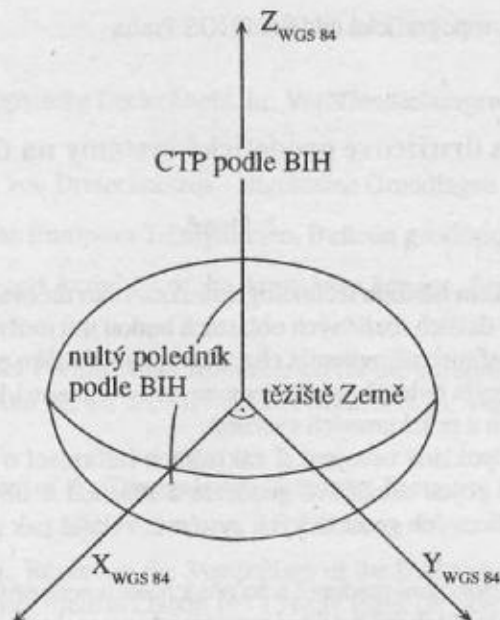
Článek vyjadřuje osobní názor autora na uvedenou problematiku a jako cíl si klade informovat a pokud možno podnítit tematickou diskusi.

2. Vývoj vojenských globálních geodetických systémů

Zabezpečení cílů Spojených států ve světě byla podřízena i výstavba a dislokace všech druhů ozbrojených sil. K jejich geodetickému, kartografickému, geografickému a informačnímu zabezpečení byla zaměřena činnost armádní mapovací služby, která je přímo pořízena ministerstvu obrany USA. Prvním, konkrétním projevem úsilí o výstavbu unifikovaného globálního geodetického systému bylo již v padesátých letech vytvoření World Geodetic System 1960, dále pak jeho zdokonalená verze WGS 66. Nástup nové měřické techniky, zvláště pak rozvoj družicové geodézie, nové možnosti zpracovatelské a výpočetní techniky, pokroky teorie umožnily definování reálných geometrických a dynamických parametrů tělesa Země.

Vzhledem ke specifickým potřebám námořnictva a letectva, potřebě zabezpečení časové a prostorové synchronizace možných globálních operací strategie obranné iniciativy byl námořnictvem vyvinut družicový systém Navy Navigation Satellite System (NNSS), jehož geodetickým základem byl známý WGS 72 (dopplerovský). Vzhledem k tomuto WGS 72 byly určeny transformační prvky hlavních geodetických kontinentálních a lokálních systémů. Pro přesnější určování polohy objektů a parametrů drah UDZ byly pro námořnictvo vyvinuty dokonalejší systémy NWL 9D a NSWC 9Z-2 [1] (Naval Weapon Laboratory, Naval Surface Warfare Center), jejichž parametry jsou blízké WGS 84.

V 70. letech byl pro nově budovaný modernější navigační systém Global Positioning System (GPS) odvozen WGS 84 ministerstva obrany (Department of Defense World Geodetic System 1984) [27], k němuž byly opět vztaheny hlavní klasické a družicové systémy, včetně NAD 83, ED 50 a S-1942. Pro transformace je využíván standardní model podobnostní prostorové transformace, obvykle o 7 parametrech (3 vzájemně lineární posuny středů elipsoidů obou systémů, 3 vzájemná úhlová stočení prostorových souřadnicových os a poměr měřítek geodetických bodových polí obou systémů), u nás běžně označovaný jako model Bursa - Wolf. Samozřejmě to neznamená, že byly nutně použity všechny parametry transformace - záleží na povaze souřadnicových bodových polí, co mělo být transformováno - zda souřadnice, či průběh geoidu, tížnicové odchylky, nebo parametry modelů tíhového pole Země.



Obr. 1 Definice souřadnicového systému WGS 84 [5]

Samozřejmě že byly vyvíjeny i další verze globálních systémů - pro potřeby mezinárodních vědeckých organizací (geodynamická studie, sledování pohybu pólů, šířková a délková služba), anebo prostě v rámci vědeckých ambicí různých autorů. Trvání takových systémů bylo ovšem podmíněno praktickou potřebou, zájmem uživatelské veřejnosti.

Fází současného vývoje v Evropě představuje program EUREF - European Reference Frame. Návrhy předložené v rámci aktivity COST (Cooperation Scientifique et Technique) [2] představují program výstavby společného geodetického systému polohového, výškového a tíhového (gravimetrického), doplněného společnou volbou kartografických zobrazení pro různé typy map, nazvaného souhrnně EUROPEAN GEOGRAPHIC REFERENCE SYSTEM (EGRS).

V rámci připravované geodetické integrace Evropy probíhá taktéž spolupráce geodetických institucí Hexagonální iniciativy. Mezinárodní geodetickou asociací je řešen společný úkol - definice a realizace terestrického (povrchového, pozemního) referenčního systému International Terrestrial Reference Frame - [3] - ITRF. V současné době je definován ITRF 90, který je velmi blízko WGS 84. Zpřesňování transformačních parametrů je zřejmé z jejich vývoje v tabulce 1, uvádějící transformační parametry ITRF 90 vzhledem k důležitým globálním systémům [4], především k WGS 84:

Tabulka 1

Systém	δx_0	$d y_0$	δz_0	m_0	ϵ_x	ϵ_y	ϵ_z
	metry			$1 \cdot 10^{-6}$	úhlové vteřiny		
WGS 72	0,071	-0,509	-4,666	-0,244	-0,0179	0,0005	0,5607
NWL 9D	0,071	-0,509	-4,666	0,583	-0,0179	0,0005	0,8073
WGS 84	0,071	-0,509	-0,166	-0,017	-0,0179	0,0005	0,0067
ITRF 88	0,000	-0,012	-0,062	0,006	-0,0001	0,0000	0,0000
ITRF 89	0,005	0,024	0,038	0,003	0,0000	0,0000	0,0000

3. Definice WGS 84

Jak již bylo uvedeno, tento systém má pro TS Čs. armády, čs. geodetické základy a uživatele systému GPS prvořadý význam. DMA (Defense Mapping Agency) ve své technické zprávě [5] a jejích třech přílohách podrobně dokumentovala vznik, zpracování a definici systému.

WGS 84 je geocentrický souřadnicový prostorový systém vztažený ke střednímu zemskému elipsoidu GRS 80 [6] s adekvátním modelem tíhového pole Země a transformačními parametry vzhledem k dalším užívaným geodetickým systémům. Systém je pevně spjat s tělesem Země prostřednictvím souřadnic stálých družicových stanic observačního systému GPS.

Stanovení přesné definice výše uvedených veličin a údajů bylo dosaženo díky zpracování výsledků novodobých, moderních měření prostřednictvím metod SLR (Satellite Laser Ranging - laserové měření vzdálenosti k UDZ), LLR (Lunar... - laserové měření vzdáleností k Měsíci), VLBI (Very Long Baseline Interferometry - interferometrické měření globálních terestrických vzdáleností prostřednictvím příjmu signálů od mimogalaktických zdrojů), SD (Satellite Doppler - dopplerovská měření), SRA (Satellite Radar Altimetry - družicové určování průběhu geoidu radarovým měřením vzdáleností mezi UDZ a hladinou světových moří), SG (Surface Gravity - povrchová gravimetrická měření na souši a oceánech).

WGS 84 je geodetický systém dosud společný pro přesné (PE) a komerční (BE) efemeridy (P-Code, C/A-Code) a i z tohoto důvodu má velký význam pro praktické aplikace.

Počátek prostorového systému X, Y, Z WGS 84 je podle [26] umístěn v těžišti Země, s nímž je pevně spojen. Osy jsou orientovány podle definice BIH (Bureau International d'Heures), která je realizována souřadnicemi stanic BIH. Znamená to, že osa Z je rovnoběžná se směrem na Conventional Terrestrial Pole (CTP), nultý poledník je rovnoběžný s poledníkem BIH, tj. osa X je průsečnicí roviny referenčního poledníku WGS s rovinou rovnoběžnou s CTP rovníkem, v níž zároveň leží i počátek souřadnic - těžiště Země podle definice WGS 84.

Podrobnosti o modifikacích systému NSW 9Z-2 na základě PE efemerid NNSS (bylo využito celkem 1591 dopplerovských stanic, použit mnohem přesnější tíhový model Země a přesnější průběh globálního geoidu) a z toho vyplývající udávanou absolutní přesností systému v globálním smyslu 1 - 2 metry viz v práci [7], přičemž vývoj transformačních parametrů je uveden v tabulce 1.

Parametry elipsoidu WGS 84 jsou prakticky identické s hladinovým elipsoidem GRS 80. Liší se však nepatrně v hodnotě zonální normalizované harmoniky modelu gravitačního pole 2. řádu $\bar{C}_{2,0}$, která je u WGS 84 odvozena z přesnějšího modelu tíhového pole. Proto je rozdíl malých poloos dán

$$b_{\text{WGS 84}} \text{ minus } b_{\text{GRS 80}} = +0,1 \text{ mm.}$$

Model tíhového pole WGS 84 a jemu odpovídající geoid je popsán Stokesovými konstantami (koeficienty rozvoje potenciálu tíhového pole Země do sférických funkcí) řádu a stupně 360, přičemž byly jejich hodnoty do stupně a řádu 18 v [26] publikovány. Tento popis potenciálu poruchového tíhového pole je však naprosto postačující pro nejnáročnější požadavky praxe na přesnost výpočtů parametrů poruchového pohybu UDZ v tíhovém poli Země. Hlavní geometrické a dynamické parametry referenčního elipsoidu WGS 84 uvádí tabulka 2:

Tabulka 2

Velká poloosa	a	6 378 137 m
Zploštění	α	1/298,257 223 563 ⁺
Úhlová rychlost rotace Země	ω	7 292 115.10 ⁻¹¹ rad.s ⁻¹
Normalizovaná druhá zonální harmonika	$\bar{C}_{2,0}$	-484,166 85.10 ⁻⁶
Gravitační konstanta Země včetně atmosféry	GM	3 986 005.10 ⁸ m ³ .s ⁻²

+ zploštění elipsoidu GRS 80 je 1/298,257 222 101

4. Vztahy lokálních geodetických systémů k WGS 84

Jednou z velkých předností moderních geocentrických systémů, jako je např. WGS 84, je možnost postupného spojování lokálních geodetických systémů do společného, globálního, který je exaktně definován, takže je schopen těmto lokálním systémům předat systémové charakteristiky, upravit jejich měřítka, orientaci a umístění vzhledem k těžišti Země.

V jednotlivých státech Evropy existuje mnoho verzí civilních geodetických systémů, které z historicky opodstatněných příčin postrádají definiční parametry geodetického systému. Při existenci jsou udržovány požadavky kladenými setrvačností uživatelské praxe.

Předpokladem pro vytváření moderního společného družicového geodetického systému je však, jak je známo, určení dostatečně přesných souřadnic WGS 84 na reprezentativních geodetických bodech lokálních regionálních sítí, např. na bodech astronomicko-geodetických sítí či bodech vyšších řádů sítí geodetických. Pro ilustraci je uveden tvar standardního transformačního vztahu mezi WGS 84 a systémem lokálním:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{WGS 84}} = \begin{bmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \delta z_0 \end{bmatrix} + (1 + m_0) \begin{bmatrix} 1 & \varepsilon_z & -\varepsilon_y \\ -\varepsilon_y & 1 & \varepsilon_x \\ \varepsilon_y & \varepsilon_x & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_{\text{lokální}}$$

kde neznámé jsou (nejnovější popis viz [8])

$\delta x_0, \delta y_0, \delta z_0$ - souřadnice počátku lokálního systému v systému WGS 84 (translační prvky),

$\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$ - diferenciální stočení souřadnicových os obou systémů vyjádřené v radiánech (rotační prvky),

m_0 - diferenciální změna měřítka, vyjádřeno v 1.10^{-6} (poměr měřítek bodových polí obou systémů).

Pro převod prostorových souřadnic X, Y, Z na zeměpisné B, L, H^{el} lze použít neiterativních vztahů [9]:

$$\text{tg } L = \frac{Y}{X},$$

$$\text{tg } B = \frac{Z(1 - \alpha) + e^2 \cdot a \cdot \sin^3 \mu}{(1 - \alpha) \cdot (p - e^2 \cdot a \cdot \cos^3 \mu)},$$

$$e^2 = 2\alpha - \alpha^2; (\alpha = \frac{a-b}{a}; a, b - \text{poloosy elipsoidu WGS 84}),$$

$$H^{\text{el}} = p \cdot \cos B + Z \cdot \sin B - a(1 - e^2 \cdot \sin^2 B)^{1/2},$$

$$p = (X^2 + Y^2)^{1/2},$$

$$r = (p^2 + Z^2)^{1/2},$$

$$\text{tg } \mu = \frac{Z}{p} \left[(1 - \alpha) + \frac{e^2 \cdot a}{r} \right].$$

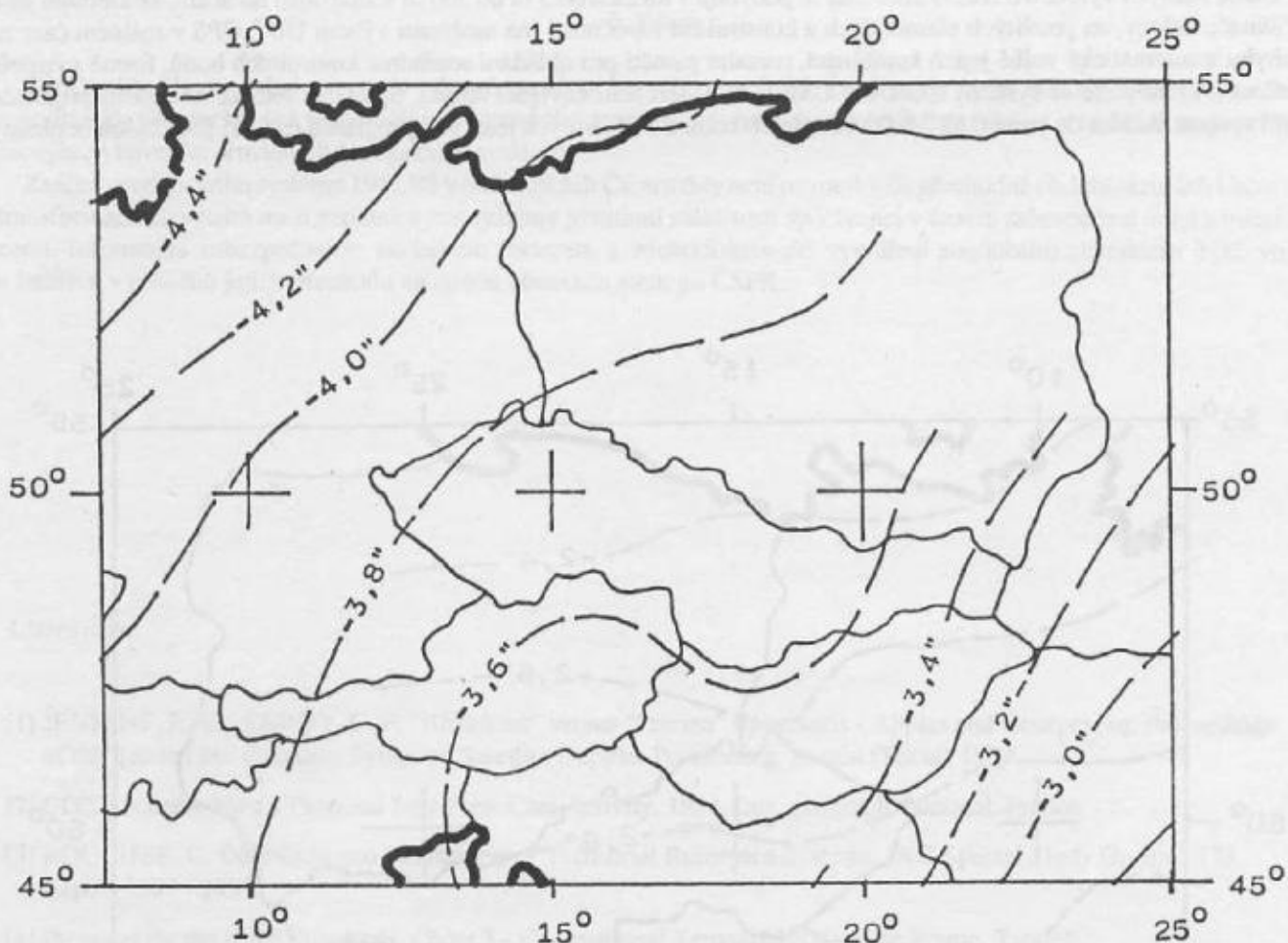
Pro převod elipsoidické (geodetické) výšky H^{el} na normální H^{n} , resp. ortometrickou H^{ort} , je nezbytná znalost výšky kvazigeoidu, resp. geoidu v daném bodě. Určení průběhu těchto ploch je tedy imperativem současnosti, neboť výška kvazigeoidu/geoidu již není pouze tzv. redukční veličinou v projektivní metodě triangulace, ale veličinou praktické geodézie v epoše autonomního určování polohy technologií GPS [10].

Převod souřadnic B, L, H^{el} v systému WGS 84 na rovinné souřadnice zvoleného zobrazení, např. UTM (Universal Transversal Mercator) nebo do zobrazení Gauss-Krügerova, lze pak uskutečnit obvyklou cestou prostřednictvím zobrazovacích rovnic $(B, L, H) \rightarrow (x, y, h)$. Vztahy mezi rovinnými souřadnicemi různých systémů, ale ve shodném kartografickém zobrazení se řeší obvyklými postupy.

Oprav v_i , získaných při výpočtu transformačních parametrů mezi oběma systémy na identických bodech, příp. rozdílů souřadnic B_i, L_i , resp. x_i, y_i , získaných při zpětné transformaci ze systému lokálního do WGS 84, a souřadnic WGS 84 lze použít jako názorných rozdílových vektorů, charakterizujících polohovou přesnost, stabilitu měřítka a orientace původního (obvykle klasického) lokálního systému.

Právě tyto úlohy (kromě dalších) budou aktuální již v tomto roce vzhledem k zahájení výstavby nadřazené sítě 0. řádu a praktickým měřením uživatelského charakteru technologií GPS [11]. Tento přístup byl a bude aplikován v zemích západní Evropy; za všechny lze uvést programy a práce [12], [13], [14], [15], [16].

Tato problematika je aktuální pro oblast zabezpečení navigačních úloh u vojsk a letectva. Potenciální uživatele je třeba včas informovat o nutnosti zachování jediného souřadnicového systému v pomínkách, kdy jsou polohové informace získávány různě - klasickým geodetickým měřením, odsunutím z map či technologií GPS. Pro představu o velikosti rozdílů souřadnic mezi klasickým systémem ED 50 a systémem WGS 84 ve střední Evropě jsou na obr. 2 a 3 uvedeny izočáry rozdílů mezi souřadnicemi obou systémů, převzaté ze [17]. Rozdíly mezi systémy ED 50 a S-1942/43 jsou známé s dostatečnou přesností.



Obr. 2. Rozdíly zeměpisných geodetických šířek $B_{WGS 84}$ minus $B_{ED 50}$ s krokem izočar 0,2" [17]

Rozdíly jsou podstatné i pro navigační účely, a proto je nyní na gestorovi za geodetické zabezpečení v TS Čs. armády, aby pružně a kvalifikovaně reagoval na současnou a předpokládanou situaci a včas zabezpečil podmínky pro zachování jednotného geodetického systému v Čs. armádě.

5. Současná navigační problematika z hlediska geodetického zabezpečení

Principy soudobé navigace vzdušných i pozemních prostředků uvádí [18], [19], [20]. V [20] jsou uvedeny možnosti GPS při přípravě střelb, ničení cílů; při bojových leteckých akcích, navigaci námořních manévřů apod. Průběžně lze problematiku sledovat v časopise "Ortung und Navigation", který je vydáván v SRN.

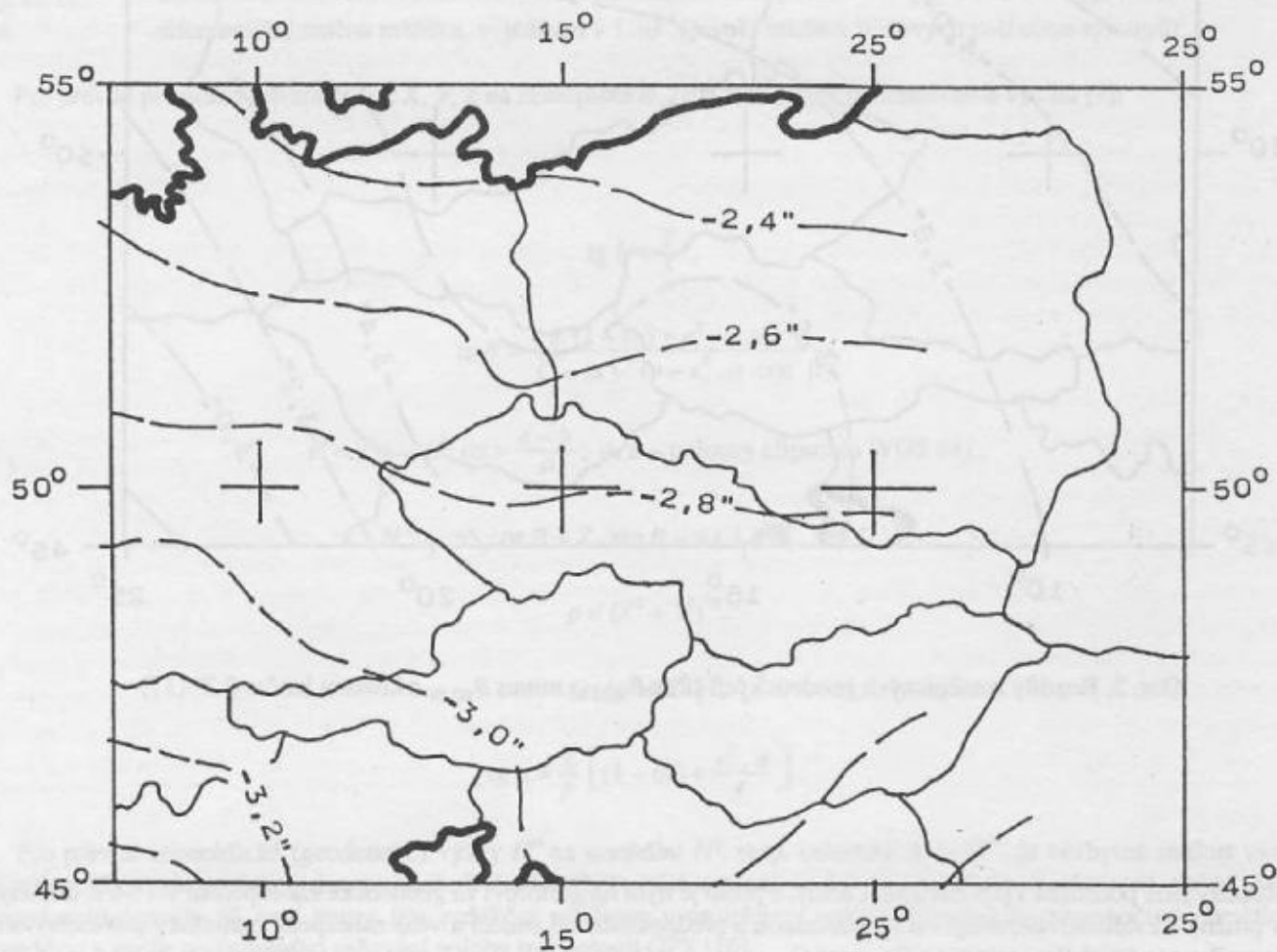
Všeobecně družicový systém GPS byl vyvinut záměrně pro navigační zabezpečení bojových prostředků a synchronizaci operací globálního charakteru v prostoru a v čase. Je doplňován dalšími prostředky, které znásobují jeho možnosti, příp. jsou součástí nezávislé kontroly nebo zpřesňování dat poskytovaných GPS [22].

Navigační výbava GPS se liší od geodetického určování polohy tím, že navíc poskytuje veličiny řádově v sekundových intervalech:

- polohové údaje včetně výšky,
- vzdálenost, azimut vzhledem ke kontrolním bodům ležícím na stanovené dráze pohybu nosiče,
- rychlost nosiče, příp. jeho zrychlení,
- časový údaj a časové diference na konkrétních bodech.

Technické řešení přijímačů, jejich výbava pro navigaci pozemních, leteckých nebo námořních objektů se od přijímačů pro geodetické účely liší.

Údaje různých výrobců o reálné přesnosti se pohybují v mezích od 5 m do 300 m v závislosti na účelu, ke kterému jsou přijímače určeny, na použitých efemeridách a konstrukční náročnosti (na možnosti výběru UDG GPS v reálném čase za pohybu a automatické volbě jejich kombinací, rozsahu paměti pro ukládání souřadnic kontrolních bodů, formě výstupů, možnosti kombinace se systémy LORAN, OMEGA, s inerciální navigací apod.). Špičkové letecké navigační přijímače GPS mohou ukládat do paměti až 2480 kontrolních bodů a 170 různých letových programů (plánů) [24] a jsou doplněny



Obr. 3. Rozdíly zeměpisných geodetických délek L_{WGS84} minus L_{ED50} s krokem izočar 0,2" [17]

displejem s leteckou mapou aj. Pro navigační vojenské použití k řízení palby na území protivníka jsou systémy navazující na vojenský vývoj, které jsou již z komerčních důvodů tržně dostupné [25]. Tyto systémy byly s výhodou modifikovány pro přímé pořizování polohově vztažených informací při výstavbě geografických informačních systémů, při fotogrammetrickém snímkování či katastrálním mapování.

Ze současného vývoje geodézie, nového obsahu a forem TGZ naléhavě vyplývá nutnost reorganizace a obsahového obohacení jejich výuky prakticky na všech vzdělávacích stupních a ve formách přípravy. Zvláště v podmínkách další profesionalizace TS Čs. armády bude pro budoucí období velmi potřebný interdisciplinární přístup, založený na zkušenostech vyspělých armád [26].

6. Závěr

TS Čs. armády v souladu se svou odpovědností za komplexnost TGZ Čs. armády bude zabezpečovat předpoklady a podmínky pro zachování jednotného geodetického systému Čs. armády a jeho kompatibilitu s technickým a programovým vybavením armádních navigačních systémů.

Změna geodetického systému 1942/83 v podmínkách Čs. armády není pro nejbližší přechodné období aktuální. Určování transformačních vztahů mezi geodetickými systémy je rutinní záležitostí spočívající v úrovni zabezpečení údajů a informacemi. Informační zabezpečení je základním faktorem a východiskem při vytváření soudobého charakteru TGZ vojsk a letectva v průběhu jejich přechodu na novou obrannou strategii ČSFR.

Literatura:

- [1] JENKINS, R. E. - LEROY, C. F. "Broadcast" versus "Precise" Ephemeris - Apples and Oranges. In: Proceedings of the Second Int. Geodetic Symp. on Satellite Doppler Positioning. Austin (Texas) 1979.
- [2] COST Scheme No 1 - Proposal for a New Cost Activity. 1991, Inst. geograph. national, France.
- [3] BOUCHER, C. Definition and Realization of Terrestrial Reference Systems, IAG Special Study Group 5.123, Report 1987 - 1991.
- [4] Proposal for the IERS Standards, Chapt.3 - Conventional Terrestrial Reference Frame. Tamtéž.
- [5] Department of Defense World Geodetic System 1984, Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems, 1987, Sept. DMA Technical Report 8350.2. Washington, D.C., Defense Mapping Agency.
- [6] MORITZ, H. Geodetic Reference System 1980. Bull. géodésique, 54, 1980.
- [7] HOTHEM, L. Determination of Accuracy, Orientation and Scale of Satellite Doppler Point Positioning Coordinates. In: Proceedings of the 2nd Int. Geod. Symp. on Satell. Doppler Posit., Austin 1979.
- [8] SOLER, T. - HOTHEM, L. D. Coordinate Systems Used in Geodesy: Basic Definition and Concepts. Journal of Surveying Engineering, ASCE, 114, 1988.
- [9] BORWING, B. R. The accuracy of geodetic latitude and height equations. Survey review, 28, 1985.
- [10] Teoretické a praktické aspekty určování lokálního kvazigeoidu. Sborník referátů ze semináře, pob. ČSGK ve VTOPÚ Dobruška. 1991.
- [11] KARSKÝ, G. - KOSTELECKÝ, J. - ŠIMEK, J. Projekt výstavby nadřazené sítě 0. řádu ČSFR, Zdiaby, VÚGTK 1991.
- [12] STRAUSS, R. Anwendung des GPS in der Landesvermessung. Zeitschrift für Vermessungswesen, 113, 1988.
- [13] SCHÖDLBAUER, A. - GLASMACHER, H. - KRACK, K. Densification of Horizontal Networks by GPS. In: Proceed. of the Fifth Int. geod. Symp. on Satellite Posit., March 13 - 17, 1989, Las Cruces (N. M.), USA.
- [14] MERTIKAS, P. - KOURTAKIS, S. Using GPS for geodetic positioning in urban Greece. GPS World, July/August 1990.
- [15] A Synopsis of GPS Applications. Trimble Navigation, 1990.
- [16] STOKES, D. K. - THOMPSON, J. F. GPS for railroad corridor surveying. GPS World, January 1991.
- [17] LOHMAR, F. J. World Geodetic System 1984 - Geodetic Reference System of GPS Orbits. In: Proceed. of the Fifth Int. Geod. Symp. on Satellite Posit., March 13 - 17, 1989, Las Cruces (N. M), USA.
- [18] LEHMAN, H. - MÜLLER, S. Flugnavigation heute. Zeitschrift für Vermessungswesen, 1990, č. 10.

- [19] VEJRAŽKA, F. Družicová navigace. Družicové navigační systémy. Letecký obzor, 1990, č. 33.
- [20] LOGSDON, T. S. The Performance Capabilities of the NAVSTAR Space - based Navigation System, Rockwell International, S.S.D., 1986.
- [21] HURN, J. GPS. A Guide to the Next Utility. Trimble Navigation, 1989.
- [22] EASTON, R. L. The Navigation Technology Program GPS. Papers publ. in Navigation, zvl. výtisk. Washington, Inst. of Navigation.
- [23] BILAJBEGOVIČ, A. - HOFMANN-WELLENHOF, B. - LICHTENEGGER, H. Osnovni geodetski radovi - suvremene metode - GPS. Zagreb, Tehnička knjiga 1991.
- [24] TNL - 7880. Airborne GPS/Omega Receiver, prospekt fy Trimble Navigation. 1991.
- [25] Trimpack, Ruggedized, Hand-held GPS Receiver; TANS II. Sensor; GPS Sensor North RS-422 Interface; VECTOR, Attitude Determination System - prospekty téže firmy.
- [26] Defense Mapping Agency (DMA) Overview. Washington 1990.
- [27] Department of Defense World Geodetic Systems 1984. Its definition and relationships with local geodetic systems. DMA Technical Report 8350.2, 30. 9. 1987.

Došlo 30. 1. 1991

Informace o možnosti využití kreslicího stolu DZT 90 x 120/RGS pro tvorbu speciálních velkoměřítkových map

1. Úvod

Vzhledem k rostoucím nárokům na mapování roste i význam fotogrammetrie jako v současné době nejvýkonnější a zároveň nejrozšířenější mapovací metody. Současný vzrůst přesnosti fotogrammetrických vyhodnocovacích přístrojů spojených s kreslicími stoly dává možnost velmi kvalitního zobrazení prvků na povrchu země. Ke zvýšení rychlosti tvorby map a obohacení vyhodnocované kresby se běžně využívá spojení vyhodnocovacích přístrojů s výpočetní a zobrazovací technikou. Toto spojení má řadu výhod, ke kterým patří zvýšení produktivity práce, automatizace výpočtů, nové možnosti při tvorbě konstrukčního listu mapy a vyhodnocení leteckého snímku, zkrácení doby na tvorbu mapy, úspora živé lidské práce a omezení kartografického dotváření mapy. Jedním z prostředků, který byl pro tento účel vyráběn firmou Carl-Zeiss Jena, je digitálně řízený kreslicí stůl DZT 90 x 120/RGS. Tento počítačem podporovaný vyhodnocovací systém je možné v provozu ON-LINE připojit k různým typům fotogrammetrických vyhodnocovacích přístrojů, například typu Stereometrograf, Stereoplot, nebo použít samostatně v provozu OFF-LINE.

Plocha stolu pro kresbu je 90 x 120 cm. Ovládací programy jsou uloženy na disketách. Součástí systému je magnetopásková jednotka a lze připojit i tiskárnu. DZT 90 x 120/RGS je možné použít pro:

- vynesení konstrukčního listu mapy;
- grafickou podporu vyhodnocení LMS a zobrazení jejich obsahu v libovolném měřítku;
- vytvoření značkového klíče.

V procesu vyhodnocení snímků je nutné ručně provést relativní orientaci modelu, další části postupu (vynesení konstrukčního listu, absolutní orientace modelu, přiorientování kreslicího stolu k modelu a vyhodnocování zvoleným značkovým klíčem) jsou automatizovány.

V diplomové práci byly sledovány tyto základní cíle:

- ověření možnosti využití DZT 90 x 120/RGS pro tvorbu speciálních velkoměřítkových map (LHC 1 : 5000);
- ověření použitelnosti generátorů značek pro vytvoření značkového klíče jako součásti programového vybavení;
- vytvoření technologického postupu pro tvorbu mapy velkého měřítka.

2. Vytvoření značkového klíče

V systému DZT 90 x 120/RGS je možné vyhodnocovanou kresbu vynášet přímo ve značkovém klíči. K tomu jsou v systému nedefinovány některé standardní značky, zejména různé typy čar, s možností nové značky doprogramovat, případně vytvořit celý soubor značek potřebného značkového klíče, který se stane součástí programového vybavení. Ke generování značek slouží program EDIT, na kterém je možné vytvořit soubor bodových a soubor čárových značek. Značky se tvoří vektorově, pomocí čtyř základních příkazů pro kresbu: nastavení na bod, přímá spojnice dvou bodů, kresba kružnice, kresba kruhového oblouku.

Rozložení značek do těchto elementů umožňuje nedefinovat převážnou část značkového klíče, čímž se sníží nároky na kartografické dotváření. To bylo ověřeno vygenerováním převážné části značkového klíče pro mapu LHC 1 : 5000 (viz obr. 1). Plošné značky se vytvářejí kombinací bodových a čárových značek. Některá zlepšení kresby čárových značek může přinést použití tzv. makropříkazů (spojení řady bodů částmi kružnice, automatické vynesení čtvrté strany čtyřúhelníků, šrafování ap.). Všechny značky jsou definovány v relativním souřadnicovém systému pravoúhlých souřadnic, jehož počátek je ztotožňován s registrovaným bodem v modelu (resp. na kreslicím stole). Výhodou je možnost přizpůsobení velikosti generovaných značek měřítku vyhodnocení zadáním změny měřítka pro jejich vynesení. Problém kresby různých silných čar je vzhledem k nemožnosti použít během vyhodnocování různé silné kreslicí nástroje řešení kresbou tenkých čar vedle sebe. Zvláštností je kresba čárových značek. Protože v souboru je značka definována úsekem, který je mezi zadanými body opakovaně vynášen, systém automaticky upraví měřítko značky ve směru kresby tak, aby mezi těmito body byl počet celých úseků. Co je na jedné straně výhodou, přináší na druhé straně potíže. Především nejsou rozměry značek totožné se značkovým klíčem, což při odpovídajících vzdálenostech mezi registrovanými body není příliš zřetelné. Je-li však registrovaná vzdálenost značně menší než definovaný úsek, je výsledkem nevzhledná a nesrozumitelná kresba a záleží na vyhodnocovateli, aby uvážil, jak kresbu zaznamenat.

Pokud u vyhodnocovaného díla nejsou rozsáhlé požadavky na popis podle značkového klíče, je možné jej v systému DZT vytvořit.

3. Technologický postup tvorby velkoměřítkové mapy

Technologický postup uvedený v diplomové práci vychází z technologie univerzální fotogrammetrické metody a aplikuje některé její části na přístroj DZT 90 x 120/RGS:

1) **Získání podkladů a materiálů nutných k tvorbě mapy.** Jde zejména o diapositivy, zvětšeniny a odvozeniny LMS, značkový klíč, klasifikované snímky, seznamy souřadnic a údaje o konstrukčním listu.

2) **Vytvoření souboru vřícovacích bodů.** Tento soubor je vytvářen programem EDIT a používá se při tvorbě konstrukčního listu a výpočtech absolutní orientace modelu a přorientování kreslicího stolu.

3) **Vytvoření značkového klíče jako součásti programového vybavení systému DZT.** Při vyhotovování stejných map různého měřítka je výhodou systému možnost přizpůsobení vytvořeného značkového klíče kresbě v různých měřítkách zadáním měřítkového koeficientu a jen drobnými úpravami značek.

4) **Příprava konstrukčního listu mapy.** Pokud nebyl zpracován jinak, je možné jej vytvořit programem GITTER, který umožňuje vynést čtyřúhelníkové zrcadlo mapy, kilometrovou síť čarou nebo křížky s libovolným krokem a její popis, vřícovací body a název mapového listu; je možné i zrcadlové vynesení pro rytí.

5) **Fotogrammetrické vyhodnocení** probíhá v programu LUFT BILD.

a) **Relativní orientace** - model se relativně zorientuje empiricky podle standardního postupu pro závislou dvojici.

b) **Absolutní orientace (AO)** modelu je prováděna početně bodovou transformací. Pro výpočet se zadávají čísla vřícovacích bodů, jejichž souřadnice jsou uloženy v souboru na disketě, a nastaví se měřítká značka na bod v modelu. Po měření na bodech proběhne výpočet, jehož výsledky jsou zobrazeny v tabulce s uvedením odchylek měřených a daných souřadnic na jednotlivých bodech a souřadnicové chyby. Pokud není výsledek uspokojivý, lze některá měření opravit, vyloučit nebo provést celé měření znovu.

c) **Orientace kreslicího stolu** - k absolutně zorientovanému modelu je nutné připojit kreslicí stůl (resp. konstrukční list). Připojení se provádí na vřícovací body měřením obdobným jako u AO početně.

d) **Vyhodnocení LMS.** Při vyhodnocování snímků se ruční klávesnicí vypisují na displej příkazy pro kresbu jednotlivých značek. Vykreslení značky proběhne po nastavení měřítké značky na bod (body) v modelu a jeho (jejich) registraci. Na kreslicí rameno je možné umístit dva kreslicí nástroje.

e) **Kartografické dotvoření** - vykreslení značek, které nelze generovat, dokreslení značek, pokud nebyl vykreslen celý jejich průběh, napojení na jiné značky a oprava chyb.

4. Závěr














Ověření použitelnosti kreslicího stolu DZT 90 x 120/RGS ve spojení se Stereometrografem G pro tvorbu speciálních velkoměřítkových map praktickou realizací celého postupu vyhotovení mapy (viz obr. 2) ukázalo, že použití přístroje může přinést řadu pozitivních prvků z hlediska automatizace tvorby map. Přístroj má však spoustu drobných nedostatků, které proces tvorby mapy komplikují. Jde hlavně o nedokonalé přizpůsobení programového vybavení k dialogu s vyhodnocovatelem. Nepříznivě působí častá poruchovost, přesto však dobře zacvičený vyhodnocovatel je schopen rychle a kvalitně zpracovat celou mapu. Použití přístroje by bylo efektivní zejména u prací menšího rozsahu s nižšími nároky na dodržení rozměrů čárových značek. To lze předpokládat zejména u některých speciálních velkoměřítkových map nebo obdobných podkladových dokumentů. Z hlediska polohové přesnosti vyhovovala zpracovaná mapa LHC 1 : 5000 odpovídající třídě přesnosti.

Přestože v době zakoupení přístroje DZT 90 x 120/RGS pro katedru geodézie a kartografie v Brně nepatřil přístroj k technické špičce v TS, vstupem západní techniky na náš trh zůstane zřejmě také jediným i nadále, protože vlastnosti a schopnosti tohoto systému jsou s moderními interaktivními zobrazovacími jednotkami nesrovnatelně nižší. I přesto však může sehrát svoji důležitou roli jako výuková pomůcka při praktických cvičeních z oblasti automatizace kartografických prací.

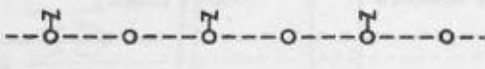






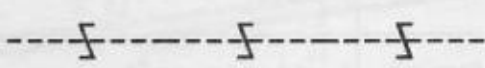






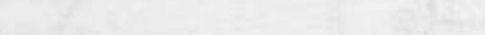

Došlo 10. 2. 1992

Značka	Jméno v souboru	Název značky
	TRIG. BOD	trigonometrický bod
	POLYG. BOD	polygonový bod
	VYSK. BOD	výškový bod
	MEZNIK	mezník
	KM. ZNAK	kilometrový znak
	ZRIC.	zřícenina
	JESK.	jeskyně
	ROZHL.	rozhledna
	KRIZ	kříž
	KOSTEL	kostel
	KAPLE	kaple
	POMNIK	pomník
	CH. PRED.	chráněný předmět
	ZAST.	zastávka autobusu
	V. MLYN	vodní mlýn
	V. PILA	vodní pila


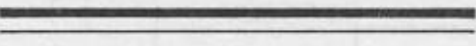



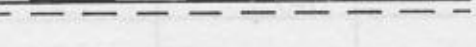
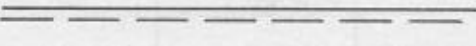
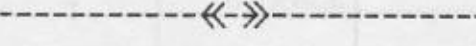


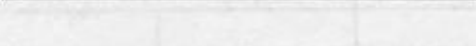
Obr. 1. Značkový klíč

Značka	Jméno v souboru	Název značky
	V. EL.	vodní elektrárna
	VODOJEM	vodojem
	STUD.	studna
	L. PRAM.	lázeňský pramen
	PRAM.	pramen
	T. SKAL.	těžba skalín
	T. ZEMIN	těžba zemin
	ZVONICE	zvonice
	LOUKA	louka
	PASTV.	pastvina
	ZAHR.	zahrada
	SAD	sad
	VINICE	vinice

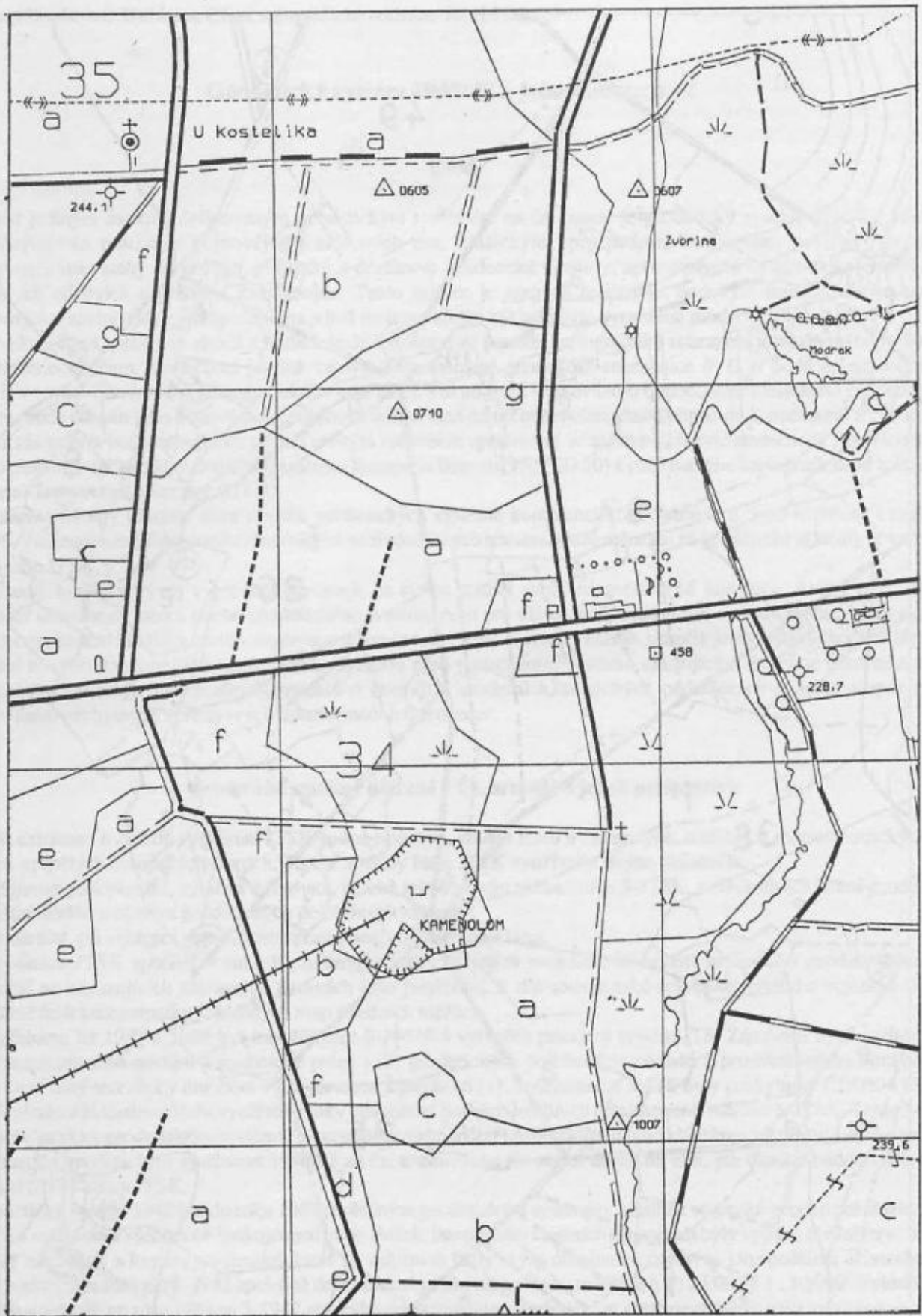
Obr. 1. Značkový klíč

Značka	Jméno v souboru	Název značky
	TEL	telefonní vedení
	PES	pěšina
	HRAZ	úzká hráz
	PLOT	plot
	Z. PLOT	živý plot
	K. ZED	kamenná zeď
	VETR	větrolam
	HR. SK.	hranice porostních skupin
	VODOVOD	vodovod
	HR. ODD.	hranice oddělení
	N. PR.	průseky neprosekané nebo slepé
	SCH. PR.	schůdné průseky
	HR. KAT.	hranice katastru
	LAN	lanová dráha
	ST. DR.	státní dráha
	U. DR.	úzkokolejná dráha

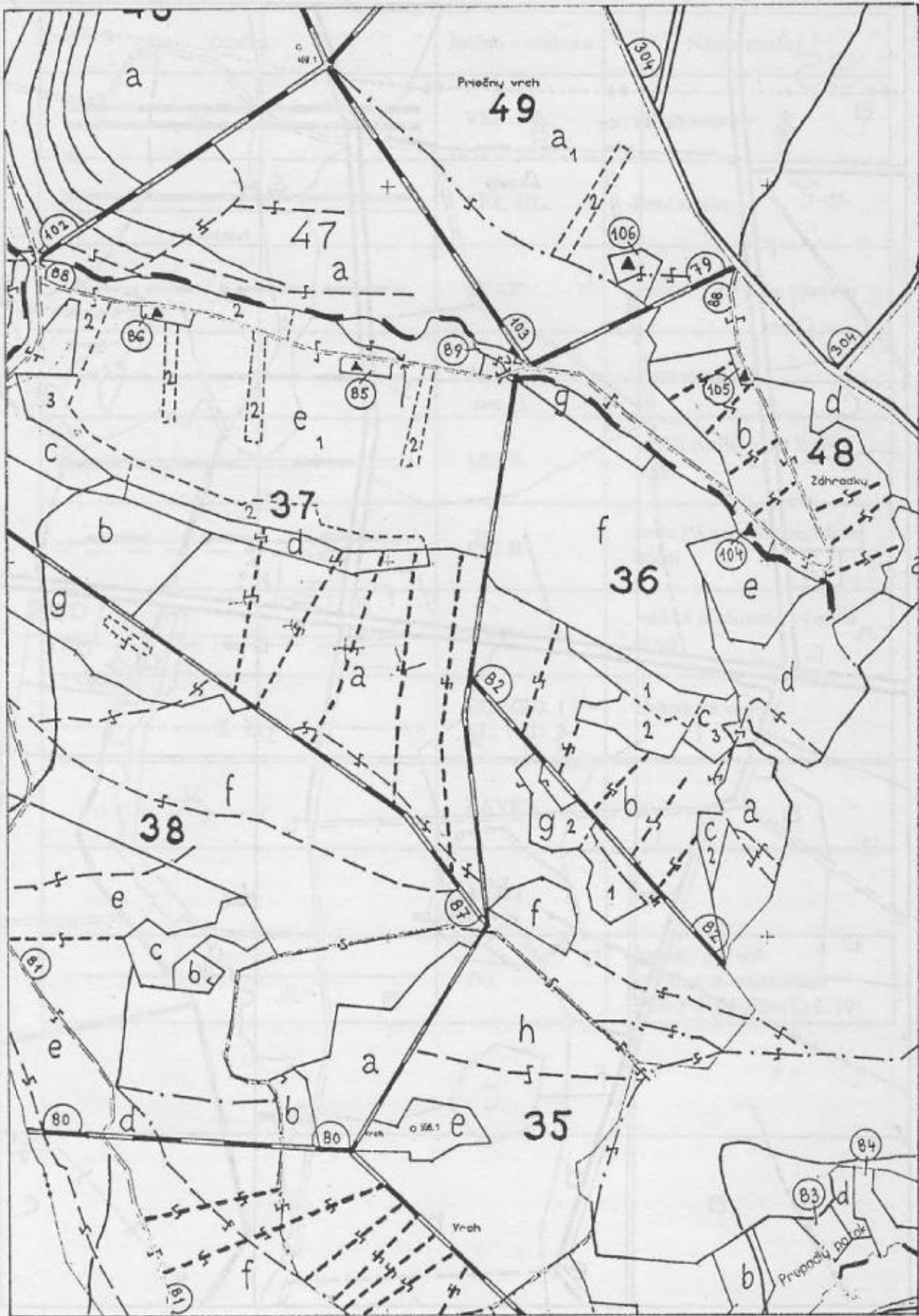
Obr. 1. Značkový klíč

Značka	Jméno v souboru	Název značky
	VER. SIL.	veřejná silnice
	LES. SIL.	lesní silnice
	SWAZ.	cesta svázná nebo vývozní
	SMYK.	cesta smyková
	URLB.	umělá rozdělovací linie boční
	CRLB	cesta jako rozdělovací linie boční
	UVC	měkká udržovaná vývozní cesta
	EL. VED. 1 EL. VED. 2	elektrické vedení
	LAVKA	lávka
	MOST	most
	PO	hranice porostů (totožné se standardem POLYGON, klávesa č. 19)

Obr. 1. Značkový klíč



Obr. 2. Ukázka mapy LHC vytvořené pomocí přístroje DZT 90 x 120/RGS



Obr. 3. Ukázka originálnej mapy LHC

Geodetický systém 1942/83 a jeho budoucnost

Úvod

Dosud jediným exaktně definovaným geodetickým systémem na čs. území je geodetický systém 1942/83, který je charakterizován použitím nejnovějších měřených dat, klasickým zpracováním moderními postupy, určenými transformačními vztahy na domácí, evropské a družicové geodetické systémy, zpracovanými systémovými veličinami tížnicových odchylek a průběhu kvazigeoidu. Tento systém je zároveň realizován bodovým souřadnicovým polem zobrazeným v rovině Gauss-Krügerově, na jehož matematickém základě bylo vytvořeno moderní mapové dílo.

Tato skutečnost, někdy ve shodě s tradicí, vede k názoru, že použité kartografické zobrazení je nezbytným atributem geodetického systému. Skutečnost je však taková, že zeměpisné geodetické souřadnice B, L, H bodů na elipsoidu lze zobrazit v rovině libovolného kartografického zobrazení. Pokud bude uvažováno o budoucnosti klasického geodetického systému, bude chápán jako bodové pole, polohově definované na určitém referenčním elipsoidu, s počátkem a výchozími údaji na základním bodu triangulace spolu s určitým způsobem zpracování. Je zajímavé, že tyto skutečnosti jsou všeobecně lépe pochopeny v případě geodetického systému European Datum 1950 (ED 50) a používaného kartografického zobrazení Universal Transversal Mercator (UTM).

Na území Evropy existuje dnes několik geodetických systémů kontinentálního charakteru, jsou rozšířeny i systémy světové. Vedle nich existuje množství národních souřadnicových soustav, které nelze ani za geodetické systémy považovat, např. i naše JTSK.

Současný bouřlivý vývoj v geodézii navazuje na starou tradici evropské geodetické integrace. Avšak při úvahách o budoucí užitečnosti toho a onoho geodetického systému mají pro uživatele důležitou roli - někdy rozhodující - ekonomická a organizační hlediska spolu s obyčejnou setrvačností. Prostě uživatel zvažuje, nakolik je pro něho výhodné nákladné zavádění nového, kvalitnějšího geodetického systému před ponecháním systému existujícího, který se dnes také stává lokalizačním základem informačních systémů o území. V moderních, soudobých podmínkách je tento rozpor řešen doplňováním nezbytných systémových transformačních procedur.

1. Geodetické systémy užívané v Čs. armádě a jejich perspektiva

Další existence a způsob využívání JTSK budou obdobné, jako je tomu u zastaralých, tradičních trigonometrických sítí v jiných vyspělých evropských zemích. TS Čs. armády bude JTSK využívat v těchto oblastech:

- vzájemné poskytování, výměna informací, jejichž lokalizačním základem je S-JTSK, s civilním sektorem geodézie;
- místní údržba a obnova geodetických polohových základů;
- katastrální, při evidenci nemovitostí spravované vojenskou správou.

Perspektiva JTSK spočívá v rukách civilní geodézie, na jejich možnostech využití moderního geodetického díla a konečně na navazujících zákonných úpravách jeho používání. S tím souvisí také schopnost civilní a vojenské služby racionálně řešit problematiku jednotných map středních měřítek.

Na přelomu let 1987 a 1988 byl transformací S-1942/83 vytvořen pracovní systém JTS. Záměrem bylo v tehdejších podmínkách umožnit studijní a analytické práce v čs. geodetických polohových základech prostřednictvím nezávislých údajů, které mají teoreticky mnohem vyšší parametry přesnosti [1]. Souřadnice v S-JTS byly poskytnuty ČÚGK a SÚGK a jsou k předpokládanému účelu využívány díky odstranění hrubých lokálních nehomogenit měřítka S-JTSK. Tento S-JTS, který má charakter geodetického systému, je prostřednictvím jediného transformačního klíče kompatibilní s dosud nejlépe definovaným geodetickým systémem 1942/83 na čs. území. Jeho životnost závisí na tom, jak dlouho budou vedle sebe existovat S-1942/83 a JTSK.

Geodetický systém 1942 byl do roku 1968 společným geodetickým systémem civilní a vojenské geodetické služby. Byl prakticky využíván k všeobecné spokojenosti obou služeb. Pro potřebu vlastních organizací byly vydány civilní (tzv. "bílé") katalogy souřadnic a katalogy vojenské, které se vzájemně lišily svým obsahem a úpravou. Do rozdělení uživatelských sfér se podařilo na základě S-1942 společně dokončit celostátní mapování v měřítkách 1 : 25 000 a 1 : 10 000. Vyloučením civilních uživatelů po roce 1968 se S-1942 stal výhradně armádním geodetickým systémem, takže nebylo možné využívat jeho předností před S-JTSK, který byl znovu za nezbytných ztrát oživen a zaváděn do civilní geodetické praxe. Dokonce na jeho základě vzniklo nové mapové dílo středních měřítek, ačkoli si takový dualismus nedovolily mnohem bohatší země, než je Československo.

Geodetické systémy 1946 a 1952 byly krátkodobě zavedeny pouze v armádě, a to především pro vydání prozatímních map a pro modifikaci S-1942 pro čs. území v zájmu zabezpečení potřeb tehdejší vojenské koalice. V S-1952 byly vydány

taktéž katalogy souřadnic [2]. Oba uvedené systémy splnily svoji roli a dnes jsou součástí technické historie vojenské topografické služby.

Nejnoveji vzniklý systém 1942/83, který se od S-1942 liší použitím dalších měřených údajů a modernějším zpracováním, je v podstatě připraven k tomu, aby v Čs. armádě nahradil S-1942. Souřadnicové rozdíly mezi oběma systémy nejsou velké, a proto v podstatě přechod na S-1942/83 neovlivní vojenské mapové dílo středních měřitek ani dosud vytvořené charakteristiky tíhového pole (soubory tížnicových odchylek a výšek kvazigeoidu).

Vzhledem k danému stavu připravenosti a schopnosti využít v ČSFR tento systém lze konstatovat, že při existenci z něho odvozeného S-JTS jej lze považovat za systém dočasně využitelný v rámci třístranné vojenské spolupráce tří zemí - ČSFR, Polska a Maďarska.

V uvedených třech zemích existují obdobné ambice na účast v geodetické integraci Evropy a další používání S-1942/83 bude vzájemně koordinováno.

2. Program evropské geodetické integrace a S-1942/83

V západní Evropě byl uzavřen vývoj převážně klasického systému European Datum 1987 (ED 87) [3] a zahájena výstavba skutečně soudobého geodetického systému EUROPEAN REFERENCE FRAME - EUREF [4]. Nejnoveji se uvažuje o tom, aby tento program zahrnoval nejenom integraci geodetickou, ale i kartografickou a informační. Ve skutečnosti to znamená výstavbu jednotného evropského lokalizačního základu, přijetí společného kartografického zobrazení a společného informačního systému o území.

Pokud bude čs. AGS připojena k ED 87 klasickou cestou, bude tento výsledek představovat určité technické a informační gesto, které nijak neovlivní praktický vývoj systémové problematiky na území ČSFR. Otevře však další možnosti v čs. účasti na evropských vědeckých programech, např. na tvorbě geoidu.

Program EUREF je realitou současnosti; v ČSFR bylo v roce 1991 zaměřeno technologií GPS již pět bodů AGS. Letošní kampaň GPS čs. geodetické služby, organizovaná k zaměření souřadnic bodů nadřazené sítě 0. řádu [5], bude vedle plnění programů modernizace čs. AGS také čs. příspěvkem k výstavbě EUREF.

Lze předpokládat, že v důsledku probíhajících změn v Evropě bude program výstavby EUREF otevřený i pro další země východní a jihovýchodní Evropy. Geodetická služba ČSFR může v tomto směru prokázat svoje odborné kvality a schopnosti.

Jestliže vezmeme v úvahu, že NATO nadále používá systém ED 50 a kartografické zobrazení UTM, dále pak požadavky vojsk na přesnost používaných souřadnic a možnosti jejich transformace, dále pak existenci družicových geodetických systémů, je zřejmé, že nebude důvodu měnit současný vojenský geodetický systém v nejbližších deseti letech.

3. Závěry a doporučení

Následující shrnutí výše uvedených úvah a formulace doporučení jsou výsledkem osobních hodnocení autora. Vycházejí však z hlubokého přesvědčení o trvalé roli TS Čs. armády v systémovém zabezpečení potřeb Čs. armády i respektování důsledků změněné situace, nových vztahů k čs. civilní geodetické službě i potenciálním spojencům ČSFR, a to v jakémkoli jejím státoprávním uspořádání.

Navrhuje se:

- 3.1. V zájmu tvorby jednotných map středních měřitek a výstavby ISÚ ČSFR umožnit civilnímu sektoru geodézie využívat geodetický systém 1942 v rozsahu obdobném jako před rokem 1968 a za nově upravených podmínek.
- 3.2. Do užívání Čs. armády zavést prostřednictvím katalogů souřadnic geodetický systém 1942/83. Zároveň přijmout nezbytná legislativní, materiální a výcviková opatření v rámci Čs. armády a zahájit konzultace s TS PA a TS MA o další spolupráci v oblasti perspektivy geodetického systému pro potřeby vojsk.
- 3.3. Civilnímu sektoru (ČÚGK a SÚGK a vysoké školy) geodetický systém 1942/83 neposkytovat. Není důvodu, aby byl tento systém předán. Vágní tvrzení o využití tohoto systému pro studijní účely postrádají opodstatnění, neboť
 - bodové pole S-1942/83 bylo prostřednictvím S-JTS, se zachováním všech kvalitativních charakteristik, předáno civilnímu resortu již v roce 1988,
 - probíhají intenzivní práce na studijním připojení čs. geodetických základů (GZ) k ED 87, a to za plné podpory a pomoci TS Čs. armády.
- 3.4. Umožnit a nadále zabezpečit spolupráci TS Čs. armády s civilním sektorem na modernizaci a zdokonalení čs. GZ při využití výsledků probíhajících a plánovaných měření GPS a ve shodě s Koncepcí [6].
- 3.5. Nadále pokračovat ve spolupráci s DMA a TS armád sousedních států na výstavbě globálních geodetických základů WGS 84, přičemž využít této spolupráce, zvláště s DMA, k zapojení TS Čs. armády do globální monitorovací sítě stanic GPS.

- 3.6. Průběžně zabezpečovat roli TS Čs. armády při zavádění technologie GPS do zbraňových, velitelských, průzkumných a navigačních systémů. Zároveň je nezbytné uplatňovat v této oblasti gesci TS Čs. armády i její odpovědnost za jednotné systémové zabezpečení Čs. armády topografickými a speciálními mapami, katalogy souřadnic a informacemi o území.
- 3.7. Zabezpečit vydání nové mapy geodetických údajů v S-1942/83 s možností převodů souřadnic do WGS 84. Předání MGÚ vojskům uskutečnit celoplošně a jednorázově, nezávisle na jednorázové výměně katalogů souřadnic.

Je nepochybné, že problematika geodetických systémů pro vojenskou potřebu se bude dále vyvíjet, obdobně jako tomu bude u systému pro civilní potřebu. Výsledek modernizace v rámci integračního procesu povede jednoznačně ke geocentrickému principu, na kterém bude budoucí geodetický systém založen.

Jeho zavedení bude však vždy podmíněno vlastnostmi zvoleného kartografického zobrazení, ekonomickými a organizačními předpoklady.

Literatura:

- [1] DUŠÁTKO, D. - VATRT, V.: Informace o pracovním souřadnicovém systému S-JTS. Geodetický a kartografický obzor, 1991, č. 8.
- [2] PICK, M.: Souřadnicový systém S-1952. In: Vojenský topografický obzor, 1953, zvl. č.
- [3] The European Datum 1987 (ED 87), report on the symposium of the IAG, subcommission of the European Triangulation (RETrig) held in Lisbon 10 - 13 May 1988, IAG sec. V - Positioning, publ. No 18, München 1989.
- [4] HORNIK, H.: Commission X: Continental Networks, Subcommission for the European Reference Frame (EUREF), 1. Report on the Meeting in Florence, May 1990. - In preparation.
- [5] KARSKÝ, G. - KOSTELECKÝ, J. - ŠIMEK, J.: Projekt budování geodetické sítě nultého řádu v ČSFR. Zdiaby, VÚGTK 1991.
- [6] Koncepce rozvoje a modernizace čs. geodetických základů. Praha - Bratislava, ČÚGK, SÚGK, FMO 17 1990.

Došlo 7. 4. 1992

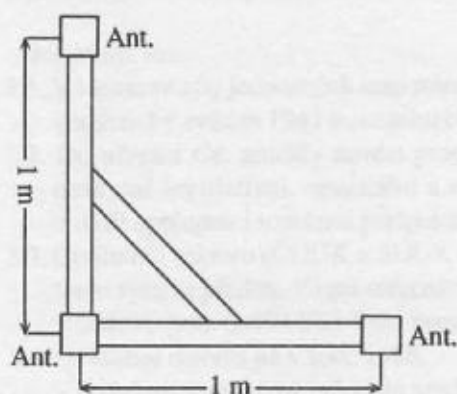
Navigační systém VECTOR ADS

1. Úvod

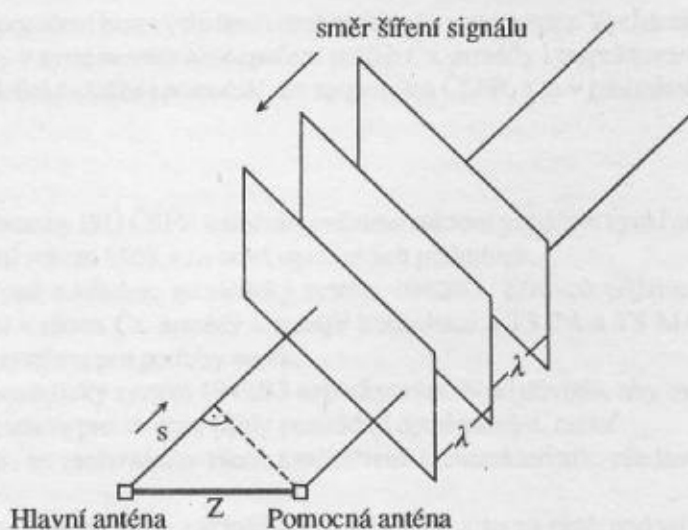
V roce 1991 zavedla firma Trimble Navigation systém VECTOR ADS (Altitude Determination System), který umožňuje určení polohy v reálném čase (okamžité polohy) a sklonů ve 3 osách s přesností několika miliradiánů. Systém je pokračováním série navigačních přijímačů, od kterých se však liší tím, že využívá diferenciální metody měření nosné fáze pouze jedním přijímačem pro určení azimutu, podélného a příčného sklonu anténního zařízení. Je určen pro široké využití zejména tam, kde jsou potřebné okamžité údaje o poloze a sklonech zařízení. Zabezpečuje funkčnost systému i za ztížených podmínek, v jakékoliv denní či noční době a není závislý na viditelnosti ani meteorologických podmínkách. Z uvedených důvodů je systém VECTOR ADS vhodný pro řadu vojenských aplikací, ve kterých jsou nutné navigační údaje o okamžité poloze, času a rychlosti, ale také i údaje o azimutu a sklonech pohybujícího se zařízení. Možné využití systému lze spatřovat pro vedení a řízení palby RVD, navigaci a orientaci prostředků dalších druhů vojsk, např. radiotechnického vojska, letectva apod.

2. Princip určování okamžité polohy pomocí systému VECTOR ADS

V měřických aplikacích se užívá k přesnému určování relativní polohy diferenciální měření fáze nosné vlny. V klasických měřických metodách relativního určování polohy jsou využívány 2 přijímače GPS, z nichž jeden je umístěn na známém výchozím bodě, vůči kterému jsou určovány relativní polohy. Druhý přijímač se buď pohybuje, nebo je v klidu. Oba přijímače provádějí současně měření fáze nosné vlny. Pro zpracování dat jsou užívány různé softwary, které umožňují určení přesných relativních poloh přijímačů. Určování polohy zpracováním dat zpravidla probíhá odděleně v kanceláři. Při určování polohy v reálném čase (okamžité polohy) není možné oddělené zpracování okamžitého zpracování dat, a tudíž nezbytnou součástí systému je výpočetní jednotka umožňující okamžité zpracování a vyhodnocení dat. Odlišnost od klasických metod relativního určování polohy pomocí fázových měření spočívá v užívání pouze jediného přijímače ve spojení s anténním zařízením (viz obr. 1).



Obr. 1. Anténní zařízení



Obr. 2. Diferenciální měření fáze nosné vlny

V přijímači se realizují diferenciální měření nosné fáze a výpočet okamžitých údajů v reálném čase. Signály z více antén jsou převedeny radiofrekvenčními (RF) obvody na digitální údaje, z kterých je odvozena informace diferenciální fáze nosné vlny, užívaná pro výpočet vzájemných poloh anténního zařízení.

Určování okamžité polohy diferenciálním měřením fáze nosné vlny je možné využitím 2 nebo více antén. Obr. 2 zobrazuje princip diferenciálního měření fáze nosné vlny pomocí základny tvořené 2 anténami. Signál GPS je znázorněn rovinnými vlnami kolnými ke směru šíření signálu. Vzdálenosti mezi rovinami jsou rovny vlnové délce vlny signálu. Fázový rozdíl mezi signálem nosné vlny na pomocné anténě a signálem nosné vlny na hlavní anténě se určí ze známé délky základny opakovaným měřením fázového rozdílu ze 3 nebo více družic současně, lze určit azimut a podélný sklon základny v prostoru. Pomocí další (druhé) základny, kolmé k první, lze určit i příčný sklon anténního zařízení.

Předpokládáme-li přiřazení všech měření ke společnému času (hodinám), výpočet fázového rozdílu bude dán vztahem:

$$\Delta \varphi = 2\pi \frac{\vec{z} \cdot \vec{s}}{\lambda} \cdot b \cdot 2\pi k, \quad (1)$$

kde

$\Delta \varphi$ - zbytková diferenciální fáze nosné vlny - fázový rozdíl,

\vec{z} - vektor základny,

\vec{s} - jednotkový vektor přímky signálu družice - hlavní anténa,

γ - vlnová délka nosné vlny signálu,

b - délková odchylka vektoru diferenciální části dráhy signálu,

k - celočíselný počet vlnových délek diferenciální dráhy signálu.

Ze vztahu (1) vyplývá, že výpočet polohy v reálném čase zahrnuje řešení celočíselného počtu vlnových délek dráhy signálu a hodnot délkových odchylek mezi diferenciálními částmi dráhy radiofrekvenčního signálu RF. Vlivem odrazu signálu od blízkých překážek dochází k šíření signálu více dráhami (tzv. multipath). Odrazy zpravidla způsobují systematickou chybu fáze nosné vlny. Při kinematických aplikacích dochází k rychlým a častým změnám odrazů signálu (na rozdíl od stacionární polohy anténního zařízení), které se jeví jako šum. Systematická chyba měřené fáze nosné vlny, způsobená šířením signálu více dráhami, může být až 15°. Ke zmírnění vlivů šíření signálů více dráhami se užívají různé metody, uvedené např. v [1].

3. Popis navigačního systému VECTOR ADS

Systém se skládá ze 3 hlavních částí, a to:

- z přijímače;
- z anténního zařízení;
- z výpočetní jednotky.

Přijímač je jednofrekvenční L1, C/A-kódový 20kanálový přijímač. V hliníkovém obalu přijímače o rozměrech asi 20 x 24 x 12 cm a hmotnosti 5 kg je uloženo 5 desek s tištěnými obvody, které umožňují přeměnu, měření a zpracování signálů až z 20 kanálů, řešení navigačních úloh a určování okamžitých relativních poloh pomocí diferenciálních fází nosné vlny. Umožňuje získání polohových informací v reálném čase během 1 s s přesností 25 až 100 m (podle činnosti SA), rychlosti, času, azimutu a podélného a příčného sklonu anténního zařízení s přesností 3 až 7 mrad (10' až 21'). Přijímač umožňuje práci v teplotním rozsahu asi -50 °C až +75 °C a může být napájen stejnosměrným proudem o napětí v rozsahu 9 až 40 V při příkonu 16 W.

Anténní zařízení sestává ze 3 úzkopásmových antén pravoúhlé konfigurace se základnami o délce 1 m (viz obr. 1). Každá anténa je pomocí anténního kabelu spojena s přijímačem.

Výpočetní jednotka - zpravidla přenosný počítač (Laptop) o kapacitě minimálně 1 MB.

4. Popis činnosti systému VECTOR

Po příjmu družicových signálů navigační procesor přijímače zpracovává navigační údaje. Přijímač nevyžaduje iniciaci měření, poněvadž měří a zpracovává diferenciální fázi nosné vlny mezi anténami na dvou pravoúhlých základnách o známých délkách (1 m). Radiofrekvenční (RF) signály z antén jsou filtrovány a konvertovány z analogové do digitální formy a distribuovány až do 20 kanálů přijímače, kde jsou prováděna měření fáze nosné vlny a měření fáze kódu. Digitální procesor zpracování signálu měří pro každou základnu diferenciální fázi, z nichž jsou pomocí mikroprocesoru vypočítány údaje azimutu a podélného a příčného sklonu. Současně jsou z údajů fází kódů vypočítány poloha, rychlost a čas.

Mikroprocesor při zpracování dat řeší celočíselnou ambiguitu, kalibruje a zjišťuje délkové odchylky diferenciálních částí dráhy signálu.

5. Přednosti a nedostatky systému VECTOR ADS

Přednosti lze spatřovat zejména v těchto skutečnostech:

- umožňuje určování výše uvedených hodnot v reálném čase každou sekundu;
- systém není závislý na klimatických podmínkách ani denní a roční době;
- nevyžaduje iniciaci měření;
- umožňuje autonomní orientaci a navigaci zařízení během 1 sekundy.

Nedostatky lze spatřovat zejména:

- v závislosti systému na datech z družic GPS řízených americkým ministerstvem obrany a v možnosti zablokování systému pouze pro potřeby americké armády;
- v omezených možnostech příjmu signálů z družic zejména v oblastech výskytu četných výškových překážek.

6. Závěr

Navigační systém VECTOR ADS umožňující autonomní orientaci a navigaci nachází uplatnění v širokých oblastech působnosti, zejména ve vojenství, kde lze předpokládat jeho široké nasazení a využití zejména u vojsk RVD, PVO, letectva a radiotechnického vojska. Lze očekávat, že v příštím období dojde ke zdokonalení systému ve zvýšení přesnosti určení orientačních prvků až na 1 mrad (asi 3').

Literatura:

- [1] COHEN, C. E. - PARKINSON, B. W.: Mitigating Multipath Error in GPS Based Altitude Determination. In: Proceedings of the 14th Annual ADS Guidance and Control Conference. Keystone (CO), February 2 - 6, 1991.
- [2] NESBO, I.: Applications of GPS-Determined Attitude for Navigation. 1st International Technical Meeting of the Institute of Navigation's Satellite Division: GPS-88. Colorado Springs (CO), September 1988.
- [3] WELLS, D.: Guide to GPS Positioning. Brunswick, Canadian GPS ASSOCIATES 1986.

Došlo 13. 7. 1992

K niektorým otázkam modernizácie topografických máp

1. Úvod

Údržba a modernizácia mapového diela patrí k základným a trvalým úlohám TS Čs. armády. Táto činnosť má v armáde dlhodobú tradíciu a nepopierateľné úspechy zhmotnené v systematicky a pravidelne udržiavanom a aktualizovanom mapovom diele.

O účelnosti a potrebe pravidelnej údržby mapového diela, ako to dokazujú mnohé požiadavky praxe, odborné články a vedecké štúdie, niet pochybností.

V závislosti od nových úloh, ktoré sú na užívateľov topografických máp kladené, sa postupne menia aj ich nároky na obsah a formu poskytovanej topografickej aj kartometrickej informácie. Menia sa však aj ekonomické, technické a technologické možnosti tvorcov máp. V dnešnej situácii ide predovšetkým o to, poznať dôkladne aktuálne potreby užívateľov, podrobiť dôkladnej analýze technické, technologické a kapacitné možnosti výrobcov kartografických produktov a na základe týchto informácií racionálne rozvíjať topografické mapové dielo s cieľom dosiahnuť maximálny efekt pri minimálnych nákladoch.

V tomto duchu sú v tomto príspevku uvedené niektoré poznatky a námety získané štúdiom citovanej odbornej literatúry i osobnou účasťou na riešení niektorých čiastkových problémov ďalšej obnovy a modernizácie topografických máp.

2. Nové aspekty vstupujúce do procesu modernizácie topografických máp

Modernizáciu mapového diela možno charakterizovať ako kontinuálny proces vytvárania informačného systému o území, ktorého atribútom je stále vysoká aktuálnosť a užitočná hodnota, dosahovaná s maximálnym efektom.

Dosiahnuť takýto stav mapového diela je však úloha veľmi zložitá. Pri jej riešení je potrebné rešpektovať celý rad faktorov, ktoré majú mnohokrát rôznu smer a veľkosť. Najst' optimálne riešenie vyžaduje preto komplexný prístup s postihnutím všetkých podstatných skutočností vstupujúcich do procesu modernizácie mapového diela.

V súčasnosti vstupuje do procesu modernizácie mapového diela niekoľko celkom nových faktorov, ktoré pri projektovaní ďalšej etapy modernizácie nemožno obchádzať. Sú to predovšetkým:

- zmena politickej situácie v Európe, zánik Varšavskej zmluvy a z toho sa odvíjajúca nová vojenská doktrína nášho štátu;
- vzhľadom na vývoj vojenstva a trvale platné princípy taktiky, stratégie a operačného umenia sa menia niektoré požiadavky užívateľov vojenských topografických máp;
- existencia a prudký rozvoj výpočtovej a automatizačnej techniky, vznik informačných systémov o území;
- snahy univerzálneho využitia topografického obsahu vojenských topografických máp aj v civilnom sektore, motivované predovšetkým ekonomickými pohnútkami;
- ekonomické podmienky pre aktualizáciu mapového diela.

Uvedené skutočnosti aktívne vplyvajú na obsah a podobu mapy. Funkcie, ktoré mapa v praxi plní, sa menia a v blízkej budúcnosti sa táto tendencia nezmení. V dôsledku uvedených skutočností budú niektoré z funkcií topografických máp oslabované, význam iných bude naopak stúpať [3]. Tento trend treba pri plánovaní modernizácie mapového diela už v súčasnosti konkrétne analyzovať a pri projektovaní modernizácie správne vyjadriť.

Všeobecný trend medzinárodného uvoľňovania vedie k zblížovaniu európskych štátov a otázky utajovania skutočností vojenského charakteru strácajú svoj pôvodný význam.

Hoci naše vojenské mapové dielo, vypracované v súradnicovom systéme 1942, bolo od počiatku koncipované ako dielo na univerzálne využitie, bol v minulých (hlavne 70. a 80.) rokoch presadzovaný jednostranne len jeho vojenský charakter. Všeobecne však možno prijať názor, že po odstránení niektorých technických údajov a obsahových prvkov rýdzo vojenského charakteru sú vojenské topografické mapy spôsobilé plne uspokojovať potreby ktoréhokoľvek užívateľa [6].

Tiež záujmový priestor sa mení. Pre potreby rozumnej obrannej dostatočnosti sa javí ako efektívne a úplne postačujúce aktualizovať a modernizovať len mapy z celého územia ČSFR a z územia susedných štátov do hĺbky 50 až 100 km.

Oproti pôvodným požiadavkám kladeným na topografické mapy sa niektoré z nich v súčasnosti menia a v budúcnosti sa budú naďalej vyvíjať. Z hľadiska zvýšenia manévrovateľnosti vojsk a zvýšenia rýchlosti priebehu bojových operácií budú v budúcnosti zvýšené nároky na prehľadnosť a čitateľnosť máp. Požiadavky na presnosť zobrazenia ostanú pravdepodobne na pôvodnej úrovni, ale nároky na obsahovú bohatosť a podrobnosť bude možné v súvislosti so zavádzaním výpočtovej techniky riešiť aj iným ako grafickým spôsobom.

Veľkú pozornosť bude treba venovať zaisteniu vysokej aktuálnosti obsahu týchto máp. Požiadavka súladu skutočností v teréne a jej obrazu v mape nadobudne časom dominantné postavenie v systéme kritérií posudzujúcich kvalitu a okamžitú užitočnú hodnotu topografickej mapy. Aj zdanlivo malé rozpory medzi obsahom mapy a skutočnosťou prudko znižujú

užitočnú hodnotu topografickej mapy, pretože spochybňujú u užívateľa hodnovernosť zobrazenia aj správne zobrazených prvkov.

Výpočtovú, grafickú a vôbec automatizačnú techniku je potrebné pri projektovaní modernizácie mapového diela chápať už ako realitu a začleniť ju do celého komplexu obnovy a modernizácie topografických máp ako významný technologický prvok.

Súčasná výpočtová technika má značné možnosti uchovávať a efektívne aktualizovať informácie najrôznejšieho charakteru a ľubovoľne s nimi manipulovať. Faktor existencie a možností využitia výpočtovej techniky je v procese mapovej tvorby v súčasnosti tak závažný, že je možné očakávať jeho vplyv na tvorbu obsahu topografickej mapy.

Topografická mapa v klasickej podobe, ako ju poznáme dnes, má určitú informačnú kapacitu, ktorá je ohraničená najmä použitou mierkou. Preskočenie tejto kapacity má nepriaznivý vplyv na prehľadnosť a jej čitateľnosť, čo sťažuje štúdium súvislostí zobrazeného územia, a teda komplikuje samotné používanie mapy.

Pri všetkých úvahách o modernizácii topografických máp nie je možné prehliadnúť ekonomické hľadisko. Celková finančná čiastka pridelená na obnovu a modernizáciu topografického mapového diela bude v budúcich rokoch zaznamenávať pravdepodobne klesajúcu tendenciu. Túto skutočnosť je potrebné zavčas rešpektovať a chápať ako podmienku výrazne obmedzujúcu celý modernizačný proces. V dôsledku toho bude potrebné orientovať sa na úspornejšie technológie a materiály, ale súčasne v projekčnej a prípravnej činnosti smerovať v zmysle nového chápania topografickej mapy k racionálnej rekonštrukcii celého mapového diela.

3. Dôsledky chápania mapy ako časovo-priestorového modelu terénu a objektov na ňom

Hoci sa v odborných kruhoch už niekoľko rokov presadzuje názor o potrebe časovo-priestorového chápania obsahu mapy [2], v smerniciach a predpisoch pojednávajúcich o výrobe a využití máp ako aj hodnotení ich kvality, zotrváva doterajšie priestorové chápanie bez dostatočného zohľadnenia faktoru času. Jediným pozitívnym faktorom je presadenie skrátenej trojročnej doby výrobného cyklu mapových listov v rámci jednej mapy 1 : 200 000 v etape 4. obnovy topografických máp.

Zvlášť výrazne je kritizovaný nedostatočný systém hodnotenia kvality topografických máp. "Hodnocení celkového stavu topografických map je zatiaľ dosť nesystematické, nekomplexné a v mnoha smerech nepříznivě poznamenáno parciálními zájmy jejich zpracovatelů." [3]. Podľa [5] "...nejzávažnějším nedostatkem soudobé praxe hodnocení jakosti topografických map u nás je vedle nedostatečného zdůvodnění a respektování potřeb uživatelů (zejména z hlediska výběru používaných kritérií) to, že sleduje pouze úroveň jakosti map v okamžiku jejich převzetí do zásobování. Údaje o tom, s jakou kvalitou těchto map pracuje uživatel, tento systém hodnocení neposkytuje". Spôsobilosť mapy plniť svoje poslanie počas celého jej používania je teda už mimo dosahu hodnotiacich kritérií. A práve tu, v dôsledku plynutia času, dochádza najmä v prvých rokoch používania mapy k značnému zastarávaniu jej obsahu a tým k najväčšej degradácii jej užitočnej hodnoty [1].

Chápanie topografickej mapy ako časovo-priestorového modelu terénu je preto dôležitým predpokladom pre stanovenie správnych formulácií cieľov modernizácie mapového diela. Predpokladané zjednodušenie obsahu topografických máp bude vyvážené budovaním digitálnych modelov územia s bohatou štruktúrou ich obsahu v súlade so záujmami užívateľov.

Mapa bude mať podobu "polotovaru". Bude to v podstate geografický a metrický základ, ktorý sa bude podľa požiadaviek konkrétneho okruhu užívateľov a za pomoci informačného systému a výpočtovej techniky dotvárať samostatne - decentralizovane. Takáto koncepcia umožní dotvárať mapy podľa konkrétnych a špeciálnych požiadaviek užívateľov tak, aby obsahovali len užívateľom požadované informácie s takým stupňom podrobnosti, aký najlepšie vyhovuje pre daný účel.

Topografická mapa, ktorá má plniť funkciu geografického a kartometrického základu pre rôzne druhy špeciálneho obsahu, čo sa u modernizovanej topografickej mapy predpokladá, musí spĺňať tieto základné požiadavky:

- vyznačovať sa vysokou aktuálnosťou;
- zachovať všeobecné poslanie s vysokou účinnosťou aj bez akéhokoľvek špeciálneho obsahu;
- poskytovať dostatok možností pre dodatočný zákres (prílaž) špeciálneho obsahu mapy.

4. Stanovenie optimálnej náplne topografických máp

Navrhnuť optimálnu náplň topografickej mapy, ktorá by spoľahlivo plnila vysoké nároky na aktuálnosť, bola by schopná plniť s vysokou účinnosťou všeobecné požiadavky na ňu kladené a súčasne umožňovala absorbovať potrebné prvky špeciálneho obsahu a pritom nestratiť prehľadnosť a čitateľnosť, je úloha veľmi zložitá. Jednak preto, že požiadavky užívateľov na zobrazenie jednotlivých prvkov, resp. na ich dôležitosť sa rôznia, jednak preto, že jednotlivé obsahové prvky majú rôzny priebeh zastarávania [4].

Vytvorenie optimálnej náplne topografickej mapy v zmysle uvedených požiadaviek predpokladá:

a) vykonať rozsiahly prieskum aktuálnych užívateľských potrieb u širokého okruhu užívateľov topografických máp, pričom bude vhodné rešpektovať váhy jednotlivých druhov vojsk pre bojovú činnosť a štatisticky stanoviť ich poradie podľa ich vojenského významu;

b) získať informácie o priebehu zastarávania jednotlivých obsahových prvkov a štatisticky stanoviť ich poradie podľa rýchlosti, akou strácajú svoju aktuálnosť;

c) zhromaždiť informácie o ekonomickej nákladovosti aktualizácie jednotlivých obsahových prvkov.

Niektoré čiastkové prieskumy boli vykonané a ich výsledky sú zrejmé z tab. 2.

Rozsiahly prieskum užívateľských potrieb bol vykonaný dotazníkovou metódou u 61 príslušníkov štábov a vojsk v dobe marec až december 1991 s cieľom stanoviť poradie jednotlivých obsahových prvkov podľa ich celkového významu z hľadiska potrieb armády (tab. 1). Skupina respondentov bola volená tak, aby v nej boli zastúpené všetky významné druhy vojsk, podieľajúce sa na bojových operáciách, pokiaľ možno s približne rovnakým zastúpením (l_i). Pri vyplňovaní dotazníkov bola použitá párová metóda bežne používaná v hodnotovej analýze. Vyplnené dotazníky boli vyhodnotené pre každý druh vojska zvlášť. V tab. 1 v stĺpcoch 2, 4, 6, 8 a 10 sú uvedené počty priorit (a_i), ktoré obdržali jednotlivé obsahové prvky od respondentov zastupujúcich jednotlivé vojská. Pre celkové stanovenie významu jednotlivých obsahových prvkov pre stanovený cieľ bolo potrebné tieto údaje ďalej spracovať.

Na základe ďalšieho prieskumu vykonaného u vyšších funkcionárov veliteľstiev vojenských okruhov, výskumných ústavov a katedier taktiky a operačného umenia vysokých vojenských škôl boli stanovené váhy jednotlivých druhov vojsk k_i , ktoré boli v ďalšom spracovávaní údajov použité ako váhové koeficienty zohľadňujúce význam druhu vojska pre stanovenie celkového významu určitého obsahového prvku. (Relatívne hodnoty vystihujúce význam obsahového prvku a zohľadňujúce aj význam druhu vojska sú uvedené v tab. 1 v stĺpcoch 3, 5, 7, 9 a 11; získané boli ako $a_i k_i / l_i$.)

Hodnoty v stĺpci 12 sú výsledné hodnoty vystihujúce celkový význam jednotlivých obsahových prvkov z hľadiska vojenského využitia. V stĺpci 13 sú tieto hodnoty prevedené do škály relatívnych čísel v intervale $\langle 0, 100 \rangle$.

Výsledky prieskumu o priebehu zastarávania jednotlivých obsahových prvkov topografických máp boli získané vyhodnotením 1641 revízných originálov z 2. a 3. obnovy z územia ČSFR. Výsledky tohoto rozsiahleho šetrenia sú uvedené v [4].

Ako pomocný údaj bude vhodné použiť pri zohľadňovaní ekonomickej efektívnosti údržby topografických máp informácie o ekonomickej nákladovosti aktualizácie jednotlivých obsahových prvkov. Pre získanie potrebných údajov je potrebné vykonať analýzu nákladov na ich aktualizáciu v rámci jednotlivých etáp spracovania, t. j. TVZ, fotogrametrického vyhodnotenia, vykreslenia zmien do ROP, ako aj kartografického spracovania. Výsledkom tejto analýzy bude relatívna hodnota vyjadrujúca celkové náklady (napr. v normohodinách) na aktualizáciu konkrétnych obsahových prvkov na jednotku zobrazenia, napr. územia v rámci topografickej mapy 1 : 25 000.

Orientačné hodnoty získané z hrubých odhadov nákladov spracovania v jednotlivých etapách obnovy topografických máp, ktoré však v dostatočnej miere vystihujú rozvrstvenie jednotlivých obsahových prvkov podľa výšky nákladov na ich aktualizáciu, sú uvedené v stĺpci 4 tab. 2. Uvedené hodnoty znázorňujú nákladovosť na aktualizáciu jednotlivých obsahových prvkov v Nh vynaložených priemerne na 1 mapový list TM 25.

V stĺpcoch 1, 2, 3 tab. 2 sú uvedené hodnoty, ktoré vzišli z jednotlivých čiastkových šetrení. Relatívne významové čísla sú pre každú čiastkovú úlohu (stanovenie premenlivosti, stanovenie významnosti a stanovenie nákladovosti aktualizácie jednotlivých obsahových prvkov) spracovávané zvlášť, bez priamej väzby na cieľ, pre ktorý boli spracované. Pre stanovenie relatívnych čísel vystihujúcich efektívnosť zobrazenia jednotlivých obsahových prvkov do topografickej mapy bude potrebné stanoviť váhy jednotlivých vlastností (premenlivosť, významnosť, nákladovosť) a až potom pristúpiť k vyjadrovaniu samotných výsledných komplexných hodnôt. V stĺpci 5 tab. 2, ktorý je vytvorený len pre ilustráciu, spomínaná úvaha nie je zatiaľ rešpektovaná. Vhodné bude vytvoriť niekoľko modelov stĺpca 5 a pre praktické použitie sa rozhodnúť pre niektorý z nich.

Na základe získaných údajov bude možné pristúpiť k uvážlivému redukovaniu obsahu topografických máp. Redukovaním a zjednodušením najmä tých obsahových prvkov, ktoré podliehajú častým zmenám, sú pre užívateľa menej významné a pri obnove mapy pracnejšie, je možné efektívne zvýšiť aktuálnosť obsahu mapy v priebehu jej používania.

Obsahové prvky podliehajúce častým zmenám v teréne môžu byť súčasťou špeciálneho obsahu alebo digitálneho modelu územia (údaje o nosnosti mostov, technické údaje komunikácií a pod.).

Pri tvorbe "geografického základu mapy" budú rešpektované nasledujúce zásady:

- uprednostňovať obsahové prvky s väčším všeobecným významom;
- rešpektovať časovú stálosť (nemennosť obsahového prvku v teréne);
- minimalizovať ekonomickú nákladovosť pri aktualizácii máp.

K objektivizácii tohoto procesu môže prispieť komplexné hodnotenie výsledkov dotazníkových šetrení uvedené v stĺpci 5 tab. 2.

V tejto súvislosti sú veľmi významné i kartometrické charakteristiky vojenských topografických máp vrátane voľby geodetického systému a kartografického zobrazenia ako ich vojskové a koalíčné atribúty.

5. Záver

V súčasnej ekonomickej situácii je možné predpokladať, že v blízkej budúcnosti bude tendencia ekonomického zabezpečenia obnovy a modernizácie topografického mapového diela klesajúca.

Na druhej strane budú naďalej rásť tlaky na zabezpečenie vysokoaktuálneho mapového diela s vysokou užitočnou hodnotou. Je preto potrebné v budúcich rokoch pripraviť a zaviesť úspornejšie technológie tvorby a obnovy jestvujúcich topografických máp a súčasne projekčne a výskumne pripravovať ich radikálnu modernizáciu.

Množstvo bohatých skúseností, ktoré TS Čs. armády v priebehu svojej činnosti nazhromaždila, je dostatočným vkladom pre uskutočnenie naznačeného cieľa. Informačnú hodnotu, získanú v anketách, je treba zaviesť do prípravy a vlastnej modernizácie mapovej tvorby TS Čs. armády.

Tabuľka 1

Niektoré výsledky šetrenia významu jednotlivých obsahových prvkov topografických máp vykonaného u vojsk

Druh vojska		raket. a delostrel.		motostrel. a tank.		PVO		vojskové letectvo		ženijné		celkový koef. významu	prepočet do škály 0-100
Počet respondentov (l_i)		10		27		9		7		8			
Koeficient významu druhu vojska (k_i)		1,300		1,286		1,215		1,205		1,085			
absolútny počet priorit	koeficient významu prvku pre i -tý druh vojska $\frac{a_i \cdot k_i}{l_i}$	a_1	$\frac{a_1 \cdot k_1}{l_1}$	a_2	$\frac{a_2 \cdot k_2}{l_2}$	a_3	$\frac{a_3 \cdot k_3}{l_3}$	a_4	$\frac{a_4 \cdot k_4}{l_4}$	a_5	$\frac{a_5 \cdot k_5}{l_5}$	$\frac{a_i \cdot k_i}{l_i}$	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
hranice štátne		181	23,53	483	23,01	145	19,58	100	17,21	134	18,17	101,50	73,73
okresné		73	9,49	218	10,38	48	6,48	8	1,38	54	7,32	35,05	25,46
mestá		181	23,53	592	28,20	209	28,22	156	26,85	176	23,87	130,64	94,92
sídla vidieckeho typu		160	20,80	458	21,81	138	18,63	119	20,49	107	14,51	96,24	69,91
železnice		191	24,83	540	25,72	167	22,55	152	26,17	117	15,87	115,13	83,63
diaľnice		185	24,05	558	26,58	205	27,68	181	25,99	148	20,08	124,38	90,35
cesty 1., 2. a 3. kategórie		202	26,26	578	27,53	219	29,57	165	28,40	191	25,90	137,66	100,00
cest. a žel. mosty		199	25,87	468	22,29	197	26,60	125	21,52	184	24,96	121,23	88,06
spev. cesty		163	21,19	479	22,82	160	21,60	112	19,28	139	18,85	103,74	75,35
poľné cesty		143	18,59	398	18,96	132	17,82	67	11,53	131	17,77	84,67	61,50
tunely, estakády		165	21,45	390	18,58	140	18,90	99	17,04	141	19,12	95,09	69,07
žel. stanice a zast.		152	19,76	359	17,10	84	11,34	87	14,98	76	10,31	73,89	53,67
ropovody		130	16,90	363	12,62	92	12,42	82	14,12	58	7,87	63,92	46,43
plynovody		111	14,43	330	15,72	87	11,75	77	13,26	58	7,87	63,03	45,78
produktovody		101	13,13	320	15,24	68	9,18	60	10,33	42	5,70	53,58	38,92
diaľkové vodovody		95	12,35	303	14,43	47	6,35	59	10,16	74	10,04	53,32	38,73
el. vedenia VVN		188	24,44	345	16,43	196	26,46	169	29,09	51	6,92	103,34	75,07
el. vedenia VN		174	22,62	309	14,72	195	26,33	162	27,89	59	8,00	99,55	72,31
tel. a rozhlas. stanice		122	15,86	233	11,10	79	10,67	119	20,49	43	5,83	63,94	46,44
vodojemy		95	12,35	316	15,05	92	12,42	71	12,22	125	15,63	68,98	50,10
priehrady, nádrže		191	24,83	542	25,83	230	31,05	144	24,79	194	26,31	132,80	96,46
jazerá, rybníky		177	23,01	529	25,20	218	29,43	150	25,82	178	24,14	127,60	92,69
splav. rieky a kan.		178	23,14	531	25,29	193	26,06	156	25,85	203	27,53	128,87	93,61
ost. rieky a kanály		161	20,93	462	22,01	170	22,95	143	24,62	196	26,58	117,08	85,05
potoky a priekopy		130	16,90	377	17,96	108	14,58	67	11,53	119	16,14	77,11	56,01
priemysel. a poľnohosp. stavby		146	18,98	381	18,15	111	14,99	106	18,25	109	14,78	85,14	61,85
ťaž. činnosť		168	21,84	382	18,20	80	10,80	96	16,53	162	21,97	89,33	64,89
veľ. zmeny v lesoch		146	18,98	408	19,43	144	19,44	108	18,59	164	22,24	98,69	71,68
chmelnice, vinice, sady		120	15,60	319	15,19	78	10,53	61	10,50	100	13,56	65,39	47,50
steny, kov. ohrady		113	14,70	370	17,62	78	10,53	38	6,54	136	18,45	67,83	49,27

Výsledky dotazníkových šetření a příklad
stanovenia efektívnosti zobrazenia
jednotlivých obsahových prvkov do TM

Prvky (skupiny obsahových prvkov) topografických máp	Koeficienty znázorňujúce niektoré vlastnosti obsahových prvkov			Číslo vyjadr. efektív. zobr. obs. prvku $\frac{3}{2+4}$
	premenlivosť	významnosť	pracnosť	
1	2	3	4	5
hranice štátne	-	73	43,7	1,67
hranice okresné	8,9	25,64	22,9	0,81
mestá	32,4	94,92	36,5	1,38
sídla vidieckeho typu	91,6	69,91	20,3	0,62
železnice	24,8	83,63	17,9	1,96
diaľnice	5,3	90,30	32,3	2,40
cesty 1., 2. a 3. kateg.	54,5	100,00	16,9	1,40
cest. a žel. mosty	24,5	88,06	16,6	2,14
spevnené cesty	55,6	75,35	15,4	1,06
nespevnené, poľné cesty	92,8	61,50	15,7	0,57
tunely a estakády	1,16	69,07	21,7	3,02
žel. stanice a zastávky	20,6	53,67	21,2	1,28
ropovody	3,8	46,43	26,3	1,54
plynovody	24,5	45,77	26,3	0,90
produktovody	5,9	38,92	25,0	1,26
diaľkové vodovody	11,5	38,73	26,3	1,02
elektr. vedenia VVN	20,9	75,07	20,4	1,82
elektr. vedenia VN	40,0	72,31	30,1	1,03
televízne a rozhlas. stanice	1,16	46,44	17,0	2,56
vodojemy	14,2	50,10	15,5	1,67
priehrady a nádrže	7,9	96,46	27,8	2,70
jazerá a rybníky	39,3	92,69	17,7	1,63
splavné rieky a kanály	2,8	93,61	23,3	3,59
ostatné rieky a kanály	26,93	85,05	2,18	1,75
potoky a priekopy	66,8	56,01	16,2	0,67
priemysl. a poľnoh. stavby	82,4	61,85	19,5	0,61
ťažobná činnosť	5,9	64,89	23,1	2,24
veľké zmeny v lesoch	24,3	71,68	21,8	1,55
chmelnice, vinice a sady	11,8	47,50	18,7	1,56
steny a kovové ohrady	0,62	49,27	16,3	2,91

Literatúra:

- [1] MIKLOŠÍK, F.: Časová podmínečnost kvality a efektívnosti práce ve vojenské kartografii. In: Sbor. topogr. Služby, 1988, zvl. č.
- [2] MIKLOŠÍK, F.: Faktor času ve vojenské kartografii. Zborník referátov 7. kartografickej konferencie. Bratislava, ČSVTS 1984, s. 57 - 67.
- [3] MIKLOŠÍK, F.: K zásadám řízení obnovy a modernizace topografických máp. In: Sbor. topogr. Služby, 1991, č. 1.
- [4] PIROH, J.: Problematika skúmania premenlivosti obsahových prvkov topografických máp. In: Sbor. topogr. Služby, 1991, č. 2, s. 10 - 15.
- [5] MIKLOŠÍK, F. - LAUERMAN, L.: Hodnocení kvality mapového díla. [Výzkumná zpráva.] Brno, VA 1990. 51 s.
- [6] MIKLOŠÍK, F.: Charakter a možnosti využití čs. topografických máp. In: Sbor. topogr. Služby, 1991, č. 2, s. 7 - 9.

Došlo 13. 7. 1992

Síť 0. řádu ČSFR - počátek nového období budování českých a slovenských geodetických základů

1. Úvod

Globální navigační systém GPS-NAVSTAR v posledních letech neobyčejně významně ovlivnil řadu oborů lidské činnosti ve vojenství i v civilní službě. V této souvislosti je třeba připomenout jeho mnohostranné aplikace v navigaci, globální časové službě, geovědném výzkumu, stavebnictví a v geodézii. Nastup moderní geodetické observační techniky, založené na využití systému GPS, vytváří předpoklady pro budování geodetických základů na kvalitativně vyšší úrovni, než to umožňovaly klasické pozemní geodetické metody nebo družicové metody předcházejících vývojových etap.

Nové budování moderních geodetických základů v České a Slovenské republice počíná rokem 1991. Základním předpokladem bylo přijetí "Koncepte modernizace a rozvoje čs. geodetických základů" [1], která byla schválena Koordinační radou resortů ČÚGK, SÚGK a FMO 17 koncem roku 1990. Technologie GPS je v čs. geodetických základech prakticky zaváděna od první poloviny roku 1991.

Geodetické základy nového typu je nutno budovat se zřetelem k perspektivním cílům, které jsou do značné míry utvářeny rozvojem mezinárodních vztahů na evropské úrovni. Jedná se zejména o dva hlavní úkoly:

- vytvoření jednotného evropského referenčního systému a jednotného kartografického zobrazení;
- řešení úkolů geovědného charakteru, především v oblasti geodynamiky v rámci celého evropského kontinentu.

Oba hlavní úkoly jsou podporovány mezinárodními vládními i nevládními institucemi, jako je CERCO, Středoevropská iniciativa či Mezinárodní geodetická asociace. V rámci těchto institucí bylo vypracováno několik projektů řešení zmíněných úkolů, např. EUREF, francouzský projekt COST (definování a vytvoření evropského referenčního systému a kartografického zobrazení pro Evropu) či projekt sekce C1 Středoevropské iniciativy "Spojení geodetických sítí". Vzhledem k tomu, že jedním z konečných cílů je převod mapového díla do jednotného systému, je třeba při budování nových geodetických základů respektovat vazby na již existující podklady.

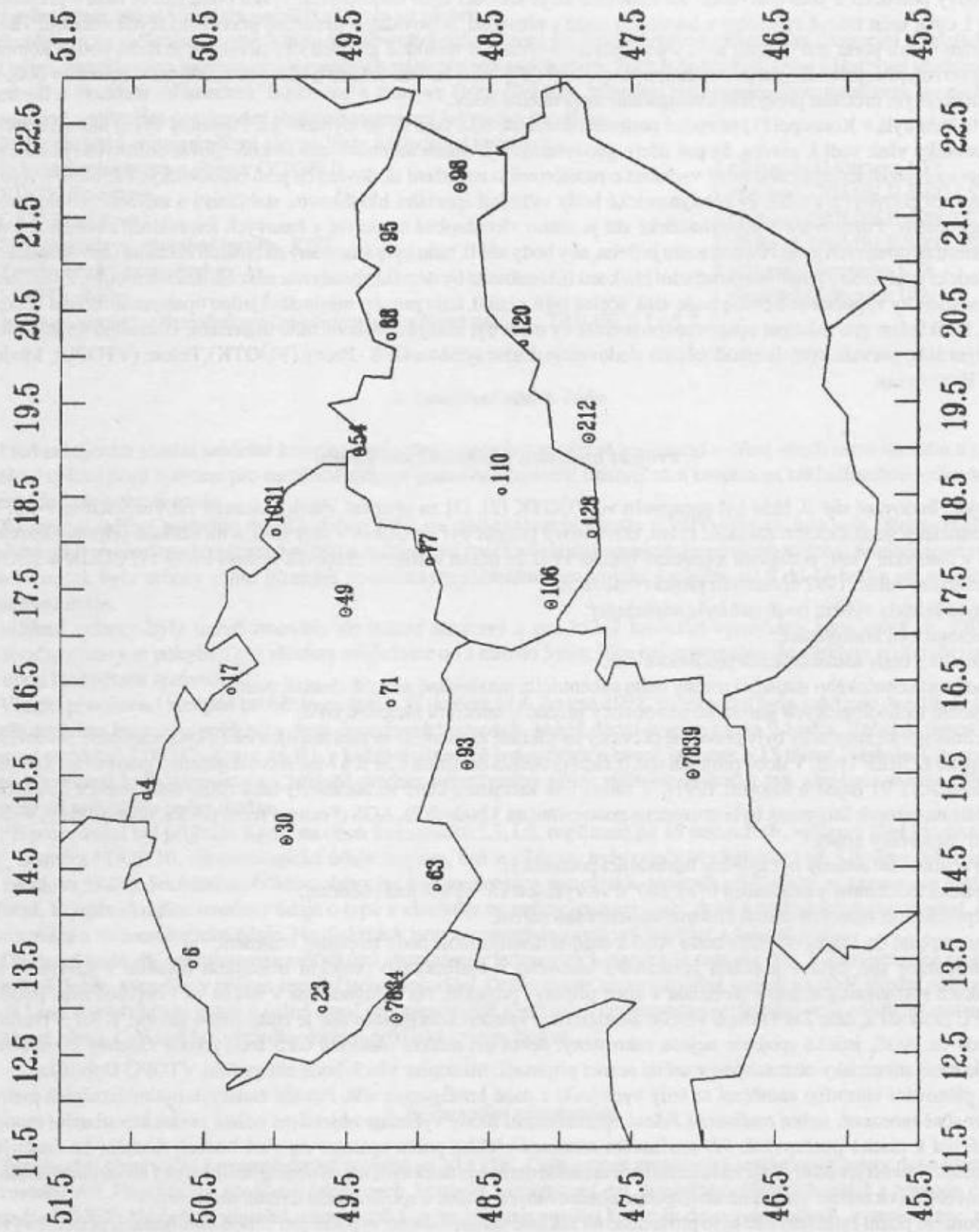
2. Koncepte budování sítě 0. řádu

Geodetická síť 0. řádu je základní etapou budování geodetických základů nového typu, které by v souladu s obecným vývojovým trendem v geodézii a kartografii měly najít plné uplatnění během příštích 20 až 30 let. Tyto geodetické základy se budou vyznačovat následujícími hlavními charakteristikami:

- zmenšení významu hierarchické struktury klasických geodetických sítí;
- určování prostorové polohy bodů s převážným využitím metod kosmické geodézie;
- homogenita v rozsahu velkých územních celků (kontinentů);
- univerzální využití pro řešení vědeckých i praktických úloh geodézie;
- pružnost a operativnost využití pro nejrůznější účely;
- "integrované" pojetí, zahrnující jednoznačné přiřazení parametrů tíhového pole parametrům geometrickým a jednoznačné definování vztahů mezi polohou v trojrozměrném geometrickém a v "tíhovém" fyzikálním prostoru;
- přiřazení časoprostorových charakteristik definičním souborům bodů.

V první etapě lze síť 0. řádu na území dnešní ČSFR pojímat jako subsystém nově vytvářeného evropského referenčního rámce EUREF, umožňujícího plnit následující úkoly:

- odvození transformačních vztahů mezi referenčním systémem WGS-84, případně jiným geocentrickým systémem, definovaným pro EUREF, a geodetickými vztahnými systémy používanými v dnešní ČSFR;
- vytvoření vztahného rámce pro spojení klasických i moderních geodetických sítí skupiny států Středoevropské iniciativy;
- vytvoření referenční struktury pro budování účelové sítě opěrných bodů metodami GPS (fotogrammetrické mapování a jiné);
- poskytnutí kvalitativně nových informací pro zpřesňování současných uživatelských geodetických základů;
- poskytnutí experimentálního materiálu pro výzkumné řešení neklasických úloh geodézie;
- získání zkušeností s realizací projektů založených na moderních metodách kosmické geodézie, tj. s plánováním, organizací a prováděním měřických kampaní, jejich zpracováním, archivováním a distribucí výsledků.



Obr. 1. Schéma sítě 0. řádu ČSFR

S ohledem na tyto úkoly je nutno vyřešit vztah prostorové struktury sítě k veličinám vázaným na tíhové pole (výšky, poruchový potenciál a jeho derivace). To znamená, že je žádoucí určit nadmořskou výšku bodů sítě 0. řádu s přesností okolo 1 cm a určit tíhové zrychlení v lokalitách bodů s přesností, odpovídající přesnosti gravimetrických základů. Tam, kde nelze výšku bodu sítě 0. řádu určit s požadovanou přesností metodou geometrické nivelace, je třeba použít kombinovaného řešení založeného na simultánním pozorování GPS mezi bodem 0. řádu a blízkým vhodným nivelačním bodem s velmi přesným určením převýšení kvazigeoidu mezi oběma body.

Sít 0. řádu byla v Konceptu [1] původně pojímána současně také jako síť geodynamická. Postupný vývoj názorů na tuto problematiku však vedl k závěru, že pro účely geodynamiky je nutno monitorovací síť koncipovat odlišným způsobem. Konfigurace geodynamické sítě musí vycházet z prostorového rozložení sledovaných jevů (tektonických struktur a jejich vzájemných pohybů) a z toho, že geodynamické body vyžadují speciální hloubkovou stabilizaci a zařazení pro nucenou centraci antény. Pozorování v geodynamické síti je nutno vícenásobně opakovat v časových intervalech závislých na charakteru sledovaných jevů. Naproti tomu je třeba, aby body sítě 0. řádu byly situovány na bodech základní (astronomicko-geodetické) sítě nebo v jejich bezprostřední blízkosti (excentricita by neměla přesahovat několik desítek metrů). Z hlediska ověření stability vypočtených poloh bude však účelné také v síti 0. řádu provést minimálně jedno opakované měření během tří let. Podkladem pro zahájení opakovaného měření by měla být analýza observačního materiálu, získaného na stanicích se stálým nebo periodickým dlouhodobějším sledováním družic systému GPS - Pecný (VÚGTK), Polom (VTOPÚ), Modra (STU Bratislava).

3. Projekt budování geodetické sítě 0.řádu

Projekt budování sítě 0. řádu byl zpracován ve VÚGTK [2], [3] za přispění všech pracovišť zabývajících se v ČSFR problematikou geodetických základů. První, tzv. ideový projekt byl předložen v září 1991 a na základě připomínkového řízení v listopadu 1991, počátkem a koncem března 1992 za účasti zástupců pracovišť resortů FMO 17, ČÚGK a SÚGK byl počátkem dubna 1992 zpracován projekt realizační.

Hlavní kritéria výběru bodů sítě byla následující:

- geometrická konfigurace;
- identita s body astronomicko-geodetické sítě;
- možnost centrického umístění antény nebo excentricita maximálně několik desítek metrů;
- splnění technologických standardů pro obvody určené k zaměření metodou GPS.

Technologické standardy byly převážně převzaty na základě zkušeností ze zahraničních měřických kampaní, především z kampaně EUREF 1989. V době projektu sítě 0. řádu proběhla na území ČSFR a Maďarska doplňující pozorovací kampaň EUREF-EAST 91 (říjen a listopad 1991). V rámci této kampaně, které se zúčastnily také četné stálé stanice kosmické geodézie na evropském území, byla provedena pozorování na 5 bodech čs. AGS (Pecný, Přední příčka, Kvetoslavov, Velká Rača a Šaňkovský grůň).

Pro pozorování musely být splněny následující podmínky:

- optická viditelnost v azimutech 0° až 360° a ve výškách 15° až 90° nad obzorem;
- nepřítomnost rušivých zdrojů elektromagnetického záření;
- excentricita do 100 m od pilíře bodu AGS a snadná dosažitelnost bodu terénním vozidlem.

Konfigurace sítě byla v průběhu zpracování ideového a realizačního projektu několikrát měněna v závislosti na výsledcích rekognoskace, která probíhala v době přípravy projektu. Na rekognoskaci v terénu se v největší míře podílel VTOPÚ Dobruška, dále ZÚ Praha a VÚGK Bratislava. Výsledná konfigurace sítě je znázorněna na obr. 1. Síť je tvořena 18 body čs. AGS, jejichž spojnice nejsou zakresleny, neboť při měření metodou GPS lze vytvořit všechny kombinace spojnic mezi stanovisky obsazenými v určité seanci přijímači. Místopisy všech bodů sítě pořídil VTOPÚ Dobruška.

Při plánování vlastního zaměření se tedy vycházelo z dané konfigurace sítě. Použití známých optimalizačních metod bylo značně omezené, neboť realistické řešení optimalizační úlohy vyžaduje objektivní odhad prvků kovarianční matice příslušející k matici pozorování. Při současném nasazení většího počtu aparatur na více bodech dochází ke značným korelacím. Provést spolehlivý apriorní odhad kovarianční matice je nemožné, neboť nediagonální prvky kovarianční matice jsou závislé na okamžité vzájemné konfiguraci pozorovaných družic a spojnic mezi dvěma stanicemi.

Posouzení plánu zaměření sítě bylo provedeno na základě simulovaného výpočtu pro danou konfiguraci, přičemž vývoj středních chyb byl modelován pomocí diagonálních prvků matice vypočtených s použitím vzorce

$$m_L = \pm(10 + 0,3 \times L) \text{ v mm,}$$

kde L je délka vektoru spojnice v kilometrech. Dalším významným kritériem při hledání optimální varianty zaměření byla doba přepravy aparatur.

V připomínkovém řízení bylo předloženo celkem 7 variant zaměření sítě, předložených čtyřmi institucemi - ZÚ (3), VÚGTK (2), VTOPÚ (1), VÚGK (1). Jako definitivní plán byla vybrána kompromisní varianta, která při zachování přijatelné přesnosti vykazovala nejnižší náklady na přepravu.

S ohledem na začlenění čs. sítě 0. řádu do evropského rámce a na její funkci při předpokládaném spojování geodetických sítí byla zorganizována součinnost zahraničních stálých sledovacích stanic Penc (Maďarsko), Graz a Hutbigel (Rakousko), Wetzell a Potsdam (Německo), Borowiec a Borowa Góra (Polsko). Všechny tyto stanice jsou stanicemi, na nichž je prováděno nepřetržité pozorování různými metodami kosmické geodézie.

Podle projektu se na zaměření sítě podílely následující instituce:

federální ministerstvo obrany (VTOPÚ)

VÚGK Bratislava

GKÚ Bratislava

STU Bratislava, stavební fakulta, KGZ

Zeměměřický ústav Praha

VÚGTK Zdíby

3 přijímače Geotracer 100;

1 přijímač TRIMBLE 4000 SST;

1 přijímač TRIMBLE 4000 SST;

1 přijímač TRIMBLE 4000 SST;

1 přijímač Geotracer 100;

1 přijímač Geotracer 100.

Jedná se vesměs o dvoufrekvenční přijímače doplněné anténou TRIMBLE L1/L2.

4. Zaměření sítě 0. řádu

Před zahájením vlastní měřické kampaně bylo zorganizováno společné kalibrační měření všech osmi aparatur s cílem ověření způsobilosti aparatur pro zaměření sítě a případného stanovení kalibračních korekcí na základě určení vzájemných poloh fázových center antén.

Kalibrační měření proběhlo dne 22. dubna 1992 na střeše stavební fakulty ČVUT v Praze, kde byla zřízena základna tvořená pilíři se značkami (celkem 5 pilířů) a dalšími pěti značkami stabilizovanými v povrchu střechy. Souřadnice a výšky všech značek byly určeny velmi přesným geodetickým měřením. Pozorování proběhlo od 8 do 14 hodin při neměnném postavení antén.

Měřené vektory byly transformovány do místní soustavy a pro každý kmitočet vyrovnány jako volná síť. Zjištěné kalibrační opravy se pohybují pro všechny souřadnice od 1 mm do 5 mm. Tím bylo potvrzeno, že všechny přijímače pracují na obou kmitočtech správně.

Vlastní pozorovací kampaň proběhla ve dnech 18. května až 4. června 1992, pozorování bylo zahájeno dne 19. 5. 1992. Podle projektu byla síť zaměřena v šesti dvoudenních etapách, každá denní seance trvala 9 hodin. Začátek pozorování v první etapě byl 7.00 UT, konec 16.00, v každé další etapě byl začátek a konec posunut o 15 minut kupředu. Observační časy v kampani byly stanoveny na základě předem vypočteného plánu viditelnosti družic tak, aby bylo možno přijímat signály co největšího počtu družic.

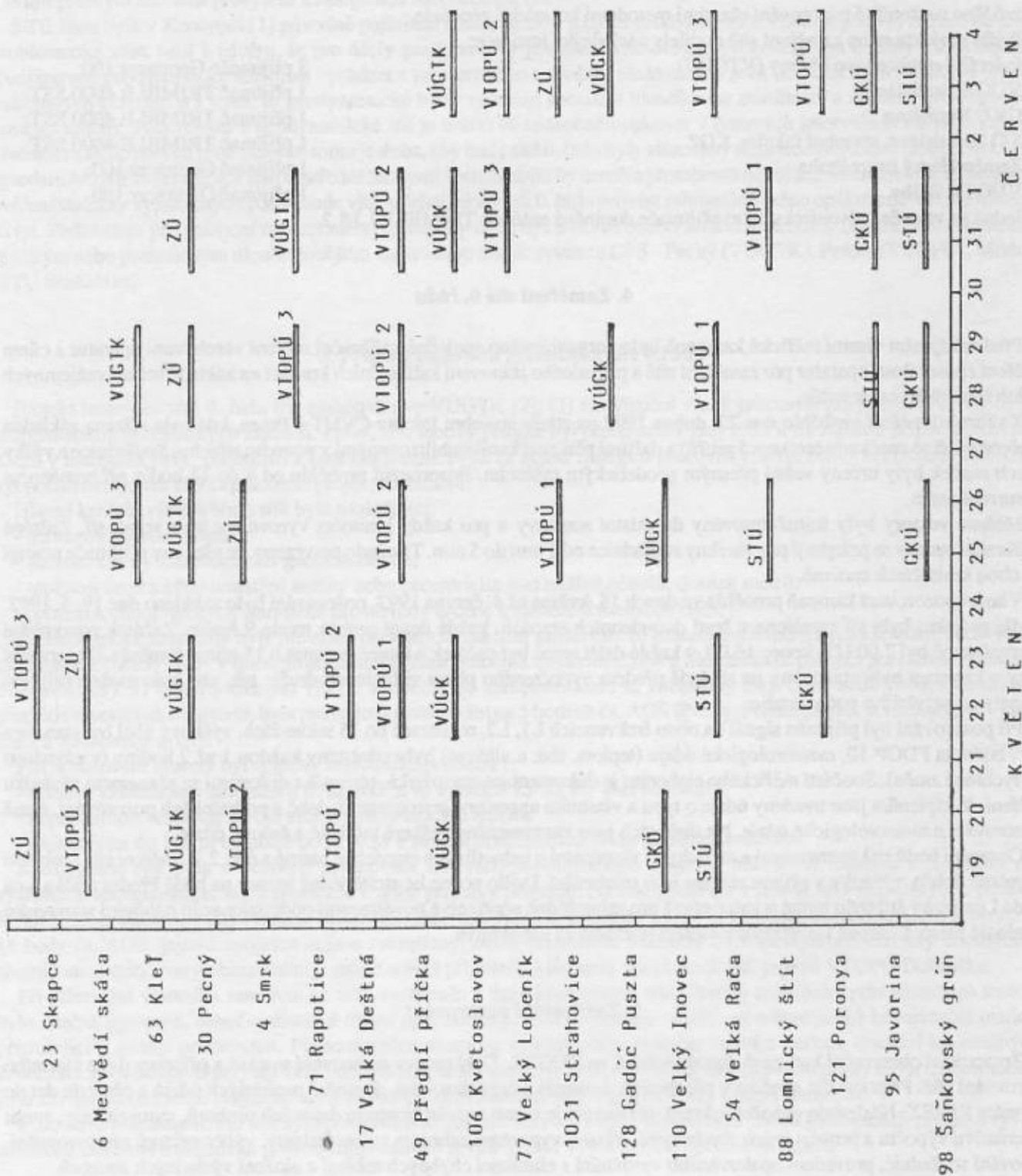
Při pozorování byl přijímán signál na obou frekvencích L1, L2, registrace po 15 sekundách, výškový úhel byl stanoven 10°, hodnota PDOP 10, meteorologické údaje (teplota, tlak a vlhkost) byly odečítány každou 1 až 2 hodiny (v závislosti na rychlosti změny). Součástí měřického elaborátu je dokumentace stanoviska, zápisník s disketami se záznamem výsledku měření. V zápisníku jsou uvedeny údaje o typu a vlastníkovi aparatury, pozorovateli, době a podmínkách pozorování, etapě pozorování a meteorologické údaje. Na disketách jsou zaznamenány veškeré měřické a časové údaje.

Obsazení bodů sítě aparaturami a měřickými skupinami v jednotlivých etapách je patrné z obr. 2. Zaměření sítě proběhlo poměrně dobře, výpadky v příjmu signálu jsou minimální. Došlo pouze ke ztrátě jedné seance na bodě Přední příčka a na bodě Lomnický štít bylo nutné v jedné etapě pro mimořádně nepříznivé povětrnostní podmínky volit náhradní stanovisko Skalnaté pleso. Celkově lze výsledky měření pokládat za uspokojivé.

5. Zpracování pozorování

Zpracování observační kampaně dosud probíhá ve VÚGTK. Celý proces zpracování sestává z přípravy dat a vlastního vyrovnání sítě. Příprava dat spočívá v předpisech, kontrole a organizaci dat, doplnění potřebných údajů a převodu dat do formátu RINEX. Následuje výpočet vektorů, při kterém je nutno provést kontrolu datových souborů, vymezit časy, zvolit alternativu výpočtu a provést jejich zhodnocení. Vlastní vyrovnání zahrnuje volbu varianty, výběr vektorů pro vyrovnání, fixování souřadnic, provedení opakovaného vyrovnání s eliminací chybných měření a uložení výsledných souborů.

Pro zpracování je prozatím k dispozici pouze firemní programové vybavení firmy TRIMBLE, tj. TRIMVEC PLUS a TRIMNET. Tyto programové soubory umožňují dosáhnout řádově centimetrové přesnosti při určování vektorů základen do 30 kilometrů. Při délkách základen přesahujících 100 kilometrů se přesnost rychle snižuje. V případě délek stran v síti 0. řádu lze při použití firemního softwaru stěží očekávat reálnou přesnost lepší než několik decimetrů. Tomu odpovídají také předběžné výsledky zpracování. Kromě toho se ukazuje, že firemní software nedostačuje při zpracování extenzivních pozorování v sítích tvořených více body, jak je tomu v čs. síti 0. řádu. Proto je nutno vyrovnání provádět po částech.



Obr. 2. Harmonogram zaměření sítě 0. řádu ČSFR

Zmíněné nedostatky lze jednoznačně odstranit použitím tzv. vědeckého softwaru, který obsahuje kromě jiného především velmi přesné modelování drah družic.

Vyrovnanou čs. síť 0. řádu lze umístit a orientovat v prostoru připojením na 3 body evropského referenčního rámce EUREF - Wettzell, Hutbigl a Graz. Tyto stanice mají známé geocentrické souřadnice z prvního vyrovnání EUREF 89, kde umístění do referenčního rámce bylo realizováno souborem stanic, na nichž je spojitě prováděno laserové pozorování UDZ nebo pozorování dlouhozákladnové interferometrie (VLBI).

6. Závěr

Dosavadní výsledky pozorování čs. sítě 0. řádu je možno hodnotit jednoznačně pozitivně, ať již jde o stránku organizační, měřickou, či zpracovatelskou. Lze říci, že i přes omezení vyplývající z použitého zpracovatelského aparátu jsou výsledky výrazným přínosem pro čs. geodetické základy ve srovnání s možnostmi metod klasické geodézie.

Plného zhodnocení výsledků pozorování však bude patrně možno dosáhnout teprve po zpracování adekvátním vědeckým softwarem. První kroky již byly učiněny ve spolupráci FMO 17 s DMA (USA) tím, že celý soubor výsledků převedený do formátu RINEX byl předán ke zpracování v DMA. Kromě toho je předpoklad, že počátkem r. 1993 bude ve VÚGTK zahájeno zpracování vědeckým Bernským programovým souborem, který je jedním ze dvou současných nejdokonalejších programových systémů pro zpracování pozorování GPS. Porovnání dvou zcela nezávislých exaktních zpracování je v případě rádiového pozorování UDZ vždy mimořádně cenné a přínosné, neboť výsledky jsou ovlivňovány množstvím přímých i nepřímých efektů, jejichž modelování lze provádět mnoha různými způsoby.

Začlenění čs. sítě 0. řádu do evropského referenčního rámce EUREF bude možno zdokonalit po vyhodnocení doplňujících kampaní EUREF-EAST z r. 1991 a EUREF-POL z r. 1992. Užitečné bude rovněž porovnání s výsledky připojení 7 bodů sítě "absolutní" metodou GPS, které provedla v r. 1992 DMA. Přestože použitá metodika pozorování poskytuje podstatně nižší přesnost při určování vektorů spojnic stanic než metody diferenciální, mohou výsledky vojenského absolutního připojení sítě přinést zajímavé poznatky o stabilitě systému GPS.

Již samotné předběžné výsledky naznačují, že bude užitečné ve vhodném časovém odstupu zaměřením sítě zopakovat za spolupráce zahraničních stanic a s uvážením možnosti jejího zhuštění tak, aby se co nejvíce vyšlo vstříc potřebám geodetické praxe.

Literatura:

- [1] Koncepce modernizace a rozvoje čs. geodetických základů. Praha-Bratislava 1990.
- [2] KARSKÝ, G. - KOSTELECKÝ, J.: Projekt budování geodetické sítě nultého řádu v ČSFR. Zdíby, VÚGTK 1991.
- [3] KOSTELECKÝ, J. - ŠIMEK, J. - ŠILHAN, V.: Návrh realizačního plánu zaměření geodetické sítě nultého řádu v ČSFR. Zdíby, VÚGTK 1992.

Došlo 3. 12. 1992

Doplnění ČSTS technologií GPS

1. Úvod

Ve východní části jižních Čech a sousední části jižní Moravy byla Československá trigonometrická síť (ČSTS) vybudována pouze do IV. řádu. V posledních letech Zeměměřický ústav Praha tuto oblast postupně doplňuje novými trigonometrickými body na hustotu sítě V. řádu. Doplnění se provádí klasickými metodami, tj. kombinací směrových a délkových měření. V říjnu a listopadu 1991 byla v triangulačních listech (TL) 3103, 3104, 3105, 3224, 3225 pro doplnění ČSTS použita technologie GPS (3 jednofrekvenční aparatury GEOTRACER 100).

2. Zaměření

V lokalitě bylo zaměřeno 33 nových bodů s připojením na 13 původních. Síť 46 bodů (označena GPSJČ - obr. 1, kde je číslování bodů včetně vypuštěného bodu 19) vytvořila 66 trojúhelníků se 111 měřenými prostorovými vektory (délka, azimut, převýšení). K jejich zaměření bylo zapotřebí 35 observací třemi aparaturami a 15 observací 2 aparaturami. 8 vektorů bylo určeno dvakrát. Střední polohový uzávěr trojúhelníku byl 9,7 mm.

3. Vyrovnání

Měřené prostorové vektory byly vyrovnány programem TRIMNET [1] jako volná síť v globálním souřadnicovém systému WGS 84. Bohužel síť ještě nemohla být připojena na národní družicový systém (pracovní označení ČSGPS), který začne být budován až v roce 1993.

Při vyrovnání sítě GPS bylo použito všech 111 měřených prostorových vektorů. Při vyrovnání byla maximální oprava "měřeného" azimutu 0,85", "měřená" délka 11,0 mm a "měřeného" převýšení 26,9 mm. Maximální střední chyba vyrovnaného azimutu byla $\pm 0,55''$, vyrovnané délky $\pm 5,1$ mm a vyrovnaného převýšení $\pm 9,3$ mm. Maximální souřadnicové chyby v severním (N), východním (E) směru a v převýšení (H) byly 5,6, 3,5 a 10,0 mm. Přitom souřadnicová chyba určení polohy bodů, až na jeden, byla menší než 5 mm. Relativní přesnost sousedních bodů sítě GPSJČ byla v rozsahu 0,3 až 1,9 ppm.

Při doplňování a obnově ČSTS se nové souřadnice bodů určují z nejbližších okolních bodů. To nemusí být striktně dodrženo, pokud máme další spolehlivé informace o "kvalitě" S-JTSK v zájmové lokalitě. Významnou a velmi důležitou informací jsou souřadnicové rozdíly mezi S-JTSK a S-JTS na bodech ČSTS I. až IV. řádu, kde pracovní systém S-JTS tvoří transformované souřadnice z nově vyrovnané ČSTS v S-1942/83 [2], [3].

4. Ověření identických bodů

V prvním kroku převodu souřadnic byly hledány identické body, tj. připojovací body ČSTS, které svoji fyzickou polohu nezměnily. Na základě 13 daných trigonometrických bodů byla síť GPSJČ převedena na B, L a transformována prostorovou sedmiprvkovou transformací (model Burša - Wolf) do Křovákova zobrazení v S-JTSK a S-JTS. Maximální zbytkový souřadnicový rozdíl pro S-JTSK byl 78 mm a pro S-JTS jen 48 mm. Tedy souřadnice GPSJČ se podle předpokladu mnohem lépe shodují s S-JTS než S-JTSK. Pro další zpracování byly souřadnice všech 13 identických bodů v S-JTS vzaty jako dané.

5. Modelování souřadnicových rozdílů a výpočet souřadnic v S-JTSK

Převod souřadnic z WGS 84 do S-JTSK byl realizován ve dvou krocích, a to z WGS 84 do S-JTS a z S-JTS do S-JTSK. To bylo možné i při malé hustotě identických bodů, neboť byla dobrá shoda mezi transformovanými souřadnicemi GPSJČ a S-JTS a rozdíly mezi S-JTS a S-JTSK byly předem známy na všech bodech ČSTS.

První krok, tj. přechod do S-JTS, byl realizován Jungovou transformací, kdy k souřadnicím nových bodů byly připojeny opravy vypočtené jako vážený aritmetický průměr zbytkových souřadnicových oprav na daných bodech s vahou nepřímo úměrnou kvadrátu vzdálenosti.

Pro druhý krok, tj. přechod z S-JTS do S-JTSK, byly z odchylek (rozdílů souřadnic mezi S-JTS a S-JTSK) vykresleny izočáry souřadnicových rozdílů (obr. 2 a 3). Z mapek izočar souřadnicových rozdílů byly odečteny opravy souřadnic pro přechod z S-JTS do S-JTSK. Výpočet byl kontrolován modelováním rozdílů WGS 84 a S-JTSK.

6. Výpočet výšek

Z rozdílů relativních elipsoidických a normálních výšek (Bpv) na daných bodech byla vykreslena mapa izočar (obr. 4). Hladký průběh izočar ukazuje na velmi dobrou přesnost výšek trigonometrických bodů v této lokalitě. Proto bylo možné bez dalších rozborů ihned odečíst opravy elipsoidických výšek pro jejich přepočet do systému Bpv.

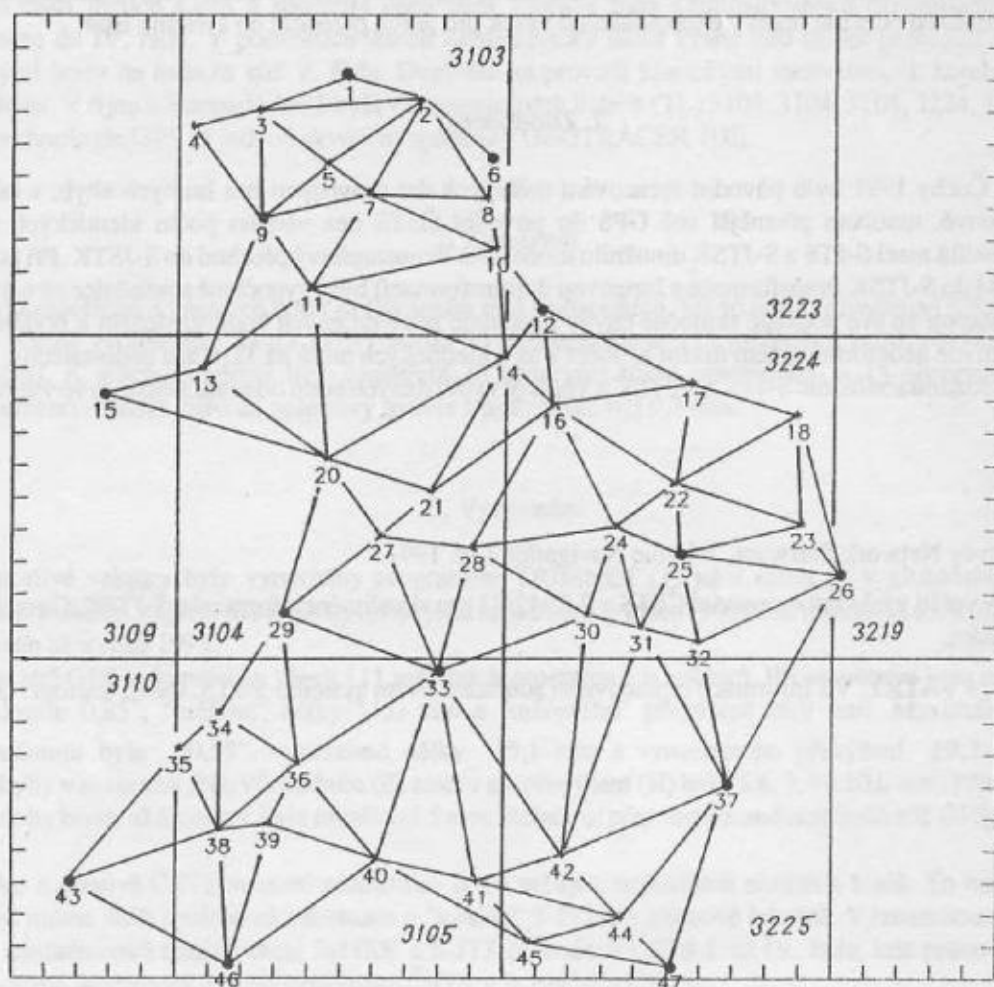
7. Zhodnocení

V lokalitě jižní Čechy 1991 bylo původní zpracování měřených dat provedeno bez hrubých chyb, a tak bylo možné provést zapojení nové, mnohem přesnější sítě GPS do původní ČSTS bez většího počtu identických bodů. Použití souřadnicových rozdílů mezi S-JTS a S-JTSK umožnilo modelovat dvoustupňový přechod do S-JTSK. Při použití přímého přechodu z WGS 84 do S-JTSK (transformace s Jungovou dotransformací) byly vypočtené souřadnice až o 45 mm odlišné. Tyto rozdílly představují ve své podstatě skutečné chyby souřadnic nově určených bodů vzhledem k bodům okolním. To ukazuje, že i v relativně nedeformovaném území je počet 2 až 3 identických bodů na TL zcela nedostatečný. Pouze využití detailních znalostí rozdílů souřadnic S-JTS a S-JTSK a vhodný výběr daných bodů odstraní nejistotu ve výpočtu souřadnic.

Literatura:

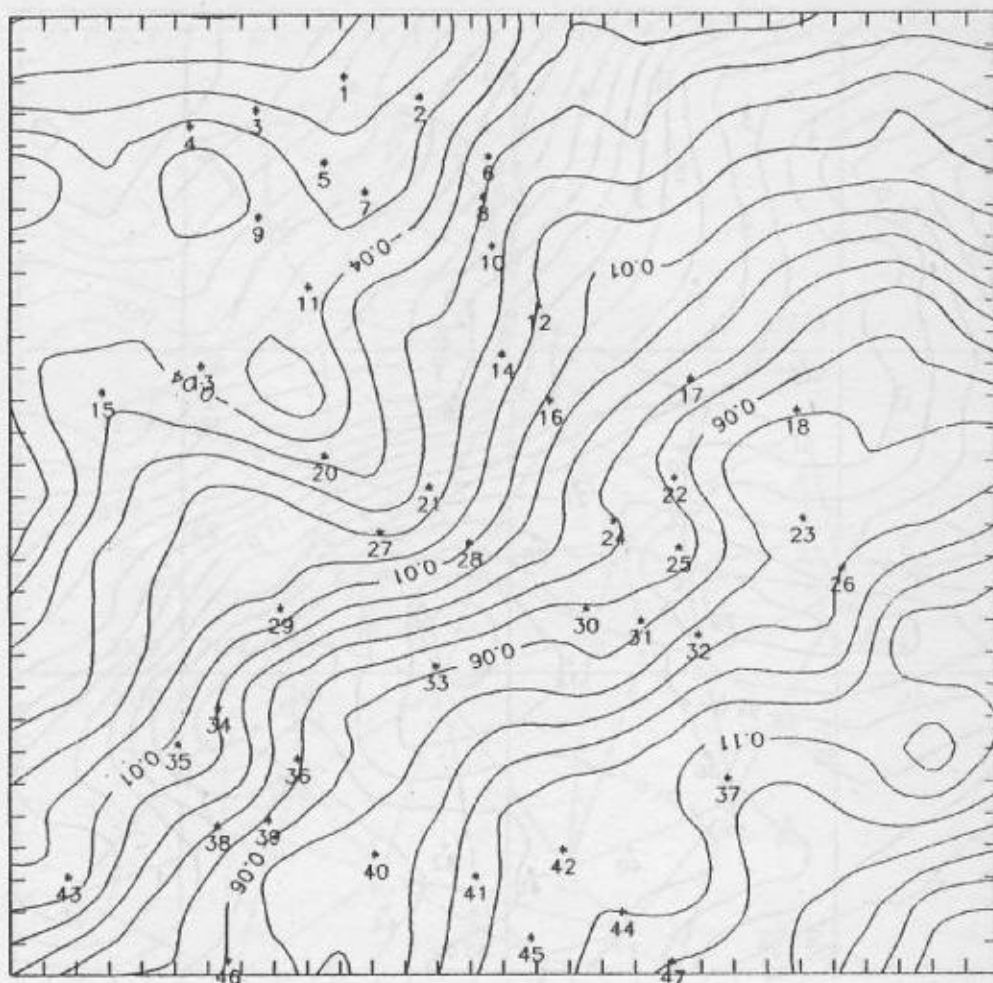
- [1] TRIMNET Survey Network Software. Trimble Navigation Ltd. 1991.
- [2] ZAJÍČEK, L.: Využití výsledků vyrovnání ČSTS v S-1942/83 pro zkvalitnění informací o S-JTSK, Geod. kartogr. Obz., 38, 1992. - V tisku.
- [3] DUŠÁTKO, D. - VATRT, V.: Informace o pracovním souřadnicovém systému S-JTS. Geod. kartogr. Obz., 37, 1991, č. 8.

Došlo 11. 12. 1992

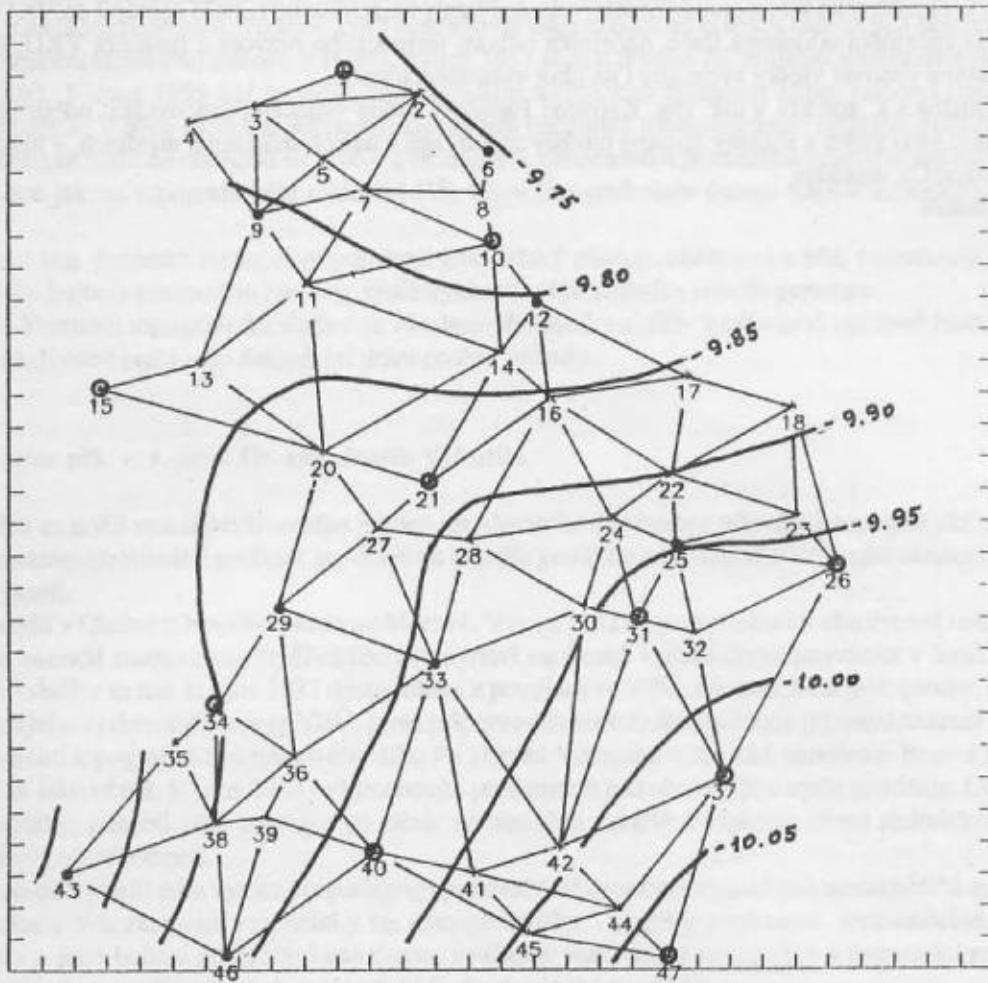


● identické body GPSJČ s ČSTS

Obr. 1. Síť GPSJČ



Obr. 3. Izočáry ΔY souřadnicových rozdílů S-JTS - S-JTSK



- výška určená nivelací
- výška určená trigonometricky

Obr. 4. Isočáry rozdílů elipsoidických a normálních výšek

Společenská rubrika

Odišiel plk. Ing. Karol Fartel (* 5. 2. 1940, † 19. 2. 1992)

Do Čs. armády vstúpil veľmi mladý ako poslucháč ŠDD v Poprade v roku 1954, ďalej úspešne absolvoval Delostrelecké učilište v Hraniciach a prípravu pre službu v armáde završil ukončením štúdia na Vojenskej akadémii Brno, kde získal titul zememeračského inžiniera v r. 1969.

Získané vedomosti uplatňoval a všetko svoje úsilie zameral na splnenie úloh Vojenskej topografickej služby najprv vo funkcii náčelníka 2. okruhového kartoreprodukčného oddradu Nemšová, neskôr od r. 1975 nastúpil do VKÚ Harmanec, kde vykonával funkcie náčelníka oddelenia tlače, náčelníka odboru technického rozvoja a riaditeľa VKÚ, š.p. Svojej práci a pracovníkom ústavu venoval všetky svoje sily i na úkor vlastného zdravia.

Topografická služba Čs. armády v plk. Ing. Karolovi Fartelovi stráca vedúceho pracovníka, odborníka s príkladným plnením povinností. Jeho práca a zásluhy zostanú navždy zachované v našich srdciach a myšliach, v histórii VKÚ i celej Topografickej služby Čs. armády.

Češť jeho pamiatke!



Čs. armáda
Vojenská akadémia
Brno

Životní jubilea

Jubilující plk. v. v. Ing. Jaromír Bátěk

Dne 18. ledna 1993 se dožívá vzácného životního jubilea osmdesáti pěti let jeden z nestorů a živoucí kronika topografické služby Československé armády - plk. v. v. Ing. Jaromír Bátěk.

Jubilant se narodil v Drahlově u Olomouce. S vyznamenáním absolvoval reálku i Českou vysokou školu technickou v Brně. Od roku 1934 byl důstojníkem z povolání-geodetem ve Vojenském zeměpisném ústavu, kde se podílel na triangulačních a nivelačních pracích. Po roce 1945 pokračoval jako geodet na polních měřických pracích. V letech 1951 až 1953 byl náčelníkem školského odboru VTOPÚ, v roce 1953 se stal prvním náčelníkem topografického směru ženijně technického učiliště. V roce 1955 byl povolán na Vojenskou technickou akademii Brno, kde byl náčelníkem katedry kartografie a topografie. V roce 1958 byl jmenován zástupcem náčelníka topografického oddělení generálního štábu, kde působil až do svého odchodu do důchodu v r. 1967. Své znalosti, zkušenosti a příkladnou pracovní pečlivost uplatnil i jako brigádník-důchodce jak na topografickém oddělení GŠ, tak v Geografickém ústavu ČSAV a posléze ve Výzkumném středisku 090.

Spolupracovníci Ing. Jaromíra Bátěka si připomínají jeho lidský přístup, obětavost a plni, neúnavnou péči o grafickou úroveň a jazykovou kulturu písemného projevu, jimiž vychovával příslušníky mladší generace.

Redakční rada Sborníku topografické služby za všechny příslušníky služby jubilantovi upřímně blahopřeje, vyjadřuje poděkování za celoživotní práci a do dalších let přání osobní pohody.

K životnímu jubileu plk. v. v. prof. Dr. Ing. Josefa Vykutíla

Dne 1. září 1992 se dožil vzácného životního jubilea osmdesáti let dlouholetý příslušník topografické služby Československé armády a nezapomenutelný profesor geodézie na katedře geodézie a kartografie Vojenské akademie Brno plk. prof. Dr. Ing. Josef Vykutíl.

Jubilant se narodil v Olešné u Nového Města na Moravě. V roce 1931 s vyznamenáním absolvoval reálku a v roce 1934 s vyznamenáním ukončil studium zeměměřického inženýrství na České vysoké škole technické v Brně. Po absolvování vojenské základní služby se stal 1. října 1937 důstojníkem z povolání ve VZÚ, kde pracoval jako geodet. Po roce 1945 byl příslušníkem studijní a výzkumné skupiny VZÚ, která připravovala teoretické podklady pro modernizaci čs. geodetických základů a vojenského topografického mapového díla. Po zřízení Vojenské technické akademie Brno v roce 1951 byl na tuto školu povolán jako učitel. V roce 1953 byl jmenován profesorem pro obor nižší a vyšší geodézie. Od roku 1973, kdy odešel z činné služby, působil jako profesor geodézie na stavební fakultě Vysokého učení technického v Brně až do odchodu na zasloužený odpočinek.

Prof. Dr. Ing. Josef Vykutíl jako vynikající pedagog vychoval celé generace vojenských zeměměřičů-geodetů. V paměti bývalých posluchačů VA zůstávají vzpomínky na jeho přednášky - logicky poslopné, srozumitelné, názorné a vždy doplněné příklady z jeho bohaté praxe. Byl náročným, současně však lidsky vnímavým a pozorným pedagogem, jehož práce a osobní příklad jsou světlou stránkou v historii československé geodézie.

Spolu s poděkováním za všechny jeho studenty a spolupracovníky redakční rada Sborníku topografické služby jubilantovi srdečně blahopřeje.

Plk. v. v. Ing. Vladimír Vahala, DrSc., sedmdesátníkem

Dne 12. února 1993 se dožívá významného životního jubilea - 70 let - dlouholetý příslušník a v letech 1969 až 1978 náčelník topografické služby Československé armády Ing. Vladimír Vahala, DrSc.

Narodil se v roce 1923 v Jičíně, okres Nový Jičín. Po maturitě na reálce v Příbrami nastoupil v roce 1940 zaměstnání v triangulační kanceláři ministerstva financí. V letech 1943 až 1945 absolvoval abiturientský zeměměřický kurs při vyšší průmyslové škole v Praze. V období 1945 až 1947 pracoval v osídlovací komisi ministerstva zemědělství. Vojenská prezenční služba 1945 až 1947 jej přivedla do řad příslušníků VZÚ, kde se stal v roce 1949 důstojníkem z povolání-geodetem. V roce 1958 ukončil jako absolutní výtečník studium na Vojenské akademii v Brně. Od roku 1960 pracoval v různých funkcích v topografickém oddělení generálního štábu, od roku 1969 jako náčelník. Po odchodu z činné služby byl v letech 1978 až 1985 ředitelem Geografického ústavu ČSAV.

Za soubor svých prací z oblasti vyšší geodézie získal v roce 1971 vědeckou hodnost kandidáta technických věd a v roce 1981 doktora technických věd. Významné jsou jeho zásluhy v oboru kartografie, kde byl iniciátorem a neúnavným propagátorem automatizovaného zpracování kartografických a geografických informací; pod jeho vedením byl vyvinut

a do Čs. armády zaveden automatizovaný systém Digikart. Široké znalosti, organizační schopnosti a příkladná pracovitost byly základem jeho úspěšné práce v řídicích i vědeckých funkcích.

Redakční rada Sborníku topografické služby jubilantovi upřímně blahopřeje s poděkováním za vykonanou práci a přáním pohody do dalších let.

Ing. Radim Kudělásek, CSc., sedmdesátiletý

Ing. Radim Kudělásek, CSc., se narodil 25. 2. 1923 v Ostravě. Po středoškolských a vysokoškolských studiích v Brně zastával od r. 1949 různé funkce v topografické službě Čs. armády, od r. 1953 pak pedagogické funkce na Vojenské akademii v Brně, kde se významně podílel na výchově mladých generací fotogrammetrických odborníků. Jak na této vysoké škole, tak i na jiných vysokých školách byl po dlouhá léta členem státních zkušebních komisí, komisí pro obhajobu kandidátských disertačních prací i vědeckých rad. Byl členem vědecké rady předsedy ČÚGK, náčelníka topografické služby MNO a řady jiných. Rozsáhlá byla jeho publikační, expertizní a recenzní činnost.

Významně se podílel na práci ČSVTS od jejího založení, kde byl spoluzakladatelem fotogrammetrické pracovní skupiny v Bratislavě a v Brně. Po založení Společnosti fotogrammetrie a kartografie v rámci ČSVTS byl od jejího vzniku členem předsednictva ústředního výboru a po dvě funkční období jejím úřadujícím předsedou.

Velmi aktivně se podílel na práci v Mezinárodní fotogrammetrické společnosti ve funkci vědeckého tajemníka Čs. fotogrammetrického komitétu a v letech 1964 až 1968 pak zastával funkci místopředsedy IV. komise této společnosti.

Jeho aktivní práce v armádě, zejména v oblasti pedagogické a výzkumné činnosti, i jeho zásluha o rozvoj čs. fotogrammetrie byla oceněna řadou uznání a vyznamenání, mj. plakétou ČSVTS "Za obětavou práci v oblasti vědy a techniky", zlatým a stříbrným odznakem ČSVTS, vyznamenáními i řadou čestných uznání MNO a vojenské topografické služby.

Jméno Ing. Radima Kudělásky, CSc., je úzce spjato s celým poválečným rozvojem fotogrammetrie v Československu. Do dalších let mu přejeme pevné zdraví a osobní pohodu.

K pětadesátinám prof. Ing. Zdeňka Nevošáda, DrSc.

Prof. Ing. Zdeněk Nevošád, DrSc., se narodil 9. června 1928 v Humpolci.

Středoškolská studia absolvoval a ukončil v roce 1947 maturitou na reálném gymnáziu v Humpolci. V letech 1947 až 1951 studoval na Vysoké škole technické E. Beneše v Brně.

Po absolvování vysoké školy zahájil svoji vědeckopedagogickou činnost jako asistent na tehdy vznikající Vojenské akademii. Od roku 1953 zde působil jako odborný asistent. V roce 1965 obhájil kandidátskou disertační práci na téma "Vyrovnání a rozbor přesnosti polygonových pořadů se stranami měřenými rádiovými a světelnými dálkoměry". V roce 1967 se habilitoval obhajobou práce "Střední polohová chyba bodů určených protínáním vpřed a zpět" a v témže roce byl jmenován docentem pro vědní obor geodézie.

Na základě dlouhodobé aktivní vědeckovýzkumné činnosti a jejich výsledků zpracoval a obhájil v roce 1980 doktorskou disertační práci. V návaznosti na to a v souladu se svou celoživotní pedagogickou prací byl v následujícím roce jmenován profesorem ve vědním oboru geodézie.

V průběhu své pedagogické činnosti cvičil a posléze přednášel na VA řadu předmětů studijního oboru, především geodézii, vyrovnávací počet, geodetické výpočty, elektronické geodetické přístroje a speciální geodetické práce. Několik let působil externě i na stavební fakultě VUT v Brně, kde přednášel především předměty vyrovnávací počet a elektronické geodetické přístroje.

Toto jeho pedagogické zaměření se promítlo i do vědecké práce, kde se samostatně nebo v příslušných týmech podílel na řešení řady vědeckovýzkumných úkolů, jejichž rozsah ilustruje i téměř 50 výzkumných zpráv. V posledních letech šlo např. o problematiku obnovy polohového bodového pole (ZPBP), včetně příslušné metodiky, o analýzu převodu ZPBP do systému 1942/83 a další.

Prof. Nevošád se aktivně podílel i na mezinárodní vědecké a odborné spolupráci, a to jak účastí na řadě mezinárodních geodetických konferencí, tak i členstvím v mezinárodních vědeckých komisích, např. FIG. Velmi široká byla a je i jeho součinnost s vědeckými a odbornými institucemi ČSFR, a to jak vojenskými, tak i civilními.

Značně bohatá je i ediční a publikační činnost prof. Nevošáda, o čemž svědčí mimo jiné jeho 5 učebnic, 8 titulů skript a několik desítek odborných článků v domácích i zahraničních časopisech.

Prof. Nevošád působí v současné době ve funkci proděkana pro vědeckou činnost na elektrotechnické a stavební fakultě VA a je místopředsedou vědecké rady této fakulty. Kromě toho zastával a zastává řadu funkcí vědeckopedagogického a vědeckého charakteru, je např. předsedou oborové rady pro geodézii a kartografii na VA, předsedou komise pro kandidátské disertace v oboru geodézie na VA, předsedou komisí pro státní závěrečné zkoušky na STU Bratislava, VUT Brno, členem a předsedou habilitačních a jmenovacích komisí a celé řady dalších.

K životnímu jubileu prof. Ing. Lubomíra Lauermanna, CSc.

Jubilant se narodil dne 25. října 1928 ve Studené, okres Jindřichův Hradec. Středoškolská studia absolvoval na reálném gymnáziu v Telči. V letech 1948 až 1952 vystudoval s vyznamenáním obor zeměměřického inženýrství na Vysokém učení technickém v Brně. Již v průběhu studií pracoval jako pomocná vědecká síla a později jako asistent na katedře nižší geodézie. V této funkci přešel také v roce 1951 na vznikající Vojenskou technickou akademii v Brně, kde působil nepřetržitě do října 1992 jako vědeckopedagogický pracovník.

Svůj odborný profil a vědeckou práci orientoval do oborů kartografie a vojenská geografie. Svě hluboké znalosti v těchto oborech dával vždy nezištně ve prospěch rozvoje kartografie v topografické službě i československé geodézii a kartografii. V roce 1961 obhájil kandidátskou disertační práci na téma "Vyčleňování územních celků se zřetelem ke kartografické generalizaci" a získal vědeckou hodnost kandidáta technických věd. Po obhájení habilitační práce byl v roce 1974 jmenován docentem pro obor kartografie. Uznáním jeho vědeckotechnických kvalit bylo jmenování profesorem v roce 1983.

Rozsáhlé jsou jeho výsledky vědecké, odborné činnosti. Ve svém souhrnu představují přes šedesát titulů kartografických děl, učebnic, skript a odborných článků. Zvláště významný byl jeho podíl na vypracování celkové koncepce i na vlastní tvorbě Československého vojenského atlasu i Vojenského zeměpisného atlasu, autorství učebnic Kartografie a Vojenská geografie.

Prof. Lauermann se aktivně podílel na vědeckotechnickém rozvoji topografické služby, a to jako řešitel nebo spoluřešitel výzkumných úkolů, jako oponent nebo recenzent v oblasti vojenské kartografie a geografie. Aktivně se účastňoval celostátních a mezinárodních vědeckých konferencí a seminářů. Má významný podíl na výchově celé generace mladých příslušníků topografické služby, pro něž byl a zůstává příkladem cílevědomé tvůrčí práce. Je členem komise pro obhajoby kandidátských a doktorských disertačních prací, členem státních zkušebních komisí. Aktivně se podílí na práci Kartografické společnosti.

Významného životního jubilea se prof. Ing. Lauermann, CSc., dožívá v plné svěžesti svých fyzických i duševních sil. Patří mu poděkování za dosavadní odpovědnou a obětavou práci spolu s přáním mnoha dalších odborných úspěchů, osobní spokojenosti a dobrého zdraví do dalších let.

K šedesátinám prof. Ing. Františka Miklošika, DrSc.

Dne 18. listopadu 1992 se dožil v plném rozmachu svých tvůrčích sil životního jubilea šedesáti let význačný pedagog katedry geodézie a kartografie Vojenské akademie Brno prof. Ing. František Miklošik, DrSc.

Jubilant se narodil v Šintavě, okres Galanta. V roce 1948 nastoupil jako elév do Vojenského zeměpisného ústavu, odkud byl v roce 1949 přemístěn do Banské Bystrice, kde při zaměstnání vystudoval střední školu. V roce 1951 absolvoval pěchotní ŠDZ v Košicích a stal se důstojníkem z povolání-kartografem ve VKÚ. V letech 1953 až 1958 absolvoval s vyznamenáním Vojenskou technickou akademii v Brně. Jako zeměměřický inženýr pracoval ve fotogrammetrickém odboru VTOPÚ, kde se zasloužil o zavedení metody strojové aerotriangulace. V letech 1963 až 1965 působil jako starší důstojník topografického oddělení GŠ.

Na základě konkursního řízení v roce 1965 byl přijat do nově vytvářeného Výzkumného ústavu řízení a automatizace (VzÚ 401, později VÚ FMNO) v Praze. Zde prokázal a rozvinul své předpoklady pro tvůrčí vědeckou práci, když jako jeden z prvních řešil problematiku digitálního zobrazování informací o terénu pro potřeby modelování bojové činnosti. Zde po obhajobě kandidátské práce na téma "Přírodní podmínky ozbrojeného zápasu a strojová mapa" získal vědeckou hodnost kandidáta věd.

Od roku 1970 pracuje na Vojenské akademii Brno jako náčelník skupiny kartografie, od roku 1975 jako zástupce náčelníka katedry geodézie a kartografie. V roce 1978 po obhájení habilitační práce byl jmenován docentem pro vědní obor kartografie, v roce 1981 na vlastní žádost přešel do pracovního poměru občanského vysokoškolského učitele. Svoji vědeckou práci, orientovanou do oborů kartografie a teorie řízení, završil obhájením doktorské disertační práce. V roce 1990 byl jmenován profesorem pro obor kartografie.

Jubilantovy vědecké práce v oboru kartografie jej řadí mezi přední československé odborníky. Významný je zejména jeho přínos v oblasti tvorby a modernizace topografických map, výstavby vojenského informačního systému o území. Rozsáhlá je i jubilatova publikační činnost. Je členem vědecké rady VA, vědecké rady 3. fakulty VA, vědeckotechnické rady náčelníka topografické služby, členem řady odborných komisí a společností.

Profesor Ing. František Miklošik, DrSc., je zejména pro mladší generace příkladem úsilí o zvyšování vlastní kvalifikace a uplatnění svých schopností ve prospěch topografické služby Československé armády.

Přejeme jubilantovi do dalších let pevné zdraví, osobní pohodu, mnoho dalších tvůrčích sil a úspěchů ve vědecké a pedagogické práci.

Anotace

RADĚJ, K.

K 75. výročí vzniku topografické služby.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 1 - 2.

Stručná historie topografické služby Československé armády od jejího vzniku v roce 1918 po současnost. Charakteristika místa a úlohy topografické služby a Vojenského zeměpisného ústavu v systému obrany státu. Zhodnocení rozhodujících významných výsledků, úspěchů a zaměření aktivit topografické služby v roce 75 výročí.

ŠIRŮČEK, Z.

Informační systémy o území.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 3 - 12. 1 příl., lit. 44.

Současný stav výstavby a využívání informačních systémů o území ve vyspělých státech Evropy i zámoří. Zkušenosti a poznatky, které by měly být uvažovány při projektování a realizaci vojenského informačního systému o území v topografické službě Armády České republiky. Stručný přehled známých informačních systémů o území a jejich charakteristiky.

DUŠÁTKO, D.

Současné stadium vývoje a integrace evropských geodetických základů.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 13 - 20. 4 obr., 1 tab., lit. 14.

Výstavba a charakteristiky systému ED 87, jeho současná a budoucí role v evropských i čs. geodetických základech. Přechod od systému ED 50 k ED 87. Perspektiva dalšího zdokonalování evropských geodetických základů v návaznosti na využití technologie GPS včetně sítě GPS 0. řádu.

DUŠÁTKO, D.

Klasické a družicové geodetické systémy na území ČSFR.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 21 - 28. 3 obr., 2 tab., lit. 27.

Vývoj globálních vojenských systémů v návaznosti na nástup nové měřické techniky, zejména pak rozvoj družicové geodézie. Definice geocentrického souřadnicového systému WGS 84. Současná problematika navigace prostředků z hlediska geodetického zabezpečení.

PLŠEK, V.

Informace o možnosti využití kreslicího stolu DZT 90 x 120/RGS pro tvorbu speciálních velkoměřítkových map.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 29 - 36. 3 obr.

Možnosti využití kreslicího stolu DZT 90 x 120/RGS pro tvorbu speciálních velkoměřítkových map. Popis technologického postupu tvorby velkoměřítkové mapy včetně značkového klíče.

DUŠÁTKO, D.

Geodetický systém 1942/83 a jeho budoucnost.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 37 - 39. Lit. 6.

Přehled geodetických systémů užívaných v Čs. armádě a jejich perspektiva. Program evropské geodetické integrace vyúsťující k výstavbě soudobého geodetického systému EUREF. Formulace doporučení k využití geodetických systémů v Čs. armádě.

MATONOHA, J.

Navigační systém VECTOR ADS.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 40 - 42. 2 obr., lit. 3.

Princip určování okamžité polohy pomocí systému VECTOR ADS s využitím diferenčního měření fází nosné vlny. Stručný popis činnosti včetně základních charakteristik hlavních částí systému, jeho přednosti a nedostatky.

PIROH, J.

K niektorým otázkam modernizácie topografických máp.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 43 - 47. 2 tab., lit. 6.

Nové aspekty ovlivňujúci požiadavky na modernizaci mapového dľa. Posuzování kvality a vhodnosti obsahové náplně topografických map.

ŠIMEK, J.

Síť 0. řádu ČSFR - počátek nového období budování českých a slovenských geodetických základů.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 48 - 53. 2 obr., lit. 3.

Koncepcie a účel budování sítě 0. řádu. Popis projektu a zaměření sítě. Metody observace a zpracování měřených veličin.

ZAJÍČEK, L.

Doplnění ČSTS technologií GPS.

Sborník topografické služby, 1992, č. 2, s. 54 - 59. 4 obr., lit. 3.

Zaměření trigonometrických bodů V. řádu technologií GPS. Výsledky vyrovnání měřených veličin. Popis a analýza převodu vyrovnaných souřadnic do S-JTSK a S-JTS.

Annotations

RADĚJ, K.

The 75 anniversary of the Topographic Service origin.

A short history of the Topographic Service of the Czechoslovak Army from its origin in 1918 until present times. Characterization of the position and mission of the Topographic Service and of the Military Geographic Institute in the State defence system. Evaluation of the decisive results and successes and of the activity orientation of the Topographic Service in the year of its 75th anniversary.

ŠIRŮČEK, Z.

The territorial information systems.

The present state of building up and utilization of territorial information systems in well-developed European and oversea countries. Experience and knowledge to be respected in designing and implementation of a military territorial information system in the Topographic Service of the Czech Army. Short survey of the known territorial information systems and their characterization.

DUŠÁTKO, D.

The present stage of development and integration of European geodetic bases.

Building up and characterization of the ED 87 system, its present and future role, both in the European and in the Czechoslovak geodetic bases. Transition from the ED 50 system to the ED 87 system. Perspective of further improvement of the European geodetic bases in connection with the use of GPS-technology including the 0 order GPS net.

DUŠÁTKO, D.

The classical and satellite geodetic systems on the territory of the CSFR.

Development of global military systems in connection with coming of new measuring technique, especially the development of satellite geodesy. Definition of the geocentric coordinate system WGS 84. Present problems of navigation means from standpoint of geodetic security.

PLŠEK, V.

Information on the possibilities for the utilization of the drawing table DZT 90 x 120/RGS for the production of large scale special maps.

Utilization possibilities of drawing table DZT 90 x 120/RGS for the production of large scale special maps. Description of production technology of a large scale map key.

DUŠÁTKO, D.

The Geodetic system 1942/83 and its future.

Survey of geodetic systems, used in the Czechoslovak Army, and their prospect. European geodetic integration program leading into the building up of the contemporary geodetic system EUREF. Formulation of recommendations regarding the utilization of geodetic systems in the Czechoslovak Army.

MATONOHA, J.

The navigation system VECTOR ADS.

Principles of the present position determination by means of the VECTOR ADS system, using the differential phase measurement of the carrier wave. Short performance description, including basic characteristics of main components of the system, its advantages and imperfections.

PIROH, J.

Some questions of the modernization of topographic maps.

New aspects affecting the requirements of the map series modernization. Quality and usefulness appreciation of the contents of topographic maps.

ŠIMEK, J.

The 0 order CSFR net - the beginning of a new establishing period of the Czech and Slovak geodetic bases.

Concept and purpose of building up the 0 order net. Description of the project and measurement of the net. Methods of observation and processing of measured values.

ZAJÍČEK, L.

The completing of the GPS-technologies for the Czechoslovak triangulation net.

Measurement of 5th order triangulation points using the GPS-technology. Results of measured values adjustment. Description and analysis of the transformation of adjusted coordinates into S-JTSK and S-JTS systems.

Annotationen

RADĚJ, K.

Zum 75. Jahrestag der Entstehung des Topographischen Dienstes.

Kurze Historie des Topographischen Dienstes der Tschechoslowakischen Armee seit seiner Entstehung im Jahre 1918 bis in die Gegenwart. Charakteristik der Stellung und Aufgabe des Topographischen Dienstes und des Militärgeographischen Instituts im Staatsverteidigungssystem. Bewertung der entscheidend bedeutenden Ergebnisse, Erfolge und Aktivitätsorientierung des Topographischen Dienstes im Jahre des 75. Jahrestages.

ŠIRŮČEK, Z.

Die Landesinformationssysteme.

Der gegenwärtige Stand des Aufbaus und der Ausnutzung der Landesinformationssysteme in den hochentwickelten Ländern Europas und der Übersee. Erfahrungen und Erkenntnisse, die bei der Projektierung und Realisierung des militärischen Landesinformationssystems im Topographischen Dienst der Armee der Tschechischen Republik berücksichtigt werden sollen. Kurze Übersicht der bekannten Landesinformationssysteme und ihre Charakteristiken.

DUŠÁTKO, D.

Das gegenwärtige Entwicklungs- und Integrationsstadium der europäischen geodätischen Grundlagen.

Aufbau und Charakteristik des Systems ED 87, seine gegenwärtige und künftige Rolle in den europäischen und tschechoslowakischen geodätischen Grundlagen. Übergang vom System ED 50 zum System ED 87. Perspektive der weiteren Vervollkommnung der europäischen geodätischen Grundlagen in Anknüpfung an die Ausnutzung der GPS-Technologie einschließlich des GPS-Netzes 0. Ordnung.

DUŠÁTKO, D.

Klassische geodätische Systeme und geodätische Satellitensysteme auf dem Gebiet der ČSFR.

Entwicklung der globalen Militärsysteme in Anknüpfung an den Einsatz der neuen Meßtechnik, insbesondere dann die Entwicklung der Satellitengeodäsie. Definition des geozentrischen Koordinatensystems WGS 84. Gegenwärtige Problematik der Navigationsmittel vom Gesichtspunkt der geodätischen Sicherstellung.

PLŠEK, V.

Informationen über die Nutzungsmöglichkeiten des Zeichentisches DZT 90 x 120/RGS für die Herstellung großmaßstäbiger Spezialkarten.

Ausnutzungsmöglichkeiten des Zeichentisches DZT 90 x 120/RGS für die Herstellung von großmaßstäbigen Spezialkarten. Beschreibung des technologischen Verfahrens der Herstellung von großmaßstäbigen Karten einschließlich des Zeichenschlüssels.

DUŠÁTKO, D.

Das Geodätische System 1942/83 und dessen Zukunft.

Übersicht der in der Tschechoslowakischen Armee verwendeten geodätischen Systeme und derer Perspektive. Programm der europäischen geodätischen Integration mit dem Ziel, das moderne geodätische System EUREF aufzubauen. Formulierung der Empfehlung für die Ausnutzung der geodätischen Grundlagen in der Tschechoslowakischen Armee.

MATONOHA, J.

Das Navigationssystem VECTOR ADS.

Prinzip der Bestimmung der augenblicklichen Position mit Hilfe des Systems VECTOR ADS unter Ausnutzung der differentiellen Phasenmessung der Trägerwelle. Kurze Beschreibung der Tätigkeit einschließlich der Grundcharakteristik der Hauptteile des Systems, seiner Vor- und Nachteile.

PIROH, J.

Zu einigen Fragen der Modernisierung topographischer Karten.

Neue Aspekte, welche die Anforderungen an die Modernisierung des Kartenwerkes beeinflussen. Beurteilung der Qualität und der Eignung des Inhalts der topographischen Karten.

ŠIMEK, J.

Das Netz der ČSFR 0. Ordnung als Beginn der neuen Etappe des Aufbaus der tschechischen und slowakischen geodätischen Grundlagen.

Konzeption und Zweck des Aufbaus des Netzes 0. Ordnung. Beschreibung des Projektes und der Ausmessung des Netzes. Observationsmethoden und Bearbeitung der gemessenen Größen.

ZAJÍČEK, L.

Die Ergänzung der GPS-Technologien für das Tschechoslowakische trigonometrische Netz.

Ausmessung der trigonometrischen Punkte V. Ordnung mit Hilfe der GPS-Technologie. Ausgleichsergebnisse der gemessenen Größen. Beschreibung und Analyse der Transformation der ausgeglichenen Koordinaten in S-JTSK und S-JTS.

CONTENTS

	Page
K. Raděj: The 75 anniversary of the Topographic Service origin	1
Z. Širůček: The territorial information systems	3
D. Dušátko: The present stage of development and integration of European geodetic bases	13
D. Dušátko: The classical and satellite geodetic systems on the territory of the CSFR	21
V. Plšek: Information on the possibilities for the utilization of the drawing table DZT 90 x 120/RGZ for the production of large scale special maps	29
D. Dušátko: The Geodetic system 1942/83 and its future	37
J. Matonoň: The navigation system VECTOR ADS	40
J. Píroh: Some questions of the modernization of topographic maps	43
J. Šimek: The 0 order CSFR net - the beginning of a new establishing period of Czech and Slovak geodetic bases	48
L. Zajíček: The completing of the GPS-technologies for the Czechoslovak triangulation net	54
Social events (anniversaries)	60
Annotations	64

INHALT

	Seite
K. Raděj: Zum 75. Jahrestag der Entstehung des Topographischen Dienstes	1
Z. Širůček: Die Landesinformationssysteme	3
D. Dušátko: Das gegenwärtige Entwicklungs- und Integrationsstadium der europäischen geodätischen Grundlagen	13
D. Dušátko: Klassische geodätische Systeme und geodätische Satellitensysteme auf dem Gebiet der ČSFR	21
V. Plšek: Informationen über die Nutzungsmöglichkeiten des Zeichentisches DZT 90 x 120/RGS für die Herstellung großmaßstäbiger Spezialkarten	29
D. Dušátko: Das Geodätische System 1942/83 und dessen Zukunft	37
J. Matonoň: Das Navigationssystem VECTOR ADS	40
J. Píroh: Zu einigen Fragen der Modernisierung topographischer Karten	43
J. Šimek: Das Netz der ČSFR 0. Ordnung als Beginn der neuen Etappe des Aufbaus der tschechischen und slowakischen geodätischen Grundlagen	48
L. Zajíček: Die Ergänzung der GPS-Technologien für das Tschechoslowakische trigonometrische Netz	54
Gesellschaftliche Rubrik	60
Annotationen	64